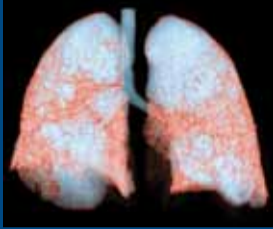


# CT 2018



# GARMISCH

In Kooperation mit **EUROPEAN HOSPITAL**



Die Lunge lesen lernen – KI spürt Muster auf Seiten 4 - 7



Stockt der Fluss, ist nicht immer der Schlaganfall schuld Seite 10



Terror-Training – das Drehbuch muss stimmen Seite 20



Liquid Biopsy oder Radiomics? Die Konkurrenz aus dem Labor Seite 22

**V**om Arbeitspferd der Bildgebung zum Wegbereiter Aufsehen erregender Innovationen – die Computertomographie hat seit ihrer Einführung in der Medizin eine beachtliche Entwicklung durchgemacht. Das Internationale CT-Symposium, das in diesem Jahr zum 10. Mal stattfindet, begleitet die Evolution der CT seit 20 Jahren. Prof. Dr. Maximilian Reiser, einer der beiden Kongresspräsidenten, spricht über die Meilensteine der Technik, das Zusammenfinden von Radiologie und anderen Fachgebieten sowie die Zukunft der Computertomographie.

**Herr Professor Reiser, Sie sind seit der Gründung Kongresspräsident. Wo liegen die Wurzeln des CT-Symposiums in Garmisch?**

**Maximilian Reiser:** Wir haben das Symposium ins Leben gerufen, als die ersten Mehrschicht-CTs neue Spannung in das Verfahren brachten. Wir hatten das Glück, frühzeitig mit dieser Technik arbeiten zu können. Das erste System – damals noch ein Vierzeiler – veränderte den Blick auf die als langweiliges Arbeitspferd titulierte Computertomographie und eröffnete ganz neue Möglichkeiten. Zum einen wurde die diagnostische Leistungsfähigkeit der CT verbessert, zum anderen wuchs mit den zusätzlichen Anwendungsmöglichkeiten auch das Interesse der Wissenschaftler. Dieser Entwicklung wollten wir mit dem Symposium Rechnung tragen. Im ersten Jahr hatten wir etwa 250 Teilnehmer, beim zweiten Kongress bereits 400. Zu dieser Zeit wurde der bisherige Standort in Starnberg zu klein, so dass wir nach Garmisch umzogen, wo bereits das MR-Symposium beheimatet war. Seitdem finden die beiden Kongresse – CT und MR – im jährlichen Wechsel dort statt. Inzwischen zählt das CT-Symposium 1.200 Teilnehmer. Einen großen Anteil an diesem Erfolg hatte auch Prof. Gary Glazer, der ehemalige Leiter der Radiologie an der Stanford University, der leider viel zu früh verstorben ist. Er war maßgeblich am Aufbau der Veranstaltung beteiligt. In diesem Jahr wird in seinem Andenken erstmals der Gary-Glazer-Preis verliehen.

**Welches waren aus Ihrer Sicht die bedeutendsten Entwicklungen in diesen 20 Jahren?**

Parallel zu den technischen Weiterentwicklungen haben sich auch die klinischen Anwendungsbereiche der CT erweitert. So war das Herz lange Zeit der heilige Gral der Radiologen: Es vollführt kontinuierlich schnelle Bewegungen in verschiedenen Raumebenen und einige der wichtigsten Strukturen – insbesondere die Koronararterien – sind vergleichsweise klein. Diese Voraussetzungen stellen maximale Anforderungen an jedes bildgebende System. Durch immer schnellere Rotationszeiten und die steigende Zahl gleichzeitig aufgezeichneter Schichten wurde die Untersuchung des Herzens im CT in einer reproduzierbaren guten Qualität möglich. Weitere Bereiche, die auf diesem Wege gemeistert wurden, sind unter anderem die



Prof. Dr. Maximilian Reiser

onkologische Bildgebung, die Notfallradiologie sowie die Darstellung der Lunge. Eine wichtige Rolle hat die CT auch im Bereich der funktionellen Bildgebung eingenommen. Die schnellere Schichtung ermöglicht etwa die Darstellung der Perfusion im Gehirn, was bei Schlaganfällen eine große Rolle spielt.

**Ein wichtiger Schritt ist sicherlich auch die Hybridbildgebung, also die Verbindung von PET und CT. Welche Auswirkungen hatte die Einführung dieser Technik auf das Symposium?**

Die Hybridbildgebung war seit ihrer Entwicklung immer auch ein Thema bei uns. Besonders faszinierend ist die Kombination aus der sehr genauen morphologischen Information der CT. Aus fachlicher Sicht brachte diese Technik die Nuklearmediziner und Radiologen näher zusammen, aus deren gemeinsamem Know-How ein Mehrwert entsteht.

**Gab es dabei auch Differenzen zwischen den Fachbereichen darüber, wer Herr des Verfahrens ist?**

Durchaus. Gerade in der Anfangszeit war das eine sehr kontrovers geführte Debatte. Seinerzeit entwickelten die Europäischen Gesellschaften für Radiologie (ESR) und Nuklearmedizin (EANM) gemeinsam ein Curriculum für die Hybridbildgebung. Diese Verhandlungen verliefen lange Zeit sehr schwierig, führten letztlich aber doch zu einem guten Ergebnis. Dieser Konsens breitete sich bis auf die lokale Ebene aus, so dass die Fachbereiche zusammenfanden. Im Fokus steht dabei natürlich der Patient, der die bestmögliche Behandlung erhalten soll. Aus Sicht der jungen Radiologen und Nuklearmediziner hat die Zusammenarbeit zu einem verstärkten Interesse am jeweils anderen Fachgebiet geführt. Dieses Interesse gilt es durch regen Austausch zu fördern und den Mitarbeitern die Möglichkeit zu geben, Kompetenzen in zusätzlichen Bereichen zu erwerben. Das steigert letztlich auch die Attraktivität der Ausbildungsstellen und erleichtert es den Abteilungen, gute Mitarbeiter zu gewinnen. In diesem Zusammenhang spielt vor allem die molekulare Bildgebung

## 20 Jahre CT-Symposium – woher wir kommen, wohin wir gehen

eine wichtige Rolle. Diese muss in die Weiterbildung integriert werden, so dass beide Fachgebiete gut vorbereitet sind.

**Ist damit die Vergangenheitsbewältigung in der Radiologie abgeschlossen?**

Nicht ganz. Zu erwähnen wäre auf jeden Fall noch das Thema der Strahlenbelastung. Die bereits angesprochene technische Weiterentwicklung der CT hat zwar zu immer besseren diagnostischen Ergebnissen geführt, aber

Ihre Weiterentwicklung wird sich auf mehreren Ebenen abspielen. Zum einen wird die funktionelle Charakterisierung weiter voranschreiten, etwa bei der CT-gestützten Bestimmung der Durchblutungsreserve des Herzens (FFR). Zum anderen wird die Photon-Counting-CT eine zunehmende Rolle spielen, die eine noch genauere Charakterisierung sowie bessere räumliche Auflösung ermöglicht. Natürlich wird auch die Strahlenexposition weiterhin ein Thema sein, ebenso wie die Einbindung von Algorithmen

sen von Radiomics-Analysen vergleichen und korrelieren müssen. Möglicherweise ergeben sich daraus ganz neue Konstellationen, um ein Krankheitsgeschehen genau zu identifizieren. Sollten sich die Erwartungen, die an die Liquid Biopsy geknüpft werden, erfüllen, könnten die bildgebenden Verfahren in Zukunft möglicherweise zielgerichteter durchgeführt werden als bisher. Von manchen Fachleuten wird befürchtet, dass dadurch radiologische Untersuchungen in größerem Umfang überflüssig werden – eine Befürchtung, die ich nicht teile.

**Diese Fragen werden voraussichtlich insbesondere Ihren Co-Präsidenten bei den künftigen Symposien stärker beschäftigen?**



auch dazu, dass immer mehr Menschen ionisierenden Strahlen ausgesetzt wurden. Daher wurden intensivste Anstrengungen unternommen, um die Strahlungsexposition zu reduzieren. Ein Quantensprung war die Einführung der iterativen Rekonstruktion, die zu einer erheblichen Verringerung der Strahlenexposition pro Untersuchung geführt hat. Als anderer methodischer Meilenstein ist das Dual-Energy-Verfahren zu nennen, das zudem neue Optionen zur Charakterisierung von Krankheiten eröffnet. Als Beispiel sei hierbei die Visualisierung der Harnsäurekristalle bei Gicht und die Differenzierung unterschiedlicher Nierensteine genannt.

**Wie sieht die Zukunft der Computertomographie aus?**

der Künstlichen Intelligenz (AI). Schon jetzt zeigt sich, dass die AI-Auswertung von CT-Datensätzen zu genaueren prognostischen Aussagen führt. Das Zauberwort ist hier die „Präzisionsmedizin“, also die auf den einzelnen Patienten zugeschnittene Behandlung, zu der von der AI-Anwendung ein wesentlicher Beitrag erwartet wird (Die richtige Therapie für den richtigen Patienten zur richtigen Zeit).

**Bedeutet das eine zusätzliche Unabhängigkeit von Biomarkern im Blut, anderen Körperflüssigkeiten oder Gewebeproben?**

Der Forschungsbedarf in diesem Bereich ist riesig – die Liquid Biopsy, also die Erkennung von Markern in Blut und anderen Körperflüssigkeiten, wird man mit den Ergebnis-

Davon ist auszugehen. Bereits bei diesem Symposium wird mein Nachfolger in der Radiologie der LMU, Prof. Jens Ricke, sich intensiv mit diesem Wettlauf, der zwischen den Liquid-Biopsy-Verfahren und Radiomics begonnen hat, beschäftigen und dazu einen Vortrag halten, auf den ich sehr gespannt bin. Lassen Sie mich daher last but not least anmerken, dass ich mich sehr freue über das große Interesse, das er an dem Symposium und seiner Weiterentwicklung zeigt. Zusammen werden Prof. Ricke und ich an der Weiterentwicklung der Symposien arbeiten – in der bewährten Mischung aus praxisnaher Fortbildung, internationalen Highlights und neuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen.

**Vielen Dank für das Gespräch.**

## Den Auflagen von EURATOM entspannt entgegenblicken.

*Mit dem Radimetrics™ Select Package,  
der Radimetrics™ Enterprise Platform und  
dem Rundum-Sorglos-Service von Bayer.*

### // Für die Praxis: Radimetrics™ Select

Einfache und effiziente Dosisdokumentation gemäß EURATOM.

### // Für das Krankenhaus: Radimetrics™ Enterprise Platform

Mehr als nur Dosisdokumentation: die integrierte Lösung für Qualitätsmanagement, Trainings- und Prozessoptimierungstools zur Steigerung Ihrer Wirtschaftlichkeit und Effizienz.



## EURATOM: Herausforderungen und Lösungen für die tägliche Praxis

// 19. Januar 2018

// 12.45 – 13.45 Uhr, Olympiasaal

### // VORTRAG 1

Auswirkungen der neuen Strahlenschutzgesetzgebung auf die radiologischen Abläufe und ihre Dokumentation

#### Prof. Dr. Christoph Hoeschen

Institut für Medizintechnik  
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
Otto-von-Guericke Universität Magdeburg

### // VORTRAG 2

Dosismanagement in der täglichen Routine

#### PD Dr. med. Marco Das

Klinik für diagn. und interventionelle Radiologie  
Helios Klinikum Duisburg

## Bayer-Lunchsymposium

# SAVE THE DATE



# Neue Einflüsse – bewährtes Konzept



Prof. Dr. Jens Ricke

Das zehnjährige Jubiläum des Internationalen CT-Symposiums markiert nicht nur einen Meilenstein in der Kongressgeschichte, sondern bringt auch eine große Veränderung mit sich: Zum ersten Mal sind zwei Kongresspräsidenten für die wissenschaftliche Ausrichtung des Symposiums verantwortlich. Neben dem Gründervater Prof. Dr. Maximilian Reiser ist Prof. Dr. Jens Ricke neuer Kongresspräsident. Im Interview berichtet der Radiologe und Direktor der Klinik und Poliklinik für Radiologie am Klinikum der Ludwig-Maximilians-Universität München (LMU), warum die neue Aufgabe für ihn eine Herzensangelegenheit ist und wie die Zukunft der Veranstaltung aussehen soll.

## Warum haben Sie sich dazu entschieden, in der Kongressleitung aktiv zu werden?

**Jens Ricke:** Garmisch hat mich schon immer beeindruckt. Seit ich als junger Mann in die Radiologie eingestiegen bin, ist Garmisch ein Symposium, das man in unserem Fach

kennt. Über die Jahre hat es eine außergewöhnliche Qualität und einen einzigartigen Bekanntheitsgrad entwickelt – und das kann man nicht von vielen Symposien in Kleinstädten am Rande der Berge behaupten. Am Kongress teilzunehmen ist ein großes Vergnügen, nicht nur, weil der Lern- und Lehrwert so ungewöhnlich hoch ist, sondern auch, weil er sich mit den Jahren zu einem zentralen Treffpunkt der Fachwelt entwickelt hat. Deswegen habe ich sofort zugesagt und freue mich sehr, als Kongresspräsident mitwirken zu können. Die starken Bande zwischen dem Symposium und der Klinik für Radiologie an der LMU haben das Ihre dazu beigetragen, aber die Veranstaltung selbst stand bei meiner Entscheidung im Vordergrund.

## Kam die Anfrage für Sie überraschend?

Ja, definitiv. So wie ich immer noch überrascht bin, dass sich mein Einsatz- und Wirkungsort nun tatsächlich in München befindet. Hätten Sie mir diesen Wechsel vor wenigen Jahren prophezeit, hätte ich Ihnen nicht geglaubt. Lebenswege kann man nur bedingt planen und ein solches Ziel zu erreichen, ist außergewöhnlich. Ich bin sehr stolz darauf, das Direktorat und die Präsidentschaft angetreten zu haben.

## Was gefällt Ihnen in München besonders gut?

In München fasziniert mich vor allem die Vielfalt der Menschen, die hier arbeiten. Gerade im Hinblick auf das Thema Nachwuchsmangel beeindruckt nicht nur das Klinikum, sondern die ganze Region mit außergewöhnlichen Talenten. Ob junge, begabte Nachwuchsärzte, routinierte Forschungsgruppenleiter oder zukunftsorientierte klinische Kooperationspartner; alle finden sich hier – eine großartige Chance, mit einer solchen Belegschaft zu arbeiten. Der Weggang aus Magdeburg ist mir dennoch schwer gefallen, ich war dort sehr gerne tätig.

## War Magdeburg eine gute Vorbereitung auf München?

Ja, allerdings sind die beiden Orte nur schwer vergleichbar. Die Unterschiede in der Kultur, der Mentalität, den Traditionen, der Verwaltung und der täglichen Praxis führen dazu, dass ich in München viele neue Ufer betrete. In Magdeburg habe ich gelernt, Ressourcen zielführend und methodisch einzusetzen, das kommt mir auch in Bayern zugute. Es ist ein erstaunliches Bundesland und ich hoffe sehr,

dass wir den hohen Standard, den wir hier haben, halten und ausbauen können.

## Welche Schwerpunkte wollen Sie künftig in der Kongressarbeit setzen?

Professor Reiser und ich werden künftig gemeinsam die wissenschaftliche Ausrichtung des Kongresses gestalten, das Erfolgskonzept grundsätzlich aber nicht verändern. Faszinosum dieser Veranstaltung war schon immer die Tatsache, dass in Garmisch Fortbildung außerordentlich kompakt, mit Tiefgang, aber auch mit einer überraschenden Breite betrieben wird. Das Programm richtet sich an Radiologinnen und Radiologen, die mit beiden Beinen im Leben stehen. Zwar gibt es vereinzelt Vorträge, die sich grundlagenorientierten oder auch visionären Themen widmen, diese sind jedoch eher „Ap-

petitanreger“ in einem stark praxisorientierten Programm. Dieses Konzept bildet den Schlüssel zum Erfolg der Veranstaltung sowohl in ihrer CT- als auch in ihrer MRT-fokussierten Form. Natürlich suchen wir gemeinsam nach Ansatzpunkten, diesen Erfolg noch weiter auszubauen, aber bewährte Grundzüge werden wir nicht verändern. Das betrifft auch unsere Referenten. So werden wir in den kommenden Jahren weiter darauf achten, unsere Auswahl angemessen, aber nicht überbordend international zu halten und letztendlich nach didaktischen Zielkriterien einzuladen. Denn professionell und unterhaltsam sind zwei Schlüsselbegriffe, die in Garmisch schon seit Jahren untrennbar verbunden für hochzufriedene Teilnehmer sorgen.

Vielen Dank für das Gespräch. ■

# CT im Jahre 2020 – was ist demnächst zu erwarten?

Für sein Engagement im Bereich der Computertomographie, insbesondere die Entwicklung der Spiral-CT, wird Prof. Dr. Willi A. Kalender auf dem 10. CT-Symposium in Garmisch mit dem Gary-Glazer-Preis geehrt. Er ist der erste Preisträger der nach dem verstorbenen Radiologen und Mitbegründer des Symposiums benannten Auszeichnung.

Der Direktor des Instituts für Medizinische Physik an der Friedrich-Alexander-Universität in Erlangen-Nürnberg wird über Ansätze sprechen, die auf mehr Qualität, neue Anwendungen und innovative Technologien abzielen. So können mit photonenzählenden Detektoren Auflösungsweite von mehr als 100 µm bei niedriger Dosis erreicht werden, beispielsweise bei der Brust-CT. Die hochauflösende CT der Extremitäten wird die Analyse von Knochenstruktur und -dichte verbessern. Zudem dürften die höhere Ortsauflösung (sub-mm-CT) und höhere Dosiseffizienz (sub-mSv-CT) bei einigen Anwendungen zur Regel werden. Weitere Verbesserungen erwartet der Physiker vor allem im Bereich neuer Detekorttechnologien.

Und ganz pragmatisch kommen neben den klassischen CT-Ganzkörper-Scannern zunehmend auch kleinere Spezialgeräte zum Einsatz. „Sollte das notwendige Qualitätsmanagement durchgesetzt werden, ist dies durchaus zu begrüßen“, so der Physi-



Prof. Dr. Willi A. Kalender

ker. Entsprechende Geräteentwicklungen und neue Anwendungen sollten damit das Spektrum der CT nachhaltig erweitern. ■

## Veranstaltung

Donnerstag, 18.01.2018,  
10:00-10:15 Uhr  
CT im Jahre 2020 - was können wir demnächst erwarten?  
Willi Kalender, D-Erlangen  
Session: Innovationskraft CT

## IMPRESSUM

### Impressum

#### Herausgeber:

Kongressverein für Radiologische Diagnostik e.V. und  
EUROKONGRESS GmbH GbR  
Schleißheimer Str. 2, D-80333  
München

#### Vi.S.d.P.:

Prof. Dr. h.c. Maximilian Reiser

#### Verlag:

EUROPEAN HOSPITAL Verlags  
GmbH, Theodor-Althoff-Str. 45,  
D-45133 Essen  
www.healthcare-in-europe.com

#### Geschäftsführung:

Daniela Zimmermann

**Redaktion:** Wolfgang Behrends,  
Brigitte Dinkloh, Karoline Dobbert-  
Laarmann, Julia Geulen, Marc  
Nicholls, Lena Petzold, Marcel  
Rasch

#### Übersetzung:

Annette Bus

#### Medienberatung:

Ralf Mateblowski

#### Anzeigenverwaltung:

Liane Kaiser

#### Druck:

Safner Druck u. Verlag  
GmbH, Mittelgrundstraße 28,  
D-96170 Priesendorf  
© 2018 EUROPEAN HOSPITAL  
Verlags GmbH

# SECTRA

## SECTRA VERBINDET

Ein Patient. Eine Akte.  
Ein Zugang zu allen medizinischen Bildern.

SECTRA MEDICAL SYSTEMS GmbH  
E-Mail: info.de@sectra.com · www.sectra.com/DACH

# Lesen lernen

Die musterbasierte Befundung hilft bei der Differentialdiagnose interstitieller Lungenerkrankungen

**G**emeinsam mit Prof. Okka W. Hamer, Leiterin der kardiopulmonalen Bildgebung am Institut für Radiodiagnostik des Universitätsklinikums Regensburg, informiert Prof. Dr. Julien Dinkel, Leiter der thorakalen Bildgebung an der LMU München, am Freitagmorgen in der Session Lunge I die Zuhörer über interstitielle Lungenerkrankungen. „Interstitielle Lungenerkrankungen sind häufig seltene Erkrankungen und ein komplexes Thema, das jeder Radiologe kennen sollte, weil er im Berufsalltag immer wieder damit konfrontiert werden kann und die Erkrankungen nicht ausschließlich in spezialisierten Zentren diagnostiziert werden“, erklärt der Münchener Oberarzt.



Konfluierende mikronoduläre milchglasartige Verdichtungen des Lungparenchyms im Rahmen einer subakuten EAA (Exogen Allergische Alveolitis)

## Eine gemeinsame Sprache sprechen

In seinem Vortrag stellt Dinkel zunächst die wichtigsten Begriffe und Diagnosen vor, bevor sich Kollegin Hamer ausführlich den Differentialdiagnosen widmet. Denn für eine gute Diagnose, die auch von Pneumologen und Thoraxchirurgen verstanden wird, ist es wichtig, dass alle die gleiche Sprache sprechen. Die Fleischner Society publiziert und empfiehlt seit 1985 ein Glossar der thorax-

radiologischer Begriffe. Die deutsche Übertragung dieses Glossars wurde 2015 veröffentlicht.

„Es sind relativ komplexe Zeichen, die für die strukturierte Befundung mit Muster erkannt werden müssen und für jedes einzelne gibt es eine bestimmte Terminologie, die benutzt werden muss, weil sonst der Pneumologe nicht versteht, was man gesehen hat. Aber nicht nur die Zeichen und die Pathologie müssen genau beschrieben werden, sondern auch die Lage des Befundes“, schildert Dinkel das Vorgehen nach der musterbasierten Befundung. Ausgehend von den USA, Frankreich und den Niederlanden wird dieses Verfahren zur Freude des Radiologen

auch in Deutschland immer häufiger angewendet. Danach wird zwischen vier Mustern unterschieden: dem retikulären Muster, einem Netzwerk mit zu vielen Linien, dem (mikro-)nodulären Muster mit zu vielen Punkten, der milchglasartigen Verdichtung des Lungparenchyms und dem zystischen Muster. „Nicht immer sind die Muster eindeutig zu erkennen, manchmal gibt es auch mehrere Muster nebeneinander, dann muss man sich für das Dominantere entscheiden.

Dabei sollte das Muster nicht nur mit Blick auf die Lage innerhalb der Lunge, sondern auch hinsichtlich seiner Position im Sekundärlobulus beschrieben werden. Wichtig ist herauszufinden: befindet sich die Zeichnungsmehrung an der Peripherie oder im Zentrum oder liegt eine Zufallsverteilung vor“, so der Thoraxspezialist. Der sekundäre Lobulus ist die kleinste, vollständig von Bindegewebe umgebene anatomische Struktur der Lunge. Die 1 bis 3 Zentimeter großen Strukturen können im CT mehr oder weniger gut identifiziert werden.

Für Anfänger ist die strukturierte Befundung mit Muster sicher am einfachsten; denn man macht wenig Fehler und kann am



Prof. Dr. Julien Dinkel hat Humanmedizin an der Universität Louis Pasteur in Straßburg studiert. Er promovierte 2010 an der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg mit dem Titel: „Four-dimensional multislice helical CT of the Lung: Qualitative comparison and reproducibility of small volumes in an ex vivo model.“ Der Facharzt für Radiologie hat seit Oktober 2014 die W2-Professur für thorakale Bildgebung im Rahmen des Deutschen Zentrums für Lungenforschung (DZL) an der LMU München und ist Chefarzt der Radiologie in der Asklepios Lungenfachklinik Gauting sowie Oberarzt für thorakale Bildgebung in der Klinik von Prof. Ricke.

Ende eine gute Differentialdiagnose anbieten. Dinkel vergleicht das Vorgehen mit dem Erlernen des Lesens: „Zunächst ist man auf die Identifizierung der Buchstaben fixiert, aber nach einiger Zeit nimmt man nicht mehr die Buchstaben, sondern das Wort als einzelne Struktur wahr. Genauso verhält es sich bei der Diagnostik der interstitiellen Lungenerkrankungen. Erfahrene Kollegen müssen keine Muster mehr extrahieren, sie suchen sofort nach der Pathologie. Ohne die mikronoduläre Zeichnungsmehrung zu analysieren, sehen sie, dass die Bronchien und Bronchiolen verdickt sind und folgern daraus z.B. eine Bronchiolitis.“

## Austausch im ILD-Board

Insgesamt gibt es bei interstitiellen Lungenerkrankungen sehr viele Variablen und nur wenn alle integriert sind, kann eine gute Differentialdiagnose gestellt werden. Dabei hat die Radiologie nur einen Anteil von etwa 33 Prozent an der Diagnose. Deshalb sollten diese Erkrankungen am besten in einem interstitiellen Lungenboard (ILD-Board) besprochen und behandelt werden. „Die Pneumologen haben mit ihren unterschiedlichen Verfahren (Blut, Lungenfunktionsprüfung und gegebenenfalls Bronchoskopie) bereits viele Informationen und können damit schon eine gute Einordnung für die

**Veranstaltung**

**Freitag, 19.01.2018,  
08:30-08:50 Uhr  
Interstitielle  
Lungenerkrankungen:  
Muster & diagnostische Kriterien  
Julien Dinkel, D-München  
Session: Lunge I**

Pathologie leisten. Auch bei einer Biopsie ist der Pathologe involviert. Im Idealfall ist die Diagnose das Agreement zwischen allen beteiligten Fachgebieten. Können Pneumologen die radiologischen und pathologischen Ergebnisse in das klinische Bild integrieren, kommt es zu einer fantastischen Übereinstimmung. Deshalb macht das ILD-Board viel Sinn und anders als beim Tumorboard ist es nicht in erster Linie für die Therapie, sondern für die Diagnose da. Das ist sehr spannend“, stellt Prof. Dinkel klar.

Auch wenn die Radiologie nur einen kleinen Anteil an der richtigen Diagnose hat, so sollte diese natürlich korrekt sein. Dinkel empfiehlt eine HRCT in tiefer Einatmung, per Definition eine CT mit Dünnschichttechnik, bei der alles weniger oder gleich 1,5 mm akzeptiert wird. „Kontrastmittel hat sich als eher störend erwiesen und wird eher selten angewendet. Die Aufnahme in Ausatmung kann interessant sein und die HRCT ergänzen, wenn Erkrankungen der kleinsten Bronchiolen vermutet werden. In diesem Fall findet man ein sogenanntes Air-Trapping, das eine zusätzliche Information liefert. Um diese zu erhalten, reichen einige dezidierte Schichten in Ausatmung. In Deutschland kommt dieses Verfahren wohl aus Gründen der Strahlensicherheit selten zur Anwendung und wird auch in der Thorakalbildgebungs-Community kontrovers diskutiert.“

Zystische Muster bei einer Patientin mit Lymphangioliomyomatose



Retikuläre Muster mit zystischen Veränderungen (Honeycombing) bei einer idiopathischen Lungenerkrankung (IPF)

# Künstliche Intelligenz zur Diagnose von Lungenerkrankungen

**U**nter dem Begriff diffuse parenchymatöse Lungenerkrankungen (DPLD) wird eine Gruppe von mehr als 200 Erkrankungen zusammengefasst, die vom Alveolarepithel, dem Endothel der Lungenkapillaren oder dem pulmonalen Interstitium der Lunge ausgehen. Die große Zahl an Erkrankungen, verbunden mit der Seltenheit der einzelnen Entitäten und deren Vielzahl an Manifestationsformen, stellt Pneumologen, Radiologen und Pathologen in der Diagnose der einzelnen Erkrankungen gleichermaßen vor Probleme. Eine präzise Diagnose ist aber von außerordentlicher Bedeutung, da sich die verschiedenen Erkrankungen in ihrer Prognose und Therapie deutlich unterscheiden.

Um Diagnose und Prognoseabschätzung zu verbessern, setzt die Thoraxradiologie große Hoffnungen auf Künstliche Intelligenz. Weltweit arbeitet eine Reihe von Forschungsgruppen an Programmen und Algorithmen, die Ärzte bei der Diagnostik und Abschätzung des weiteren Krankheitsverlaufs unterstützen, unter anderem auch an der Medizinischen Universität Wien. „Wir Radiologen beschränken uns bei der Diagnose von DPLDs auf eine Handvoll Muster, deren Verteilung unsere Differenzialdiagnose bestimmt. Der Computer ist aber in der Lage, eine größere Anzahl von Mustern eindeutig zu identifizieren. Daher haben wir die Hoffnung, dass wir computerunterstützt bessere Diagnosen treffen können“, erläutert Ass.-Prof. Dr. Helmut Prosch, Bereichsleiter

für Thoraxradiologie an der Universitätsklinik für Radiologie und Nuklearmedizin der Medizinischen Universität Wien, den Forschungsansatz.

Dabei gibt es zwei Ansätze: Beim ersten wird auf sogenanntes supervidiertes Lernen gesetzt, eine Methode, bei der ein künstliches System aus Beispielen lernt und diese nach Beendigung der Lernphase verallgemeinert. Zu diesem Zweck markiert der Radiologe auf CT-Bildern die Muster, die er zur Diagnose einer bestimmten Lungenerkrankung heranzieht, und der Computer erkennt schließlich selbstständig Muster und Gesetzmäßigkeiten, die den markierten Stellen gemeinsam sind. „Das funktioniert ganz gut. Allerdings ist dann der Computer nur so gut wie sein Lehrer“, erklärt Prosch. Dieses Problem



Ass.-Prof. Dr. Helmut Prosch ist Bereichsleiter für Thoraxradiologie an der Universitätsklinik für Radiologie und Nuklearmedizin der Medizinischen Universität Wien. Sein Medizinstudium absolvierte er in Brixen (Südtirol) Geborene und Aufgewachsene in Wien. Nach dem Studium war er zwei Jahre lang Forschungsassistent im Forschungsinstitut für krebserkrankte Kinder im St. Anna Kinderspital Wien. Anschließend folgte die Ausbildung zum Facharzt für Radiologie im Otto-Wagner-Spital in Wien. 2010 wechselte er als Bereichsleiter ins AKH Wien beziehungsweise an die Universitätsklinik für Radiologie und Nuklearmedizin, wo er sich im Fach Radiologie habilitierte. Proschs fachliche und wissenschaftliche Schwerpunkte sind Diagnose und Staging des Lungenkarzinoms, Tuberkulose und Lungenerkrankungen.

versucht man mit einem zweiten Ansatz zu umschiffen: dem unsupervidierten Lernen. Das bedeutet: der Computer wird mit unterschiedlichen Zeiten aufgenommenen Bilddaten von Patienten und mit Informationen über den Krankheitsverlauf gefüt-

tert. Daraus versucht er nun, selbstständig Muster zu erkennen, die eine prognostische Bedeutung haben. „Die ersten Ergebnisse sind vielversprechend“, bekräftigt Prosch. So wird eine Software bereits für Studien verwendet, um den Therapieerfolg zu messen.



Typische Muster einer idiopathischen pulmonalen Fibrose, die allerdings nur bei rund 30-60 Prozent der Patienten mittels CT nachgewiesen werden kann.

Mit Hilfe eines anderen Programms namens „CALIPER“ ist es gelungen, das Volumen von Gefäßen als Parameter für die Prognose von Lungenfibrosen zu identifizieren.

Doch von Marktreife sind all diese Systeme noch weit entfernt, ist der Wiener Radiologe überzeugt, trotz des Hypes um Künstliche Intelligenz in der Fachwelt und in der Öffentlichkeit. „Die Robustheit der Methoden muss noch deutlich verbessert werden“, betont Prosch. Der Computer sei zwar zu beeindruckender Diagnosegenauigkeit und Prognoseabschätzung in der Lage, allerdings nur bei den exakt gleichen Untersuchungsbedingungen. „In dem Moment, wo man auch nur einen Parameter ändert, geht die Aussagekraft der Computerberechnungen massiv nach unten“, sagt Prosch.

Insofern hält der Radiologe die in jüngster Zeit immer häufiger geäußerten Befürchtungen, der Computer könnte die Radiologen demnächst überflüssig machen, für maßlos übertrieben. Intelligente Software wird nicht dafür gemacht, um die Radiologen zu ersetzen, sondern um sie zu unterstützen. „Natürlich werden die Radiologen computerunterstützt andere Dinge machen als jetzt, aber dabei kann man nicht von Ablöse sprechen“, bekräftigt er: „Dass das Berufsbild in zehn, fünfzehn Jahren anders aussieht – ja

**Veranstaltung**

Samstag, 20.01.2018,  
10:50-11:10 Uhr  
Artificial Intelligence  
bei interstitiellen  
Lungenerkrankungen  
Helmut Prosch, A-Wien  
Session: Lunge II

hoffentlich! Unser Fach muss und wird sich weiterentwickeln.“



## Zeitreise durchs Werdenfelser Land

Das Werdenfels Museum zählt zu den schönsten seiner Art in Bayern.

Auf fünf Etagen mit 900 qm Ausstellungsfläche lernen Sie die bewegte Geschichte des Werdenfelser Landes kennen und seine reiche Kultur: von künstlerisch wertvollen Sakralgegenständen bis hin zu schlichten Objekten bäuerlicher Volkskultur. Die Sammlung des Museums vermittelt einen guten Eindruck vom Leben und Arbeiten vergangener Zeiten. Besonders sehenswert: der Fastnachtsraum mit Masken verschiedenster Art.

Werdenfels Museum, Ludwigstr. 47, 82467 Garmisch-Partenkirchen, Tel.: 08821-751710.

Öffnungszeiten: Dienstag - Sonntag von 10 bis 17 Uhr

© Carestream Health, Inc., 2017.

# Ein gutes Gefühl - PACS Befundung mit KI

Verbesserte Patientenversorgung bei reduzierten Kosten.

**Vue**

The power of together.

Als optionales Modul im Carestream PACS unterstützt die Image Analytics Software die Diagnose mit KI-Algorithmen.

- Automatische Erkennung von pathologischen Strukturen.
- Hinweis auf nicht diagnostizierte Befunde.
- Insgesamt eine Qualitätssteigerung in der radiologischen Diagnose.

Die Sichere Befundung im Carestream PACS - unterstützt durch Image Analytics von Zebra.

Connecting people and data. Anywhere.



**G 2018** 10. Internationales CT SYMPOSIUM

Besuchen Sie uns in Garmisch, Stand X9

**Carestream**

Mit Carestream in die Zukunft - www.Carestream.de



# Die Bildgebung bei neuen Therapiekonzepten der COPD

Die Lungenvolumenreduktion (LVR) wird seit einigen Jahrzehnten eingesetzt, um Patienten mit chronisch obstruktiver Lungenerkrankung (COPD) durch eine Verkleinerung der Lunge bzw. die Ausschaltung der überblähten Areale die Atmung zu erleichtern. „Nachdem die chirurgische Lungenvolumenreduktion in der Vergangenheit in Studien nur einen mäßigen Nutzen gezeigt hat, ist man dazu übergegangen, Geräte zur Verbesserung der Atemmechanik bronchoskopisch zu platzieren. Hier gibt es inzwischen mehrere Verfahren und die Bildgebung hat die Aufgabe zu präzisieren, bei welchen Patienten der Einsatz der endoskopischen Lungenvolumenreduktion (ELVR) sinnvoll ist und bei wem nicht“, schildert Prof. Dr. Hans-Ulrich Kauczor, Direktor der Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie am Universitätsklinikum Heidelberg und Forscher am Translational Lung Research Center Heidelberg, die Herausforderung an sein Fachgebiet.

## Die CT ist therapieentscheidend

Zunächst muss anhand der Bildgebung nachgewiesen werden, dass ein Emphysem die Ursache für die Atemwegsobstruktion ist und nicht eine andere Ursache wie etwa eine chronische Bronchitis vorliegt. Im zweiten Schritt muss die Heterogenität des Emphysems erschlossen und das Thema der kollateralen Ventilation abgeklärt werden. Denn laut Kauczor ist eine kollaterale Ventilation,

also eine Belüftung der Lunge über Querverbindungen, eine Kontraindikation für die Lungenvolumenreduktion. Denn welchen Sinn hätte es, den zentralen Weg für den Luftaustausch zu verschließen, das Gewebe aber nicht luftleer wird, weil die Luft einen Umweg nehmen kann? Die Beurteilung der Durchgängigkeit der Lappenspalten, also der Fissuren, ist damit von großer Bedeutung, das gilt insbesondere beim Einsatz von Ventilen. „Zu befürchten ist: Je weiter das Emphysem fortgeschritten ist, desto stärker sind auch die Lappenspalten zerstört und desto größer werden die offenen Strecken. Spezielle Software erlaubt die automatische Erkennung der Fissuren und damit auch die lappenbezogene Analyse der Ausprägung des Emphysems. Allerdings sollte man hierzu immer dieselbe Software verwenden, um die Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu gewährleisten. Zudem muss der Radiologe die entsprechenden Ergebnisse überprüfen und falls erforderlich korrigieren“, so der Rat des Experten.

## Blockierende und nicht-blockierende Verfahren

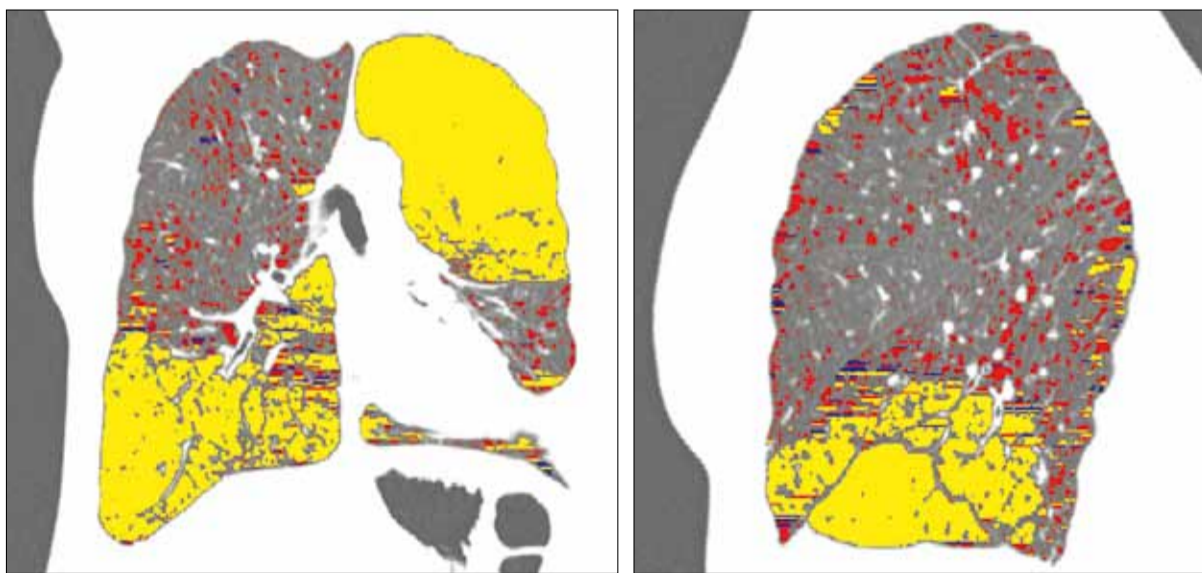
Durch die Einbringung der 4 bis 7 Millimeter großen Lungenventile werden die Bronchien der betroffenen Lungenabschnitte blockiert. Das überblähte, funktionseingeschränkte Gewebe ist abgesondert, über das Ventil kann Luft entweichen, aber es dringt keine Luft mehr ein. In der Folge können die Patienten wieder leichter atmen. Alternativ existieren sogenannte nicht-blockierende

Verfahren, entweder in Form von Spiralen (coils) oder Injektion von sterilem Wasserdampf. Auch diese Maßnahmen haben das Ziel, emphysematös besonders betroffene Areale von der Lüftung komplett auszuschließen und sie gleichzeitig so zu behandeln, dass sie weniger Volumen einnehmen und den Gasaustausch der verbleibenden Lungenanteile verbessern.

Auch die Verteilung der überblähten Lungenbereiche spielt eine wichtige Rolle bei der Therapieentscheidung. Hierbei wird unterschieden zwischen einer gleichmäßigen (homogenen) und ungleichmäßigen (heterogenen oder inhomogenen) Verteilung. Je stärker der Grad der heterogenen Verteilung des Emphysems ist, desto besser ist der Effekt der eingesetzten Lungenventile; bei einer weitestgehend homogenen Verteilung sind die Ventile kaum oder gar nicht wirksam.

Für die Planung des bronchoskopischen Eingriffs reicht die CT in Inspiration, für die Charakterisierung oder Phänotypisierung der COPD ist die zusätzliche CT-Aufnahme in Expiration hilfreich. In Studien wird das Expirationsbild angefertigt, in der klinischen Routine meist nicht. Der Forscher erklärt: „Es ist Inhalt aktueller Forschung, inwieweit kontrastmittelverstärkte Untersuchungen mit Berechnung von virtuellen Nativ-Bildern zur quantitativen Analyse akzeptabel sind beziehungsweise Jodverteilungskarten neue und klinisch relevante Informationen zur Therapieauswahl und -pla-

**Inhomogene Verteilung des Emphysems (gelb markiert), die sich für eine lokale Therapie, z.B. endoskopische Lungenvolumenreduktion, insbesondere im linken Oberlappen und im rechten Unterlappen, gut eignet.**



Prof. Dr. Hans-Ulrich Kauczor studierte Ende der 1980er Jahre in Bonn und Heidelberg Medizin und arbeitete danach als wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Abteilung Radiologie am Deutschen Krebsforschungszentrum (DKFZ), die er viele Jahre später – von 2003 bis 2007 – leiten sollte. An der Kölner Universität erwarb er seinen Doktor und habilitierte sich an der Universität Mainz. Seit 2003 ist er Professor für Diagnostische Radiologie an der Universität Heidelberg, an der er 2008 die Ärztliche Direktion der Radiologischen Klinik übernahm. Für seine radiologischen Forschungen wurde er im Jahr 2000 mit dem Holthusen-Ring der Deutschen Röntgengesellschaft (DRG) ausgezeichnet.

nung beisteuern. Auch von der Dual-Energy-CT mit Einatmung von Xenon-Gas wurden erste vielversprechende Ergebnisse berichtet. Diese Techniken stellen möglicherweise eine bessere Entscheidungsgrundlage für eine endobronchiale Therapie dar. Es gibt noch keine Studie, die den Mehrwert belegt, aber alles deutet darauf hin, dass es sich lohnt, hier am Ball zu bleiben.“

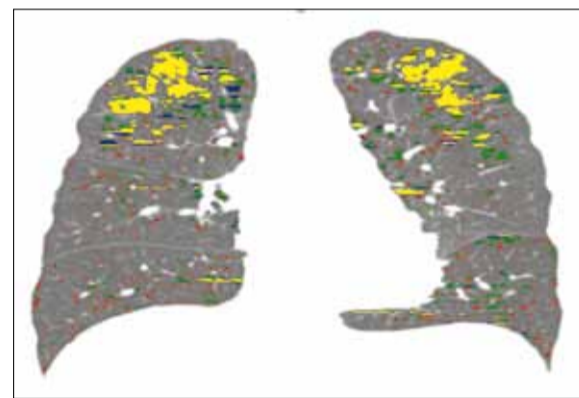
## Identifizierung der „Rapid Decliner“

Die Multi-Detektor-Computertomographie (MDCT) bei COPD – als Volumenakquisition mit dünn-schichtiger Rekonstruktion ohne Kontrastmittel durchgeführt – ist ein so sensitives Verfahren, dass sie Veränderungen emphysematöser Art wie auch an den Atemwegen sehr frühzeitig erkennt, lange bevor bei der Lungenfunktionsprüfung der FEV1-Wert (Einsekundenkapazität) pathologisch wird. Es wird daher gegenwärtig diskutiert, ob die medikamentöse Therapie nicht einsetzen sollte, bevor der FEV1-Wert eingeschränkt ist, wie es die Leitlinien derzeit vorsehen: „Es besteht die Frage, ob der chronische Husten, der eine normale Einsekundenkapazität hat, aber in der CT Auffälligkeiten zeigt, therapiert werden soll oder nicht. Ich plädiere dafür, Patienten mit Symptomen, aber noch unauffälliger Lungenfunktionsprüfung einer weiteren Stratifizierung für eine Indikation zum CT zu unterziehen. Leider gibt es die im Moment noch nicht. Eine frühe Therapie ist grundsätzlich hilfreich und kann das Fortschreiten der Erkrankung zumindest verzögern“, meint der Heidelberger Radiologe. Aber nicht jeder Patient mit einem chronischen Husten oder Bronchitis, aber norma-

## Veranstaltung

**Samstag, 20.01.2018, 11:10-11:30 Uhr  
Bildgebung bei neuen Therapiekonzepten bei COPD  
Hans-Ulrich Kauczor, D-Heidelberg  
Session: Lunge II**

ler Lungenfunktion kann ins CT geschoben werden. Das würde jeden Rahmen sprengen und eine massive Überdiagnostik bedeuten. Es bedarf daher weiterer effektiver Auswahlkriterien für die CT-Aufnahmen, aus der sich dann eine Gruppe behandlungsbedürftiger Patienten erschließt. Mögliche Kriterien wären die Dauer der Beschwerden, zusätzliche Werte aus der Lungenfunktionsprüfung sowie Komorbiditäten, die darauf hindeuten, dass die Patienten zur der Gruppe gehören, deren Lungenfunktion schneller abnimmt als in der normalen Population. „Eine der Hauptfragestellungen in der Pneumologie besteht derzeit darin, die sogenannten ‚Rapid Decliner‘ zu identifizieren. Wir wissen, dass die Lungenfunktion mit dem Alter langsam, aber kontinuierlich nachlässt. Rauchen und COPD stellen zusätzliche Risikofaktoren dar, dann beginnt der kontinuierliche Abfall der Lungenfunktion noch früher und verläuft schwerwiegender. Trotzdem ist der Verlauf der COPD von Person zu Person unterschiedlich. Hierfür die Gründe zu finden ist die vorrangige Aufgabe.“



CT-Aufnahme aus einem Lungenscreening, das zwei Rundherde in der linken Lunge zeigt.

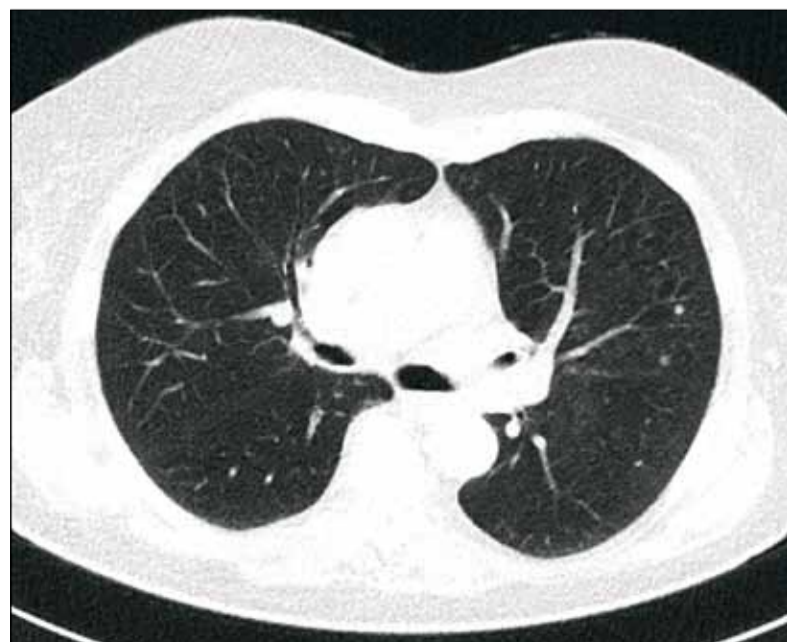
# Das Maß aller Studien zur Lunge

Der Erkenntnisgewinn europäischer Studien tritt hinter der NLST zurück

Weltweit beschäftigen sich Forscher mit der Frage, ob Lungenscreening die Mortalität bei Lungen- und Bronchialkarzinom senken kann. Der National Lung Screening Trial (NLST), dessen Ergebnisse 2011 im New England Journal veröffentlicht wurden, ist dabei nach wie vor die wichtigste Referenz. Denn die amerikanische Studie konnte erstmals den positiven Nutzen eines Lungenscreenings mit Niedrig-Dosis-CT beweisen, da es gelang, die Mortalität bei der un-

tersuchten Risikopopulation um 20 Prozent zu senken. Seit langer Zeit beschäftigt sich Prof. Dr. Christian Herold, Vorstand der Universitätsklinik für Radiologie und Nuklearmedizin der Medizinischen Universität Wien, mit den aktuellen Forschungsergebnissen und würde die Einführung eines Screenings in Europa sehr begrüßen. Auch Herold unterstreicht die Bedeutung der Studie: „In Bezug auf die Senkung der Mortalität haben die Daten des NLST unverändert ein Alleinstellungsmerkmal. Die europäischen Studiendaten bringen einen Nutzen vor allem in Be-

zug auf die Methodik des Lungenscreenings, aber nicht im Hinblick auf die Verringerung der Sterblichkeit. Ihr Erkenntnisgewinn liegt beispielsweise in der Methodik, in der Auswahl der Untersuchungsparameter, bei den Screeningintervallen und auch der Festlegung der Dosis.“ Es hat sich gezeigt, dass das Volumen der gefundenen Herde ein wesentlich sensitiverer Parameter ist als der Durchmesser, der bislang herangezogen wurde. Das Volumen erlaubt es zu stratifizieren, welche Herde a priori die größeren Chancen haben, bösartig zu werden.





Prof. Dr. Christian J. Herold ist Vorstand der Universitätsklinik für Radiologie und Nuklearmedizin der Medizinischen Universität Wien. Er ist zudem Fakultätsmitglied der Radiologischen Abteilung der Johns Hopkins Medical Institutions in Baltimore/USA. Von 2009 bis 2010 stand Herold der Europäischen Gesellschaft für Radiologie (ESR) als Präsident vor, nachdem er drei Jahre zuvor bereits als Kongresspräsident des ECR fungierte. Zu seinen herausragenden Auszeichnungen zählen der Hounsfield Award und die Ehrenmitgliedschaft in der nordamerikanischen, französischen, argentinischen und ungarischen Gesellschaft für Radiologie.

### Gefahr durch zu viele invasive Maßnahmen

Das Problem der Überdiagnose, also zu vieler falsch positiver und falsch negativer Befunde, besteht für Herold nicht. Denn zieht man das Volumen als Beurteilungsparameter heran, so die Einschätzung des Lungenspezialisten, und hält sich überdies präzise an die Richtlinien, gelingt es tatsächlich, die Zahl der Falsch-Positiven beträchtlich zu senken: „Das hängt mit der Methodik zusammen und mit Disziplin, die aufgebracht werden muss, will man sich an die Richtlinien halten. Das eigentliche Thema ist nicht das Erkennen von Herden, sondern welche davon mit invasiven Maßnahmen weiter diagnostiziert und therapiert werden sollten und welche nicht. Ich sehe hier die Gefahr, dass es bei der Ausrollung des Screenings zu einem Wildwuchs kommt und im Endeffekt zu viele invasive Maßnahmen ergriffen werden.“

Ein Ergebnis der amerikanischen Studie ist nämlich die Erkenntnis, dass die Zahl der Komplikationen mit der Invasivität der Abklärungsmaßnahmen steigt. Landesweit liegt die Mortalität bei chirurgischen Eingriffen in den USA bei 3 bis 5 Prozent, bei der NLST lag sie bei 1 Prozent. Das heißt, in der Studie wurden exzellente Voraussetzungen geschaffen, um invasive Maßnahmen auf ein Minimum zu reduzieren und sie nur dort durchzuführen, wo es die besten Chirurgen und Strukturen gibt.

### Kein Screening in der EU in Sicht

Beim Lungenscreening tritt die Frage nach der Strahlenbelastung zunehmend hinter der Frage nach den Risiken der invasiven Abklärung zurück. Im Durchschnitt liegt die Strahlendosis pro Untersuchung zwischen 0,5 bis 2 mSv und wird mit der Weiterentwicklung der Technik sicher noch weiter sinken. Herold geht auch davon aus, dass Europa genügend qualifizierte Ärzte für das Lungenscreening zur Verfügung hat, seine Sorge gilt der Einhaltung der Richtlinien (adherence to guidelines). Das Befolgen klar definierter Prinzipien stellt aufgrund des in

Europa herrschenden Individualismus ein größeres Problem dar als in den USA. „Derzeit muss man sich darum allerdings keine Gedanken machen, da das Screening einer definierten Risikogruppe von der Taskforce aus European Respiratory Society (ERS) und European Society of Radiology (ESR) zwar vehement gefordert wird, aber trotzdem nicht in Sicht ist. Und dass, obwohl der Benefit des Screenings bewiesen ist.“ Die Kosten-Nutzen-Abwägung fällt ebenfalls positiv zugunsten des Nutzens aus. Man nimmt an, dass die Kosteneffektivität tatsächlich vorhanden ist; der Preis, den man errechnet hat, liegt deutlich unter den empfohlenen Grenzwerten. Und vor einer übermäßigen Belastung müsste man sich auch nicht fürchten, denn in den USA nahmen nach Ausrollung des Screenings bisher lediglich 4 Prozent der eligible Population am Screening teil, so der Radiologe abschließend. ■



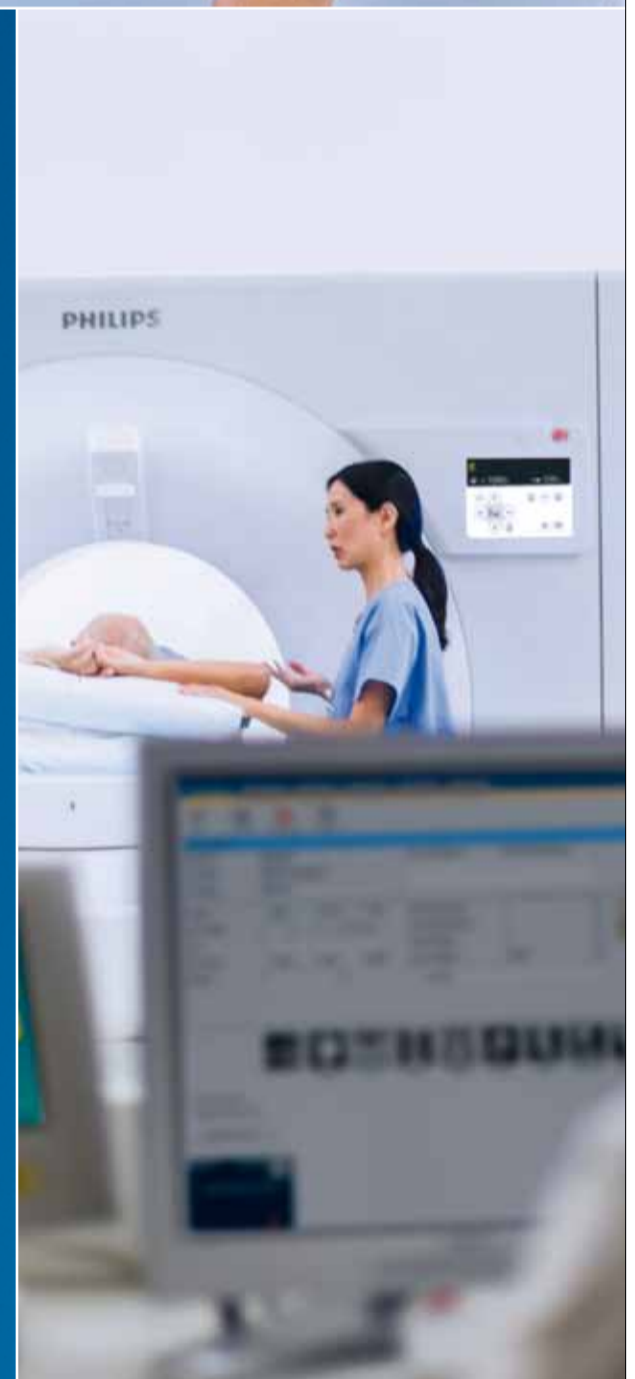
## Alte Pfarrkirche St. Martin

Die einst einzige Pfarrkirche des Loisach- und Isartals geht auf die merowingische Zeit zurück. Sie ist seitdem mehrmals restauriert und umgebaut worden. Reste aus der gotischen Zeit findet man heute noch an der Nordwand und am Turm. Die heutige Kirche wurde im 18. Jahrhundert erbaut. Interessant sind die Wandgemälde, die zum Teil aus der gotischen Zeit stammen, und der hochbarocke Hochaltar. Adresse: Pfarrhausweg 2, 82467 Garmisch-Partenkirchen



# Eine Aufnahme. Mehr Informationen.

**Philips IQon Spectral CT** Der weltweit erste CT mit Dual Layer-Detektortechnologie generiert in einem einzigen Scan zusätzlich zu den üblichen Aufnahmen auch spektrale Bildinformationen. Diese ermöglichen eine Farbquantifizierung, eine präzisere Darstellung der Strukturen und eine einfache Differenzierung von Gewebetypen anhand ihrer spezifischen Zusammensetzung. Das Tool für die iterative Modellrekonstruktion sorgt für nahezu rauschfreie Bilder in Niedrigkontrastauflösung und hilft dabei, die Dosis auf das notwendige Minimum zu reduzieren. Studien belegen die Vorteile der retrospektiven Spektraldatenanalyse bei der Diagnosestellung gegenüber der konventionellen Computertomographie. Es gibt immer einen Weg, das Leben besser zu machen.



### Veranstaltung

Samstag, 20.01.2018,  
11:30-11:50 Uhr  
Screening for Lung Cancer  
Christian Herold (A-Wien)  
Session: Lunge II

innovation you

Weitere Informationen auf: [www.philips.de/spectral-ct](http://www.philips.de/spectral-ct)

# Die Herz-Revolution

Die CT-basierte Perfusionsmessung des Myokards ist technisch gesehen recht herausfordernd. Alternativ müssen entweder die CT-Daten aufwändig anhand von Simulationen errechnet werden (CT-FFR) oder es wird auf die invasive Methode der FFR-Messung zurückgegriffen. Dies galt zumindest bislang. Denn nun gibt es zum ersten Mal die Möglichkeit, im CT das Kontrastmittelverhalten innerhalb des Myokards zu verfolgen, zu messen und vor allem quantitativ zu bestimmen. Prof. Dr. Fabian Bamberg von der Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Radiologie in Tübingen erklärt im Gespräch, warum diese neue Methode so einzigartig und vielversprechend ist.

Dynamische Perfusionsmessung nennt sich das neue Verfahren, das derzeit validiert wird und bei dem das Institut für Klinische Radiologie in München und das Universitätsklinikum Tübingen wissenschaftlich kooperieren. „Bei der dynamischen Perfusionsmessung werden über einen Zeitraum von etwa 30 Sekunden sequenzielle Aufnahmen des Myokards akquiriert, alles unter Stressbelastung mit Gabe von Adenosin“, erklärt

Bamberg. Unter Kontrastmittelapplikation wird dann das Kontrastmittelverhalten innerhalb des Myokards über den zeitlichen Verlauf gemessen. „Das ist deshalb eine so spannende Angelegenheit, weil wir damit quantitative Parameter für die Perfusion innerhalb des Myokards errechnen und daraus Rückschlüsse auf die hämodynamische Relevanz der koronaren Veränderungen ziehen können.“

Die neue Methode sieht Bamberg als weiteren Durchbruch, „weil die kardiale CT sich in der Klinik zunehmend etabliert und wir Veränderungen an den Koronargefäßen wie Plaque und Stenosen mit dieser Methode sehr gut darstellen können.“ Bislang gab es keine funktionellen Informationen darüber, wie stark die Perfusion in der Stenose beeinträchtigt ist, um darauf basierend eine adäquate Therapieentscheidung für den Patienten treffen zu können. „Insofern ist die Möglichkeit, zusätzliche diagnostische Informationen zu erlangen, einfach wunderbar“, zeigt sich der Radiologe begeistert.

Während in Europa das Verfahren noch nicht vollständig in der klinischen Praxis etabliert ist, sind asiatische Länder in der An-

wendung bereits weiter. Hierzulande wird das Verfahren derzeit noch wissenschaftlich evaluiert: „Es sieht wirklich vielversprechend aus“, so Bamberg. „Wir sind in München, Großhadern und in Tübingen an einer großen multizentrischen Studie beteiligt, der „SPECIFIC“-Studie, die wir zusammen mit dem Erasmus MC-Thoraxcenter in Rotterdam leiten. In dieser Studie untersuchen wir die diagnostische Genauigkeit im Vergleich zur invasiven FFR-Messung – dem Goldstandard.“

## Wird der Goldstandard abgelöst?

Grundsätzlich existieren neben der MRT nur drei Methoden der myokardialen Perfusionsmessung: Zwei standardisierte Methoden und die neue, dynamische Messung. „Derzeit unterscheidet man zwischen der CT-basierten FFR, bei der die Daten aus Simulationen und komplexen Nachbearbeitungsschritten stammen und so errechnet werden, dass adäquate Werte über die Perfusion ausgegeben werden können. Die invasive Messung via Katheter direkt an der Stenose gilt zwar als Goldstandard, ist aber naturgemäß mit Risiken behaftet“, führt der Spezialist aus. „Für die dynamische Perfusionsmessung, die derzeit validiert wird, kennen wir den klinischen Stellenwert noch nicht genau und



Prof. Dr. Fabian Bamberg hat sein Medizinstudium und seine fachärztliche Ausbildung an der Medizinischen Hochschule Hannover, der Universität Witten-Herdecke und der Harvard Universität in Boston, USA, absolviert. In den USA schloss er eine akademische Karriere an und war unter anderem Co-Direktor des „Cardiovascular CT Core Lab“ des Massachusetts General Hospital der Harvard Medical School. Bis April 2014 arbeitete er am Institut für Klinische Radiologie der Ludwig-Maximilians-Universität in München und war dort auch Leiter der MRT. Aktuell ist Bamberg als stellvertretender Ärztlicher Direktor der Radiologie am Universitätsklinikum Tübingen tätig. In seinen Forschungsarbeiten interessiert ihn besonders die Sicherheit und Genauigkeit der bildgebenden Verfahren und ihr Einfluss auf die medizinische Behandlung sowie die Kosten-Nutzen-Analysen der diagnostischen Verfahren.

letztlich bleibt die Frage, welches dieser Verfahren zusätzliche und vor allem wertvolle Informationen liefert.“

Eine abschließende Beurteilung lässt sich Bamberg nicht entlocken, auch weil die Studie erst 2017 begonnen wurde und mit ersten Ergebnissen erst Ende 2018 zu rechnen ist. „Bislang ist ein Drittel der Patienten für die Studie rekrutiert und man kann antizipieren, dass 2019/2020 die ersten Anwendungen stattfinden können“, wagt Bamberg einen Blick in die nähere Zukunft. „Die Datenlage, die wir bislang aus den USA und den Niederlanden kennen, sieht vielversprechend aus“, verrät er. „Alle Möglichkeiten, also die FFR-Messung, die CT-FFR und die myokardbasierte Perfusionsmessung, scheinen leicht unterschiedliche, vor allem komplementäre Informationen zu liefern, so dass vermutlich sogar eine Kombination zweier Verfahren die beste Möglichkeit sein könnte, mehr Informationen zu erhalten. Dies korreliert auch mit der invasiven Messung, also genau dem Goldstandard, an dem wir uns messen müssen.“

Besonders die Zusammenführung der Daten ist interessant und die Hoffnung ist groß, dass diese breit angelegte multizentrische Studie die gewünschten Ergebnisse liefert und zeigt, welche Verfahren sich wofür am besten eignen oder gegenseitig ergänzen. Sollte die Studie die erhofften Ergebnisse erbringen und die dynamische Perfusionsmessung als neuer Standard ein-

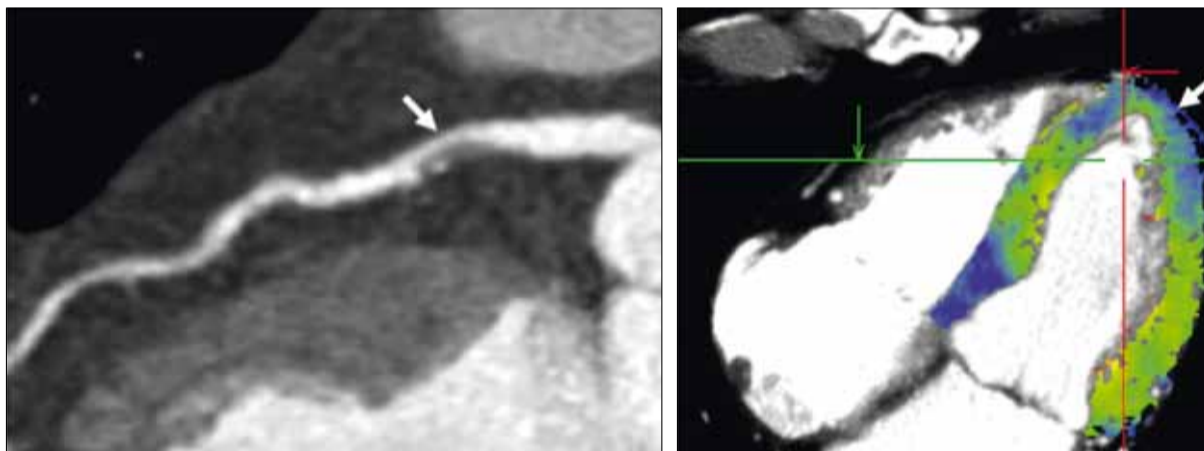
## Veranstaltung

Donnerstag, 18.01.2018,  
11:20-11:40 Uhr  
Myokardiale Perfusions-  
messung im CT:  
Ist das klinisch etabliert?  
Fabian Bamberg, D-Tübingen  
Session: Kardiovaskuläre CT

geführt werden können, eröffnen sich ganz neue Möglichkeiten.

„Damit würde sich ein großer Markt erschließen“, ist Bamberg überzeugt, „denn letztlich wird vielen Patienten geholfen, weil wir komplementäre Informationen dann mit nur einer Modalität liefern können. Bislang besteht die Herausforderung darin, dass wir in der MRT die Morphologie der Koronargefäße nicht gut darstellen können, hier ist die CT perfekt. Die CT hingegen konnte bisher das Myokardverhalten und den Blutfluss nicht gut bestimmen. An dieser Stelle war die MRT perfekt. Haben wir nun mit nur einer Modalität die Möglichkeit, beides im CT zu akquirieren, wäre dies für die Patientenversorgung ein großer Durchbruch – auch vor dem Hintergrund der Risikominimierung für die Patienten.“

Herz-CT-Angiographie mit Rekonstruktion der LAD und Darstellung einer ca. 50% Stenose im proximalen Segment (links). Dynamische CT-Stress-Perfusion des Herzens mit korrespondierendem Perfusionsdefekt im Bereich der Vorderwand und des Apex, der die Stenose als hämodynamisch relevant klassifiziert.



# Koronare Herzerkrankung – invasiv war gestern

Wenn es um neue Verfahren zur Charakterisierung koronarer Herzerkrankungen geht, stehen Artificial-Intelligence-Verfahren im Fokus. Uwe Schoepf, Professor für Radiologie, Kardiologie und Kinderheilkunde und Direktor der Cardiovascular-Imaging-Abteilung der Medizinischen Universität South Carolina, erläutert die Vorteile des Zusammenspiels

zwischen morphologischer und funktionaler CT-Bildgebung.

Früher wurden zur Bestimmung der Durchblutung des Herzmuskels Untersuchungsmodalitäten wie die Dual-Energy-Computertomographie, die myokardiale Perfusionsbildgebung oder das pharmakologische Stress-CT eingesetzt. Bei diesen Verfahren war für die Diagnosestellung das menschliche Auge oder eine quantitative Messung ausschlaggebend. Neue Methoden

setzen jetzt auf Computer mit künstlicher Intelligenz, um die Flussverhältnisse vor und hinter einer Stenose in den Koronararterien zu berechnen.

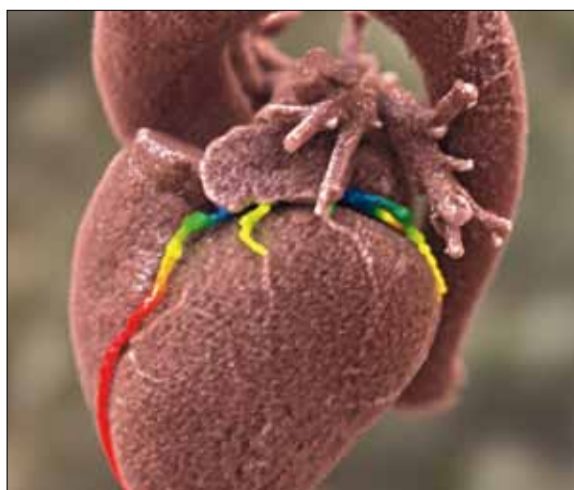
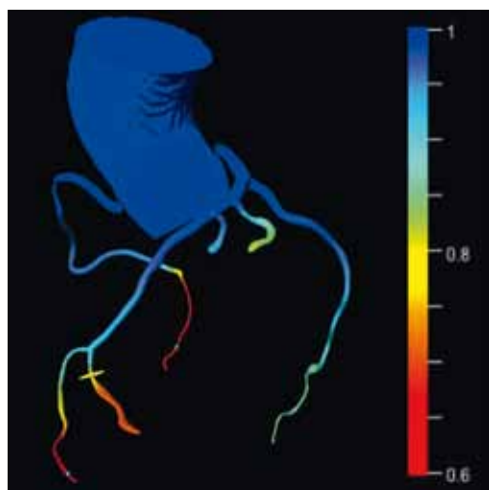
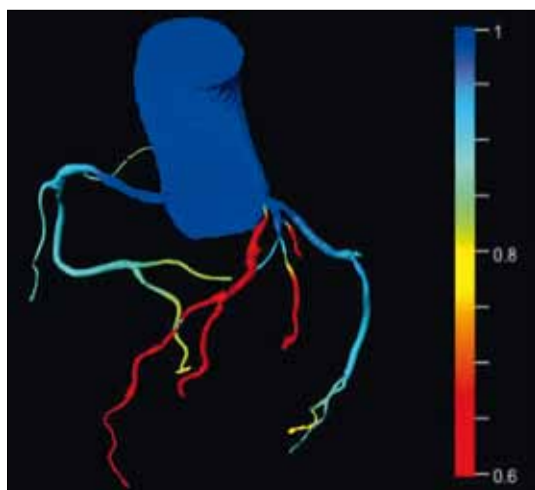
## Das Prinzip

Wie gehabt, wird zunächst eine diagnostische koronare CT-Angiographie durchgeführt. Auf diesen morphologisch erhobenen Datensatz wird ein Computer angesetzt. Er wurde vorher anhand abertausender synthe-

tischer CT-Untersuchungen trainiert, um spezifisch analysieren zu können, welchen Druckabfall eine bestimmte Konfiguration einer Engstelle innerhalb einer Koronararterie bewirken würde und welche Auswirkung dies auf die Flussverhältnisse innerhalb der Koronararterie hätte. Das Ergebnis der Berechnungen sind numerische Werte, die die CT-fractionelle Flussreserve darstellen, ein seit Langem etabliertes Maß in der Kardiologie. Ist der Wert innerhalb der Koronararterie pathologisch abgefallen, wird der Patient einer Revaskularisierung zugeführt, die Stenose wird mit einem Stent oder einem Bypass behoben.

## Das Besondere

Bisher musste zur Bestimmung der Flussreserve eine Herzkatheteruntersuchung durchgeführt werden. Ein Druckdraht wurde über die Stenose geschoben, um den Druck vor und nach der Stenose zu messen. Schoepf dazu: „Dieses invasive Verfahren ist nicht nur aufwändig und teuer. Wegen potenzieller Komplikationen ist es auch riskant.“ Im Rahmen der pharmakologischen Therapie musste zudem das Stressmittel direkt in die Koronararterie gespritzt werden; ein Vorgehen, das für den Patienten relativ unangenehm ist. Die neue Methode dagegen ist nicht invasiv und kommt daher auch völlig ohne pharmakologische Stressmedikamente wie Adenosin oder Dobutamin aus. „Ein elegantes Verfahren mit sehr guten Ergebnissen“, so Schoepf. In mehreren Studien wurde festgestellt, dass diese Methode gleichwertig ist zur bisherigen invasiven Bildgebung mittels Herzkatheter. Die Werte, die auf nicht-invasive Weise ermittelt wurden, stimmen mit denen des invasiven Herzkatheters überein, so dass sichergestellt ist, dass keine pathologische Stenose übersehen wird. Die neue Herangehensweise hilft zudem, unnötige diagnostische Katheteruntersuchungen zu vermeiden – nach aktuellen Studien etwa 60 Prozent. „Das ist eine deutliche Verminderung der Invasivität und damit auch des Komplikationsrisikos sowie der Kosten.“



Die Cardio-CT (FFR-CT) erlaubt die Bestimmung der sogenannten Blutflussreserve im Herzkranzgefäß schon bei der Herz-CT-Untersuchung.





Aufgewachsen in München, studierte Prof. Dr. Uwe J. Schoepf hier Medizin und absolvierte seine Facharztausbildung am Institut für Klinische Radiologie der Ludwig-Maximilians-Universität. 2001 verließ er Bayern, im Gepäck sein leidenschaftliches Interesse an kardiothorakaler Bildgebung und im wahrsten Sinne des Wortes bereits ausgezeichnete Kenntnisse. Schoepf siedelte an die Ostküste der USA um: Bis 2004 in Massachusetts als Radiologe am Brigham & Women's Hospital tätig, ist er inzwischen in Charleston Professor für Radiologie, Kardiologie und Kinderheilkunde, Vice Chairman für Forschung, und Direktor der Cardiovascular-Imaging-Abteilung der Medizinischen Universität South Carolina.

Ganz zu schweigen von der sehr viel angenehmeren Untersuchung für den Patienten“, ist Schoepf überzeugt.

### Weniger Herzkatheter, mehr personelle Kapazitäten

Es ist absehbar, dass die Anzahl der diagnostischen Herzkatheteruntersuchungen daher deutlich sinken wird. „Eine Entwicklung, die von den kardiologischen Fachgesellschaften im In- und Ausland begrüßt wird“, so Schoepf. Und auch die tätigen Kardiologen selbst hätten kein vornehmliches Interesse an diagnostischen Herzkathetern. Ihr Ziel sei vielmehr die Revaskularisierung, also die Intervention zur Wiederherstellung der Durchblutung des Gewebes. Zudem ergab sich ein weiterer Effekt: Durch den Einsatz des nicht-invasiven Verfahrens konnte die Effektivität eines Katheterlabors gesteigert werden. Denn die auf diese Weise frei werdenden personellen Ressourcen können für die Patienten genutzt werden, die tatsächlich eine Intervention benötigen.

### Noch nicht angekommen

Mittlerweile gibt es kommerzielle Anbieter, die die fraktionelle Flussreserve in den Koronararterien mithilfe von Großcomputern berechnen können. Dennoch werden derlei Dienste in anderen europäischen Ländern sehr viel stärker im klinischen Alltag genutzt als in Deutschland, zum Beispiel in Skandinavien. In Großbritannien wurden vor Kurzem die sogenannten NICE-Guidelines erlassen. Sie setzen das CT an den Anfang der diagnostischen Kette bei koronaren Herzerkrankungen. Die zögerliche Anwendung in Deutschland hat prozedurale und vor allem versicherungstechnische Gründe. So gibt es in Deutschland derzeit offenbar keine Möglichkeit, die Kosten für die Berechnung der fraktionellen Flussrate von der Krankenkasse ersetzt zu bekommen. Schoepf abschließend: „Das ist wohl der Haupthinderungsgrund, warum das Verfahren trotz seiner offensichtlichen Vorteile in Deutschland noch nicht wirklich Fuß gefasst hat.“ ■

### Veranstaltung

Donnerstag, 18.01.2018,  
11:00-11:20 Uhr  
Strukturelle und funktionelle  
CT-Bildgebung der koronaren  
Herzerkrankung  
Uwe J. Schoepf, USA-Charleston  
Session: Kardiovaskuläre CT



## Einmal die Schwerkraft besiegen

**Sportler, die von der neuen Olympia-Skisprungschanze abheben, können diesen Traum leben.** Für einen kurzen Moment zumindest. Ein Besuch der Skisprungschanze am Gudiberg versetzt sie in die Welt dieser furchtlosen Springer. Bereits 1923 entstand die erste Olympiaschanze am Gudiberg. Im Laufe der Jahre wurde die Schanze immer wieder modernisiert. 2007 wich sie dann einem komplett neuen Bau mit einem Anlauftrum von 100 Metern Länge. Oben angelangt, befindet man sich heute freischwebend 62 Meter über dem Gelände, was der Anlage den Spitznamen „Olympischer Freischwinger“ eintrug. Führungen zur Großen Olympiaschanze finden immer samstags um 15:00 Uhr statt. Es sind jedoch auch Sonderführungen möglich (Mindestteilnehmer: 8 Personen).  
Anmeldung in der Tourist-Information bis zum Vortag, Tel.: 08821-180700.



## Go for high performance with trendsetting workflows

Built around a new mobile workflow, the SOMATOM go platform features a line-up of innovative solutions that bring an unparalleled level of flexibility and mobility to daily CT routines.

These solutions also help to enhance patient comfort by allowing staff to stay with patients for longer.

**SOMATOM go.**  
Make success your daily business

[siemens.com/somatom-go](http://siemens.com/somatom-go)

**SIEMENS**  
Healthineers

# Mehr Zeit für die Thrombektomie

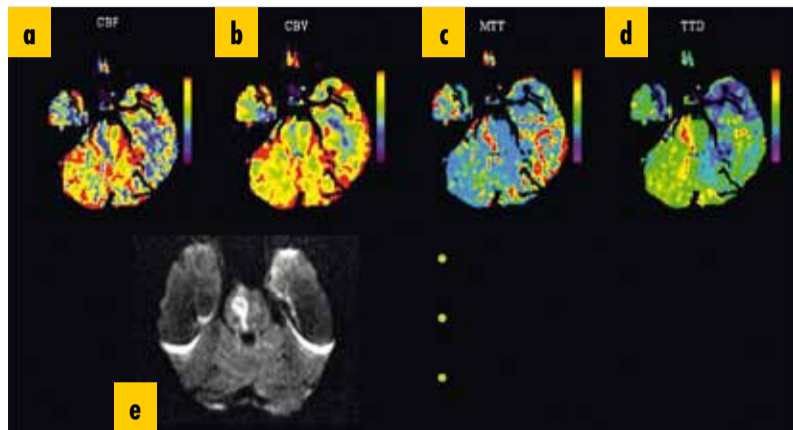
Die CT-Perfusion erhöht die Therapiechancen von diagnoseverzögerten Patienten

In der Schlaganfalldiagnostik ist die CT das schnellste, robusteste und am weitesten verbreitete Verfahren der Bildgebung. Mit ihrer Hilfe kann eine Blutung ausgeschlossen und ein Gefäßverschluss lokalisiert werden. Mit der CT-Perfusion sind zusätzlich Aussagen zur Blutversorgung des Gewebes möglich. Neue Studienergebnisse zeigen zudem, dass die CT-Perfusion ein geeignetes Werkzeug ist, bestimmte Patienten für die Thrombektomie auszuwählen, auch wenn der Symptombeginn schon bis zu 24 Stunden zurückliegt. PD Dr. Kolja Thierfelder, Radiologe und Wirtschaftsinformatiker, hat mit seiner Arbeitsgruppe an der LMU München herausgefunden, dass die CT-Perfusion noch weitaus mehr Potenzial hat.

Der Schlaganfall ist die häufigste Ursache für langfristige Pflegebedürftigkeit in der westlichen Welt. In Europa kommt es zu etwa 2,2 Millionen Schlaganfällen pro Jahr, was zu jährlichen Kosten von 38 Milliarden Euro führt. Umso wichtiger ist es für den Einzelnen wie die Gesellschaft, die Symptome frühzeitig zu erkennen und vor allem zügig zu handeln, denn „time is brain“.

## Step by Step: vom Blutungsausschluss bis zur Perfusion

Kommt ein Patient mit Verdacht auf Schlaganfall in die Notaufnahme, so wird standardmäßig zunächst eine native CT angefertigt. „Das ist sehr wichtig, um eine Blutung auszuschließen, denn diese muss ganz anders behandelt werden als ein ischämischer, also durch einen Gefäßverschluss verursachter Schlaganfall. Die Thrombolyse ist bei einer Blutung streng kontraindiziert, ebenso ist natürlich keine Thrombektomie möglich“, erklärt Thierfelder das leitliniengemäße Vorgehen. Eine Therapie kann also erst nach der Bildgebung des Schädels beginnen. Liegt in der nativen CT keine Blutung vor, sieht das Schlaganfall-Protokoll im zweiten Schritt eine CT-Angiographie vor. Thierfelder: „In einer CTA kann man die Durchgängigkeit der Gefäße beurteilen. Nur wenn ein proximal gelegenes Gefäß betroffen ist, also ein großes Gefäß verschlossen ist, eignet es sich für eine mechanische Rekanalisation. Ansonsten überwiegen die Risiken des Eingriffs meist die Chancen.“



Initiale CT-Perfusion (a-d) und Follow-up-MRT (e) einer 92-jährigen Patientin mit Dysarthrie, Dysphagie und linksseitiger Hemiparese. 3 der 4 Parameterkarten zeigen den ursächlichen kleinen Infarkt links paramedian im Pons bereits in der initialen Untersuchung. Bestätigung durch die Diffusionsbildgebung in der MRT zwei Tage später.

Erst im dritten Schritt – und das zurzeit vorwiegend an größeren Zentren – wird eine CT-Perfusion durchgeführt. Dabei wird nach der Kontrastmittelgabe der Schädel für etwa eine Minute in kurzen Abständen mittels Niedrigdosistechnik gescannt. „Über den Zeitverlauf bekommt man Informationen zur Hämodynamik des Hirngewebes und der Gefäße. Dieses Verfahren ist vergleichbar mit der MR-Perfusion, die häufig in der Tumordiagnostik Anwendung findet“, erläutert der Radiologe. „Der große Vorteil der MRT ist die Diffusionsbildgebung, anhand derer festgestellt werden kann, ob die freie Diffusion von Wassermolekülen eingeschränkt ist. Das passiert nach einem Schlaganfall durch

das Anschwellen der Zellen sehr schnell. Die MRT kann damit einen Schlaganfall schon nach kürzester Zeit mit einer hohen Sensitivität und Spezifität nachweisen, während das ischämische Areal in nativen CT meist erst nach mehreren Stunden sichtbar wird.“

## Die CT beantwortet in der Notfallsituation alle wichtigen Fragen

Allerdings ist die MRT häufig in der Notfallsituation nicht verfügbar und kommt auch wegen möglicher Kontraindikationen



PD Dr. Kolja Thierfelder studierte Wirtschaftsinformatik an der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster und der University of Melbourne sowie Humanmedizin an der Charité – Universitätsmedizin Berlin. Er gehörte 6 Jahre lang zum Ärzteteam des Instituts für Klinische Radiologie der LMU München. Seine Habilitationsschrift „Bildgebung des akuten ischämischen Schlaganfalls: Neue diagnostische Möglichkeiten durch CT-Perfusion und dynamische CT-Angiographie“ wurde 2016 mit dem Walter-Friedrich-Preis der Deutschen Röntgengesellschaft ausgezeichnet. Seit Januar 2018 ist er geschäftsführender Oberarzt und Leiter des Bereichs für onkologische und funktionelle Bildgebung des Instituts für Diagnostische und Interventionelle Radiologie der Universität Rostock.

auch wenn das ischämische Areal in der CT tatsächlich erst später nachweisbar ist. Denn in der Therapie gibt es keinerlei Verzögerungen, nach dem CT kann sofort mit der Behandlung begonnen werden“, betont der Radiologe.

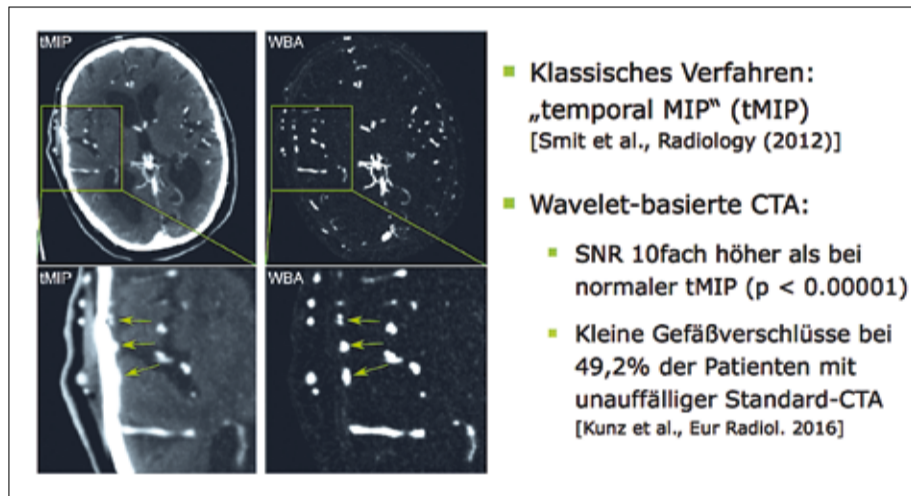
## Drei gute Gründe für die Perfusion

Anders sieht es aus, wenn die klinischen Anzeichen für den Schlaganfall nicht eindeutig sind. Es gibt einige Pathologien, die ähnliche Symptome auslösen und gerade Berufsanfänger in einer Notfallsituation mit der Diagnose überfordern können. Migräne, ein epileptischer Anfall oder Sinusthrombose können sogenannte Stroke mimics sein, also Symptome wie bei einem Schlaganfall verursachen, ohne dass dieser tatsächlich vorliegt. In diesen Fällen kann eine unauffällige CT-Perfusion einen relevanten Schlaganfall mit hoher Wahrscheinlichkeit ausschließen und somit auch die Einleitung einer – eventuell riskanten – Therapie vermeiden.

Die CT-Perfusion ist in der Neuroradiologie nicht ganz unumstritten: immer wieder wurde versucht, absolute Schwellenwerte sowohl für den bereits abgestorbenen Infarkt kern als auch für das Gewebe der umgebenden und möglicherweise noch zu rettenden Penumbra zu etablieren. Die Ergebnisse unterschieden sich jedoch stark von Patient zu Patient und je nach Geräte- und

Softwarehersteller, was der Methode insgesamt geschadet hat. „Eine neue Studie, der DAWN-Trial, hat jetzt gezeigt, dass eine Thrombektomie bis zu 24 Stunden nach Symptombeginn vorgenommen werden kann, wenn die Patienten zuvor mittels CT-Perfusion ausgewählt werden. Erfolgsaussichten haben vor allem Patienten mit einem kleinen Infarkt kern und

Die neu entwickelte Wavelet-CTA (WBA, Bilder rechts) weist ein deutlich höheres Signal-zu-Rauschen-Verhältnis auf als herkömmliche Rekonstruktionsalgorithmen wie z. B. die sog. temporal MIP (tMIP, Bilder links). Knöchernen Strukturen werden bei der WBA automatisch unterdrückt. Dadurch lassen sich sehr kleine Gefäße und auch mögliche kleine Verschlüsse deutlich besser erkennen.



# Neue Maßstäbe bei Früherkennung und Diagnosesicherheit

Der neue UHR-CT Aquilion Precision von Canon Medical Systems verdoppelt die räumliche Auflösung und definiert hochqualitative CT-Bildgebung neu.

Während sich in den letzten 30 Jahren die CT-Technologie hauptsächlich hinsichtlich der Vergrößerung der Abdeckung, der Erhöhung der Rotationsgeschwindigkeit und der Reduktion der Röntgendosis weiterentwickelt hat, setzt der neue Ultra-High-Resolution (UHR)-CT Aquilion Precision einen völlig neuen Maßstab bei der räumlichen Auflösung – erstmals ist eine Auflösung von 150 Mikrometern in der klinischen Routinebildgebung möglich – damit ist die Auflösung doppelt so gut wie die bisher bekannte von 0,3 Millimetern.

## 150 Mikrometer räumliche Auflösung

Dr. Marcus Chen vom NIH, Bethesda, Maryland, USA, einer der weltweit größten Kliniken mit wissenschaftlicher Forschung, berichtete auf dem RSNA in Chicago: „Der neue UHR-CT hat eine unglaublich hohe Auflösung von 50 Linienpaaren pro Zentimeter. Wir waren erstmals in der Lage, Strukturen zu erkennen, von denen wir bisher nicht gedacht haben, sie jemals im CT differenzieren zu können. Sowohl die Erkennbarkeit von Details als auch der Bildkontrast haben sich signifikant verbessert.“

## 4-fach höhere Detektorelementdichte

Erreicht wird diese Bildqualität durch eine vollständig neue CT-Bildgebungskette von der Röntgenröhre bis zum Detektor. Eine wesentliche Komponente ist der neue UHR-CT-Detektor mit 0,25 mm x 0,25 mm kleinen Detektorelementen, die zu einer vierfach höheren Detektorelementdichte führen. Darüber hinaus ist der Aquilion Precision mit einer völlig neuen Röntgenröhre mit kleineren Brennflecken bestückt, die „feinere“ Röntgenstrahlen erzeugen. Auch die Bildrekonstruktion wurde komplett überarbeitet: Der neue UHR-CT vergrößert die Matrix auf



max. 2.048 x 2.048 Bildpunkte, über 4 Millionen Bildpunkte definieren somit jetzt die Qualität des UHR-CT.

Der neue UHR-CT Aquilion Precision ist für den Einsatz in Europa zugelassen. Primäre Anwendungen liegen in der Forschung, Onkologie, MSK-Bildgebung, Neuroradiologie und der Darstellung kleinster Gefäße. Anwender werden bei der Früherkennung von Veränderungen und bei der Diagnose-sicherheit entscheidend profitieren. Bei der Herzbildgebung wird der neue UHR-CT die präzisere Darstellung und Quantifizierung von Plaques ermöglichen sowie Stents und vor allem das Lumen innerhalb der Stents brillanter darstellen.

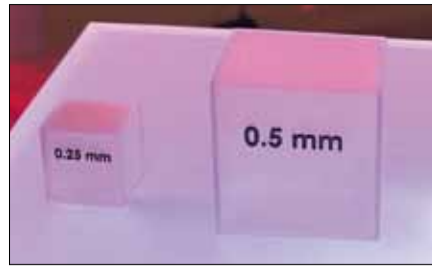
**Das komplette Herz in 138 Millisekunden gescannt**

Außerdem wurde in Chicago der Aquilion Genesis Volumen-CT gezeigt, die dritte Generation seit seiner Einführung vor über 10 Jahren. Der technologische Vorteil des Aquilion Genesis liegt in der Kombination besonderer Technologien, wie der breiten Detektorabdeckung von 16 cm, die beispielsweise die schnelle Kardio-CT-Bildgebung in 138 Millisekunden ermöglicht, und der im High-End CT-Markt einzigartigen 30°-Gantryneigung zur Aussparung der Augenlinsen. Auch das offene Gantrydesign, bei dem der Patient nicht in einem „Tunnel“ gescannt wird, sondern auch für bildgesteuerte Inter-

ventionen leicht zugänglich ist, und neueste Dosis- und Rekonstruktionstechnologien wie beispielsweise FIRST, tragen zu seiner Einzigartigkeit bei.

**82% Dosisreduktion mit modellbasierter iterativer Rekonstruktion „FIRST“**

Eine Vielzahl von Protokollen steht für Dual-Energy-Scans bzw. Spektral-Imaging zur Verfügung: u. A. das Iodine Mapping (die Joddarstellung), Enhanced Images (die Jodverstärkung) oder der Virtual-Non-Contrast (die Jodsubtraktion) – alle drei insbesondere für onkologische Fragestellungen. Bei neuroradiologischen, postinterventionellen



Vergleich der Detektorelementgrößen: links modellhaft ein neues UHR-CT Detektorelement mit 0,25 mm x 0,25 mm Kantenlänge, rechts der bekannte 0,5 mm x 0,5 mm Detektor der aktuellen CTs von Canon Medical.

Scans ist die Auswertung der KM-Stase oder Blutung mittels monochromatischer Bildgebung bzw. „effektive z“ (Bestimmung der Ordnungszahl) etabliert. Die Analyse und Auswertung von Nierensteinen bzw. die Gicht-Darstellung gehören selbstverständ-

lich ebenso zum Dual-Energy-Spektrum. Beide Technologien, der Ultra-High-Resolution-CT Aquilion Precision wie auch der etablierte Volumen-CT Aquilion Genesis, stehen parallel zur Verfügung und ergänzen sich in ihren klinischen Anwendungen. ■

**Carestream setzt auf automatisierte Workflows und KI in der Radiologie**



Carestream PACS mit KI-Tools

Auf dem CT-Symposium in Garmisch wird das Thema Künstliche Intelligenz (KI) eine bedeutende Rolle einnehmen. Mithilfe von KI, Machine Learning und Big Data wird die von Carestream vorgestellte neue PACS-Generation umfassende neue Möglichkeiten bereithalten.

Mit Carestream Vue Imaging Analytics hat das Unternehmen seit dem RöKo 2017 das von der Firma Zebra entwickelte Softwarepaket erfolgreich in die hauseigene PACS-Befundworkstation integriert. Das ermöglicht die automatisierte Bestimmung der Knochendichte, die Erkennung von Fettlebern, Lungenemphysemen und Kompressionsfrakturen und darüber hinaus das Kalzium-Scoring.

Die wichtigsten Neuerungen in der neuen PACS-Version, die Carestream in Garmisch vorstellt, sind:

- Fünf neu integrierte KI-Tools,
- eine strukturierte Multimedia-Befundung,
- ein DICOM-Uploadportal,
- moderne Teleradiologielösungen und
- ein Screen Sharing mit Kollegen und Überweisern.

Ben Bauerschaper, Cluster Manager Carestream Health DACH/PL: „Wir beschränken uns beim Einsatz von KI-Tools und Machine Learning nicht nur auf die automatisierte Befunderkennung. Unser Bestreben ist es, den Kunden eine Optimierung von Arbeitsabläufen in der Radiologie anzubieten.“

Das neue PACS von Carestream kann die zur Befundung anstehenden Aufnahmen automatisch auf die diensthabenden Ärzte verteilen. Dabei, so der Hersteller, werde eine radiologische Abteilung hochgradig automatisiert und die Produktivität wie auch die Qualität gesteigert. ■

**NEUES KONTRASTMITTEL**

**IOHEXOL Injektionslösung**

**lovision®**  
Der UniversalKontrast.

Hoch anerkannt.  
**Universell einsetzbar.**

**BESUCHEN SIE UNS:**  
**Industriestand N4-N6 | 1. Stock**  
Wir freuen uns auf Sie.

Die bender gruppe gratuliert zum **10. INTERNATIONALEN CT-SYMPIOSIUM**

lovision 300 mg Iod/ml Injektionslösung, lovision 350 mg Iod/ml Injektionslösung, Iohexol. **Zusammensetzung:** lovision 300 mg Iod/ml Injektionslösung: 1 ml Lösung enth. 647 mg Iohexol (entspr. 0,788 mmol Iohexol), entspr. 300 mg Iod. 1 Flasche mit 50 ml enth. 32,35 g Iohexol (entspr. 39,4 mmol Iohexol), entspr. 150 g Iod. 1 Flasche mit 75 ml enth. 48,53 g Iohexol (entspr. 59,1 mmol Iohexol), entspr. 22,5 g Iod. 1 Flasche mit 100 ml enth. 64,7 g Iohexol (entspr. 78,8 mmol Iohexol), entspr. 30,0 g Iod. 1 Flasche mit 200 ml enth. 129,4 g Iohexol (entspr. 157,6 mmol Iohexol), entspr. 60,0 g Iod. 1 Flasche mit 500 ml enth. 323,5 g Iohexol (entspr. 394,0 mmol Iohexol), entspr. 150,0 g Iod. lovision 350 mg Iod/ml Injektionslösung: 1 ml Lösung enth. 755 mg Iohexol (entspr. 0,919 mmol Iohexol), entspr. 350 mg Iod. 1 Flasche mit 75 ml enth. 56,63 g Iohexol (entspr. 69,0 mmol Iohexol), entspr. 26,25 g Iod. 1 Flasche mit 100 ml enth. 75,5 g Iohexol (entspr. 91,9 mmol Iohexol), entspr. 35,0 g Iod. 1 Flasche mit 500 ml enth. 377,5 g Iohexol (entspr. 459,7 mmol Iohexol), entspr. 175,0 g Iod. **Sonstige Bestandteile:** Trometamol, Natriumcalciumedetat (Ph.Eur.), Salzsäure 36% (zur pH-Einstellung), Wasser für Injektionszwecke. **Anw.-gebiete:** Diagnostikum. Röntgenkontrastmittel zur Erkennung von abnormalen Strukturen oder Läsionen u. zur Differenzierung zwischen gesundem u. krankhaftem Gewebe. **Gegenanzeigen:** Überempfindlich. gegen einen der Inhaltsstoffe, manifeste Hyperthyreose, schwerwiegende Reakt. auf Iohexol bei vorheriger Anw., Kdr. bis 14 J. **Nebenwirkungen:** Allg. für alle Anwärter - *Erkrank. des Immunsystems:* Häufig Konjunktivitis, Niesen. Selten: Überempfindlichk. (einschl. Dyspnoe, Ausschlag, Erytheme, Urtikaria, Pruritus, Hautreakt., Husten, Rhinitis, Vaskulitis, angioneurotisches Ödem, Larynxödem, Laryngospasmus, Bronchospasmus od. nicht-kardiogenes Lungenödem), entweder sofort nach Inj. od. bis zu einigen Tagen danach. Nicht bekannt: Anaphylaktische/anaphylaktoide Reakt., anaphylaktischer/anaphylaktoider Schock. *Erkrank. d. Nervensystems:* Selten: Kopfschm. Sehr selten: Geschmacksstör. (vorübergehender metallischer Geschmack). Nicht bekannt: Vasovagale Synkope. *Herzkrank.:* Selten: Bradykardie. *Gefäßkrank.:* Sehr selten: Hypertonie, Hypotonie. *Erkrank. des Gastrointestinaltrakts:* Gelegentl.: Übelkeit. Selten: Erbrechen. Sehr selten: Diarrhoe, Bauchschm./Unbehagen. Nicht bekannt: Vergrößerung d. Speicheldrüsen. *Allg. Erkrank. u. Beschwerden am Verabreichungsort:* Häufig: Hitzegefühl. Gelegentl.: Hyperhidrose, Kälteempfinden, vasovagale Reakt. Selten: Pyrexie. Sehr selten: Zittern (Schüttelfrost). In sehr seltenen Fällen kann das Kontrastmittel die Blut-Hirn-Schranke passieren, was zu einer Aufnahme v. Kontrastmittel in den zerebralen Kortex führt, was neurolog. Reakt. verursachen kann. In einigen Fällen hat Extravasation v. Kontrastmittel lokale Schmerzen u. Ödeme verursacht, Entzündung, Gewebsnekrosen u. Kompartmentsyndrom traten auf. Zusätzl. bei intravaskulärer Anw. (intraarteriell u. intravenös): *Erkrank. des Blutes u. des Lymphsystems:* Nicht bekannt: Thrombozytopenie. *Endokrine Erkrank.:* Nicht bekannt: Hyperthyroidismus, Thyrotoxikose, vorübergehender Hypothyroidismus. *Psychiatr. Erkrank.:* Nicht bekannt: Verwirrheitszustand, Agitiertheit, Unruhe, Angstzustände. *Erkrank. des Nervensystems:* Selten: Schwindel, Parese/Paralyse, Photophobie, Somnolenz. Sehr selten: Anfälle, Bewusstseinsstör., zerebrale Ischämie, sensor. Stör. (einschl. Hypoästhesie), Parästhesie, Tremor. Nicht bekannt: Vorübergehender motor. Dysfunktion (einschl. Sprechstör., Aphasie, Dysarthrie), vorübergehende kontrastinduzierte Enzephalopathie (einschl. vorübergehendem Gedächtnisverlust, Stupor, retrograde Amnesie), Orientierungsstör., Gehirnödem. *Augenerkrank.:* Selten: Verschwommenes Sehen/ Sehstör. Nicht bekannt: Vorübergehende kortikale Blindheit. *Erkrank. des Ohrs u. des Labyrinths:* Nicht bekannt: Vorübergehender Hörverlust. *Herzkrank.:* Selten: Herzrhythmusstör. (einschl. Bradykardie, Tachykardie). Sehr selten: Myokardinfarkt. Nicht bekannt: Schwere kardiale Komplikationen (einschl. Herzstillstand, Herz- u. Atemstillstand), Spasmen der Koronararterien, Zyanose, Brustschmerz. *Gefäßkrank.:* Sehr selten: Erröten. Nicht bekannt: Schock, Arterienkrampf, Thrombophlebitis, venöse Thrombosen. *Erkrank. der Atemwege, des Brustraums u. Mediastinums:* Häufig: Vorübergehende Änd. der Atemfrequenz, Dyspnoe. Selten: Husten, respirator. Insuffizienz. Sehr selten: Dyspnoe. Nicht bekannt: Schwere respirator. Symptome u. Zeichen, Lungenödem, akutes respirator. Distress syndrom (ARDS), Bronchospasmus, Apnoe, Aspiration, Laryngospasmus, Asthmaattacke. *Erkrank. der Haut u. des Unterhautzellgewebes:* Selten: Hautausschlag, Pruritus, Urtikaria. Nicht bekannt: Bullöse Dermatitis, Stevens-Johnson Syndrom, Erythema multiforme, tox. epidermale Nekrolyse, akute generalisierte exanthematöse Pustulose, Arzneimittelallergie mit Eosinophilie u. system. Sympt., Aufflammen einer Psoriasis, Erythema, Arzneimitteloxanthem, Hautexfoliation. *Erkrank. des Gastrointestinaltrakts:* Selten: Diarrhoe. Nicht bekannt: Verschlechterung einer Pankreatitis, akute Pankreatitis. *Skelettmuskulatur-, Bindegewebs- u. Knochenkrank.:* Nicht bekannt: Arthralgie, Muskelschwäche, Muskelspasmen. *Erkrank. der Nieren u. Harnwege:* Selten: Beeinträchtigung der Nierenfunktion einschl. akutes Nierenversagen. *Allgemeine Erkrank. u. Beschwerden am Verabreichungsort:* Gelegentl.: Schmerz oder Unbehagen. Selten: Asthen. Zustände (einschl. Unwohlsein, Müdigkeit). Nicht bekannt: Reaktionen am Verabreichungsort, Rückenschmerzen. *Verletzung, Vergiftung u. durch Eingriffe bedingte Komplikationen:* Nicht bekannt: Iodismus. Zusätzl. bei intrathekalen Anw.: *Psychiatr. Erkrank.:* Nicht bekannt: Verwirrtheit, Agitiertheit. *Erkrank. des Nervensystems:* Sehr häufig: Kopfschm. (können schwer sein u. langanhaltend). Gelegentl.: Asept. Meningitis (einschl. chem. Meningitis). Selten: Anfälle, Schwindel. Nicht bekannt: Anormales Elektroenzephalogramm, Meningismus, Enzephalopathie, motor. Dysfunktion (einschl. Sprechstör., Aphasie, Dysarthrie), Parästhesie, Hypoästhesie, sensor. Stör., vorübergehende kontrastinduzierte Enzephalopathie (einschl. vorübergehendem Gedächtnisverlust, Stupor, retrograde Amnesie). *Augenerkrank.:* Nicht bekannt: Vorübergehende kortikale Blindheit, Photophobie. *Erkrank. des Ohrs u. Labyrinths:* Nicht bekannt: Vorübergehender Hörverlust. *Erkrank. des Gastrointestinaltrakts:* Häufig: Übelkeit, Erbrechen. Selten: Schmerzen in den Extremitäten. Nicht bekannt: Beschwerden am Verabreichungsort. Zusätzl. bei endoskopisch retrograder Cholangiopankreatographie (ERCP): Häufig: Pankreatitis, erhöhte Blutamylase. Zusätzl. bei oraler Anw.: Sehr häufig: Diarrhoe. Häufig: Übelkeit, Erbrechen. Gelegentl.: Bauchschmerzen. Zusätzl. bei Hysterosalpingographie (HSG): Sehr häufig: Unterbauchschmerzen. Zusätzl. bei Arthrographie: Sehr häufig: Schmerzen. Nicht bekannt: Arthritis. Zusätzl. bei Herniographie: Nicht bekannt: Schmerzen nach dem Verfahren. **Hinweise:** Weitere Informationen siehe Fachinformation. **Abgabestatus:** Verschreibungspflichtig. **Pharmazeutischer Unternehmer:** b.e. imaging gmbh, Dr.-Rudolf-Eberle-Straße 8-10, D-76534 Baden-Baden, info@be-imaging.de **Stand:** April 2017

# „Die Patientenselektion ist der Schlüssel“

## CT-gesteuerte Interventionen bei Lebermetastasen

**N**och vor wenigen Jahren herrschte Konsens darüber, dass metastatische Tumorerkrankungen als systemisch aufzufassen und dementsprechend systemisch zu behandeln sind. Doch neue klinische Erkenntnisse zu Patienten mit einer weniger aggressiven Tumorbiologie und einer begrenzten Anzahl von Tumorabsiedlungen in einzelnen Organsystemen wie der Leber haben ein Umdenken herbeigeführt. Bei solchen oligometastatischen Patienten hat sich herausgestellt, dass die Destruktion

von Lebermetastasen die Überlebenschancen erheblich verbessert. Hier kommen zusätzlich zu systemischer Chemotherapie und/oder operativen Resektionstechniken auch vermehrt radiologisch-interventionelle Ablationsverfahren zum Einsatz. Was das therapeutische Mittel der Wahl ist, muss stets in einem interdisziplinären Team entschieden werden.

„Die Patientenselektion ist der Schlüssel“, sagt Prof. Dr. Max Seidensticker, Stellvertreter Klinikdirektor der Klinik und Poliklinik für Radiologie an der Universitätsklinik

München. „Um herauszufinden, welche Patienten von einer lokalen Therapie profitieren, muss man sie genauer kennen – lässt sich ihr Krankheitszustand mit einer Chemotherapie stabilisieren? Können relevante extrahepatische Tumormanifestationen ausgeschlossen werden? Auf keinen Fall sollte man in eine unbekannte Tumordynamik hineinthrapieren, insbesondere nicht in einer progredienten Phase, weil man dann mit einer lokalen Therapie in der Regel nichts erreicht.“

Lebermetastasen sind ein bevorzugtes Behandlungsziel, da die hepatische Metastasierung in der Regel die prognostisch relevante Metastasierung darstellt, auch wenn vereinzelte extrahepatische Manifestationen vorhanden sind.

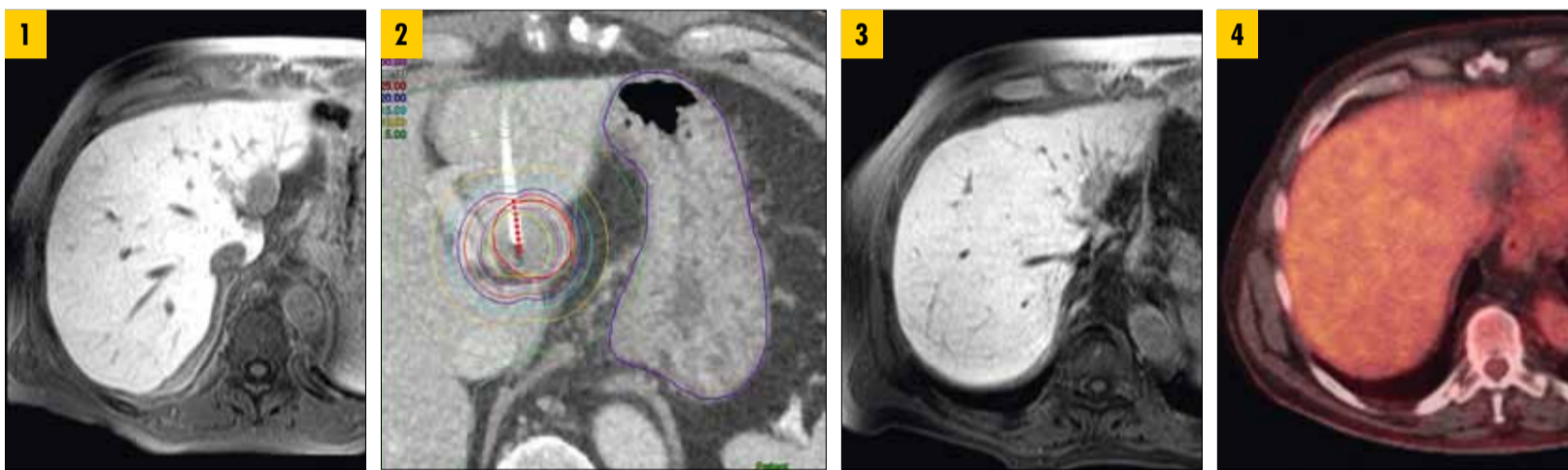


Prof. Dr. Max Seidensticker ist seit Juli 2017 Stellvertretender Klinikdirektor der Klinik und Poliklinik für Radiologie am Klinikum der Universität München und Vertretungsprofessor für Radiologische Bildführung in der minimal-invasiven Onkologie an der Medizinischen Fakultät der LMU München. Davor war er Oberarzt der Klinik für Radiologie und Nuklearmedizin an der Universitätsklinik Magdeburg und hatte eine W2-Professur für Bildgeführte Mikrotherapie der Medizinischen Fakultät der Universität Magdeburg inne. Zu seinen Forschungsschwerpunkten zählen unter anderem die Mikrotherapie von Lebermalignomen, insbesondere unter Berücksichtigung strahlenbasierter Verfahren, sowie neuartige Ablationstechniken von Lebermalignomen.

überleben des Patienten signifikant verbessert. Die European Society of Medical Oncology (ESMO) hat darauf reagiert und die lokalen Ablationsverfahren in ihr 2016 publiziertes Konsensuspapier zur Behandlung des mCRC mit aufgenommen. Für die Interventionelle Radiologie bedeutet dies einen großen Erfolg, der ihren Stellenwert im Therapiemanagement insbesondere von oligometastatischen Patienten weiter festigt.

### Veranstaltung

Freitag, 19.01.2018,  
14:20-14:40 Uhr  
Onkologische CT-  
Interventionen – leitlinien-  
gerechte Therapie  
Max Seidensticker (D-München)  
Session: Abdomen  
und Intervention



74-jähriger Patient mit einem metachron hepatisch metastasierten kolorektalen Karzinom mit einer solitären, zentralen Metastase im Lebersegment 2/3 (Bild 1, MRT mit Gd-EOB-DTPA). Die Metastase zeigt sich stabil unter einer systemischen Chemotherapie. Aufgrund von Komorbiditäten wurde der Patient als inoperabel eingestuft; eine Radiofrequenzablation ist aufgrund der zentralen Lage nicht möglich. Somit Entscheidung zur Durchführung einer CT-gesteuerten katheterbasierten Radiotherapie (interstitielle Brachytherapie); Applikation von 20Gy in einer Sitzung (Bild 2). Folgend Erhaltungstherapie. Ein Jahr nach Ablation zeigt sich ein schrumpfendes narbiges Residuum in der morphologischen Bildgebung (Bild 3, MRT mit Gd-EOB-DTPA). Eine FDG-PET (Bild 4) 1,5 Jahre nach Ablation verifiziert die komplette Devitalisierung der Metastase.

Besonders weite Kreise zieht aktuell die randomisierte CLOCC-Langzeitstudie (Ruers et al. J Natl Cancer Inst. 2017 Sep 1;109(9)) zu nichtresektablen kolorektalen Lebermetastasen. Die darin veröffentlichten Daten belegen, dass eine systemische Therapie in Kombination mit RFA im Vergleich zu einer alleinigen Chemotherapie das Gesamt-

Die ESMO-Leitlinie legt auch die hohe Flexibilität der Methodenauswahl dar. Die Vorgehensweise wird dabei vor allem durch die Lage, Größe und Anzahl der Metastasen bestimmt. Seidensticker selbst war unter der Leitung von Prof. Dr. Jens Ricke zunächst in Berlin und später in Magdeburg an der Entwicklung der katheterbasierten Radio-

therapie (oder aber Brachytherapie) beteiligt, die nun auch in München praktiziert wird. Statt thermischer Energie wird hier nach CT-gestützter Kathetereinlage temporär eine radioaktive Strahlenquelle in die Metastase eingebracht, um sie von innen heraus zu zerstören. Das Verfahren ermöglicht es, größere Ablationsareale als mit der RFA zu behandeln und auch Läsionen, die für eine thermische Behandlung ungünstig liegen wie z.B. an den Gallenwegen, beizukommen. Die verschiedenen Therapieverfahren sind nicht in Konkurrenz, sondern als Werkzeugkasten des Interventionellen Radiologen zu sehen, so Seidensticker abschließend: „Nicht jedes Verfahren ist für jeden Tumor geeignet. Deshalb sind wir froh, wenn wir für eine Vielzahl von Konstellationen das richtige Werkzeug haben.“

## „get up“ – das schwenkbare Haltesystem für die Radiologie

### Sicherheit für Patienten und Gesundheitsschutz für das Personal

**D**ie Febromed GmbH & Co. KG, Spezialist für Kreißsaalausstattung und medizinisches Zubehör aus Oelde, hat mit „get up“ ein innovatives Haltesystem für die Radiologie entwickelt. Das neue schwenkbare System wurde erstmalig in einem hochmodernen CT-Untersuchungsraum des Instituts für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Neuroradiologie am Universitätsklinikum Essen installiert.

#### Für sicheren Halt

Der Weg auf den Untersuchungstisch für ein CT ist für viele Menschen beschwerlich. Insbesondere Bewegungseinschränkungen führen beim Aufrichten und Positionieren des Patienten zu Unsicherheiten und beim Pflegepersonal zu erhöhten Belastungen, vorwiegend im Rückenbereich. Unterstützung bietet hier das neue Haltesystem „get up“ von

„get up“ – das neue schwenkbare Haltesystem unterstützt den Patienten und entlastet das medizinische Personal.

Febromed. Das schwenkbare Haltesystem unterstützt den Patienten beim bequemen und sicheren Aufstehen vor und nach der Untersuchung, kann die Sturzgefahr minimieren und sicheren Halt geben. Hierdurch kann das Personal entlastet und die körperliche Arbeitsbelastung gesenkt werden. Daraus ergeben sich auch für die Einrichtung positive Effekte. Die tatsächliche körperliche Belastung des zuständigen Personals wird deutlich reduziert, so dass Ausfallzeiten, bedingt durch Rückenleiden, ebenfalls minimiert werden.

#### Positive Erfahrungen

Nachdem das Institut für Diagnostische

und Interventionelle Radiologie und Neuroradiologie am Universitätsklinikum Essen das Haltesystem im Mai 2017 installiert hat, sind die ersten Erfahrungen durchweg positiv. Dazu Anton S. Quinsten, Ltd. MTRA: „Wir sind sehr zufrieden mit dem „get up“-System von Febromed. Die ersten Monate

haben uns gezeigt, dass das Haltesystem sowohl von Patienten als auch vom Personal sehr gut angenommen wird.“

#### Platzsparend und langlebig

Das Haltesystem „get up“ eignet sich für die platzsparende Deckenmontage und

ist um 360° schwenkbar. Damit sich das System immer in der bestmöglichen Position zum Patienten befindet, kann die Konstruktion in 15°-Schritten arretiert werden. Die rein mechanische Konstruktion garantiert eine einfache Handhabung und lange Haltbarkeit.





Das Team der Praxis für Radiologie Dr. med. Thorsten Hothan, Dresden

deln. Bereits nach einem Jahr nutzen 250 überweisende Praxen das Überweiserportal der Praxis Dr. Hothan. Für eine moderne Einzelpraxis mit zwei Modalitäten ist das Ergebnis ein sehr großer Erfolg.

medavis hat sich daher sehr über die Einladung zum einjährigen Praxisjubiläum der Dresdner Praxis gefreut. Ein vierköpfiges medavis-Team fuhr am 15.11.2017 nach Dresden, um mit dem gesamten Praxisteam den Erfolg und das einjährige Bestehen zu feiern und um zu gratulieren. Weitere 50 Gäste, bestehend aus Überweisern, Radiologen, Partnern und Freunden, ließen sich

bei leckeren Canapés und Getränken die familiäre Praxis mit modernsten Modalitäten, Befundungsarbeitsplatz und das Überweiserportal zeigen. Das medavis-Team konnte sich mit einigen Überweisern austauschen, die von ihrer Zufriedenheit mit dem Überweiserportal berichteten. An dieser Stelle dankt medavis Dr. Hothan und seinem Team für die Einladung und die Einblicke in den laufenden Betrieb mit dem medavis Überweiserportal. Interessierte Radiologen können Dr. Hothan gerne für einen Erfahrungsaustausch kontaktieren: [www.praxis-radiologie-dresden.de](http://www.praxis-radiologie-dresden.de)

# Zuweiser direkt informieren, Patienten schneller behandeln

## Das medavis Überweiserportal

Im Jahr 2016 wurde die Praxis für Radiologie Dr. Hothan in Dresden eröffnet. Die Praxis war eine Neugründung. Es existierten weder Stammpatienten, Überweiser noch ein Bekanntheitsgrad, wie es bei einer Praxisübernahme üblicherweise der Fall ist.

Um aus den damals leeren Praxisräumen eine florierende Radiologie zu entwickeln, musste zur Erreichung einer schnellen Wirtschaftlichkeit ein effektives Konzept erarbeitet werden.

Dr. Hothan entwarf den Plan einer voll-digitalen Radiologie mit schneller Terminvergabe, Spracherkennung, Sofortbefundung, moderner MRT-Technik und digitalem Röntgen. Bei seinem RIS hatte er sich bereits für medavis entschieden. Zusätzlich hat der Radiologe das Potential des medavis Überweiserportals sofort erkannt. Es stellte für ihn die Abrundung seines Konzepts dar: die sofortige digitale Kommunikation mit dem Überweiser.

Das Überweiserportal der Praxis Dr. Hothan ging wenige Wochen nach der Praxiseröffnung an den Start. Ein Team freier Mitarbeiter wurde beauftragt, Arztpraxen in der Umgebung abzutelefonieren und diese persönlich zu besuchen. Bei den Besuchen erklärte das Team von Dr. Hothan den Ärzten, wie sie mit Hilfe des Portals Bilder und Befunde ihrer Patienten über eine sichere Datenleitung via https schneller erhalten.

Die Wartezeit auf die Bilder-CD eines bestimmten Patienten entfällt mit dem Portal komplett. In den überweisenden Praxen, die das Überweiserportal nutzen, mussten in den Monaten danach deutlich weniger CDs eingelezen werden.

Die zuweisenden Ärzte zeigten sich zu 90 Prozent überzeugt von der papierlosen und standortübergreifenden Kommunikation und entschieden sich für die Zusammenarbeit mit Dr. Hothan via Überweiserportal. Sie waren angenehm überrascht, dass für die Nutzung des Portals weder Kosten noch die Installation einer Software notwendig waren. Die Zuweiser schätzen heute die schnelle, papierlose und vor allem zeitgemäße Kommunikation über das Überweiserportal. Sie können sich einen neu erstellten Befund sofort per E-Mail senden lassen. Dies ist auch für die Patienten ein enormer Vorteil.

Die überweisenden und damit in der Regel behandelnden Ärzte können somit zeitnah mit der richtigen Therapie weiterbehandeln.

**HITACHI**  
Inspire the Next

SMART QUALITY  
SPEED  
COMFORT  
ECO  
SPACE

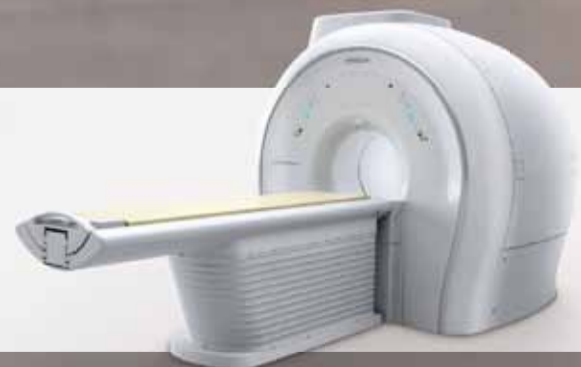
Der neue ECHELON Smart (1,5T) besticht durch

- **SmartQUALITY** – für eine hervorragende Bildqualität dank hoch entwickelter Technologien
- **SmartSPEED** – verkürzt deutlich die Untersuchungszeit
- **SmartCOMFORT** – für patientenfreundliche und leise Untersuchungen
- **SmartECO** – ermöglicht einen wirtschaftlichen und umweltfreundlichen Betrieb
- **SmartSPACE** – geringer Platzbedarf und flexible Aufstellung



## ECHELON Smart

Eine brillante Wahl bei Hochfeld-MRT



Hitachi Medical Systems GmbH  
[www.hitachi-medical-systems.de](http://www.hitachi-medical-systems.de)

# CT der Zukunft: Die Software-Revolution

**H**eute wird Software in der Computertomographie vor allem angewendet, um die Bildqualität zu verbessern. In Zukunft aber wird CT-Software uns Dinge tun lassen, die wir vorher nicht tun konnten, weissagt Prof. Dr. Mathias Prokop, Leiter der Radiologischen Abteilung an der Radboud Universitätsklinik in Nijmegen, Niederlande. Und sie wird Aufgaben übernehmen, die bisher dem Radiologen vorbehalten waren.

Der wachsende Stellenwert der Softwaretechnik ist derzeit am sichtbarsten im Bereich der Bildrekonstruktion. In kürzester Zeit haben iterative Rekonstruktionsverfahren die gefilterte Rückprojektion, die fast vierzig Jahre lang im klinischen Einsatz war, abgelöst. Die modernsten Verfahren arbeiten mit ausgeklügelten rohdatenbasierten Algorithmen zur Unterdrückung des Bildrauschens. Dadurch wird es möglich, die Strahlendosis bei ausreichender Bildqualität drastisch zu senken.

Doch die Entwicklung ist längst nicht abgeschlossen, sondern nimmt mit der modellbasierten iterativen Rekonstruktion (MBIR) gerade erneut an Fahrt auf. Dieser weiterführende Rekonstruktionsalgorithmus erlaubt neben einer noch besseren Bildqualität zusätzlich auch weniger Artefakte.

„Die Reduktion von kardialen Bewegungsartefakten erfolgte bisher über eine EKG-Synchronisation der Datenerfassung, schnellere Rotationszeiten und den Einsatz von Systemen mit zwei Röntgenröhren“, erklärt Mathias Prokop. „Inzwischen werden Softwareverfahren entwickelt, die deutlich besser funktionieren als derartige Hardware-Lösungen und die zeitliche Auflösung in die Größenordnung von 20 Millisekunden zurückdrängen. Das ist eine Zeitaufklärung, die auch mit den modernsten Dual-Source-Scannern nicht realisierbar ist. Wenn diese Softwareverfahren halten, was sie versprechen, sind sie besser als jede Lösung, die wir uns bisher ausmalen konnten.“

In Zukunft sind zwei wichtige Hardware-Innovationen zu erwarten, die laut Prokop die Entwicklung neuer Softwarelösungen vorantreiben werden und das Potenzial haben, die CT zu revolutionieren. Die eine Innovation, die Photon-Counting-Detektoren, sind bereits im Prototypstadium: „Diese photonenzählenden Detektoren haben den Vorteil, dass sie kein Elektronikrauschen erzeugen und daher die Möglichkeit bieten, über längere Aufnahmezeiten Dosis akkumulieren zu können, ohne dass ein disproportional hohes Bildrauschen entsteht. Letztendlich sind sie aber nur Mittel zum Zweck; den eigentlichen Mehrwert wird die Software bringen. Durch sie werden wir Dinge tun können, die wir heute noch nicht tun können, zum Beispiel funktionelle Informationen über Perfusion, Ventilation und Bewegung gewinnen.“

Die andere Innovation, die Phasen-Kontrast-CT, steht noch ganz am Anfang ihrer Entwicklung. Sie stellt eine völlig neue Art der Röntgenbildgebung dar, bei der nicht nur die Absorptionseigenschaften, sondern auch die Phasenverschiebung und Streuung der Röntgenstrahlen im Gewebe berücksichtigt werden. „Wir haben dadurch andere Kontraste und können mehr Dinge sehen; aber was genau wir mit dieser Bildgebungsme-



Mathias Prokop ist seit 2009 Professor für Radiologie an der Radboud Universität Nijmegen und Leiter der Abteilung Radiologie und Nuklearmedizin. Er kam 2002 mit seiner Ernennung zum Professor für Radiologie an der UMC Utrecht in die Niederlande. Prokop ist Experte für Körperbildgebung mit besonderem Fokus auf Mehrschicht-CT und neue Bildgebungstechnologien. Als einer der ersten Anwender der verschiedenen Generationen von Mehrschicht-CT-Scannern arbeitet er an neuen und verbesserten Bildgebungsanwendungen. Er war stellvertretender Vorsitzender der Niederländischen Röntgengesellschaft und wurde u.a. von der Radiological Society of North America und der Deutschen Röntgengesellschaft mehrfach ausgezeichnet.

thode sehen können, wissen wir noch nicht“, erklärt Prof. Prokop. „Womöglich lassen sich für einige Anwendungen Superauflösungen im Nanometer-Bereich erzielen. Bisher liegen aber nur Forschungsergebnisse am Kleintiermodell und an Präparaten vor. Diese Ergebnisse sind zwar äußerst vielversprechend, doch es ist zum jetzigen Zeitpunkt noch ungewiss, in welchem Maß das Verfahren jemals auf den Menschen übertragen werden kann. Auch welche neuen Software-Anwendungen in diesem Zusammenhang entstehen könnten, wird sich dann erst zeigen. Aber das Potential ist enorm.“

Was für Prokop jedoch heute schon feststeht, ist, dass die Computerprogramme der Zukunft mehr leisten werden, als lediglich bessere medizinische Bilder zu liefern. Künstliche Intelligenz-Systeme sind auf dem besten Wege, selbständig Bilder interpretieren und Differentialdiagnosen erstellen zu können. „Das Paradigma der letzten Jahrzehnte lautete: Die besten Computer beurteilen die Bilder besser als ein wenig geschulter Radi-

**Veranstaltung**

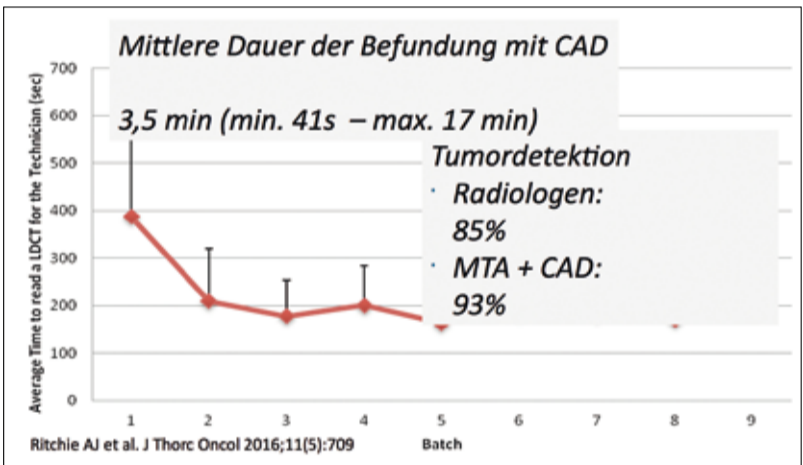
**Donnerstag, 18.01.2018  
08:25-08:50 Uhr  
Liegt die Zukunft der CT  
in der Software?  
Mathias Prokop (NL-Nijmegen)  
Session: Innovationskraft CT**

ologe, der erfahrene Radiologe deutlich besser als der Computer und der Radiologe zusammen mit dem Computer besser als der erfahrene Radiologe. Inzwischen macht der Computer die Arbeit allein am besten und das Ergebnis der Bildbeurteilung verschlechtert sich, sobald der Radiologe sich einmisch. Wir müssen also darüber nachdenken, was in Zukunft unsere Rolle sein wird. Ich glaube, dass wir vielmehr als Ratgeber arbeiten müssen, die Klinikern und Patienten ein echter Ansprechpartner sind. Unsere Aufgabe wird es sein, dorthin zu sehen, wo ein Computeralgorithmus nicht hinschaut.“

**Beispiel eines Systems zur vollautomatischen Voranalyse von Thorax-CTs für Lungenscreening: Verdächtige Läsionen werden automatisch erkannt und klassifiziert. Nachdem der Befunder die Ergebnisse akzeptiert oder angepasst hat, wird ein automatischer Befund mit Risikoklassifikation und einem Vorschlag zum weiteren Vorgehen entsprechend einer vorgewählten Richtlinie (z.B. LungRADS oder Fleischner) erstellt.**



**Anwendung im Rahmen der kanadischen Screeningsstudie: Die Befundungszeit ließ sich im Mittel auf unter 3,5 Minuten senken bei besserer Tumordetektion als die primäre Befundung durch Screeningradiologen.**



# Mehr Energie für die CT

**D**ual-Energy-CT-Scanner machen es möglich, computertomographische Untersuchungen mit zwei verschiedenen Strahlungsenergien simultan durchzuführen. Diese Zwei-Spektren-Bildgebung dient dazu, unterschiedliche Materialien zu visualisieren und voneinander unterscheiden zu können. Auf diese Weise kann z.B.

Iodkontrastmittel von Kalkeinlagerungen getrennt betrachtet werden oder es lassen sich Tumoren hinsichtlich der Materialzusammensetzung charakterisieren. Was aber bedeutet es, wenn sich mit nur einem Scan mehr als zwei Energiebereiche erfassen lassen? Genau das versuchen Wissenschaft und Industrie gerade herauszufinden.

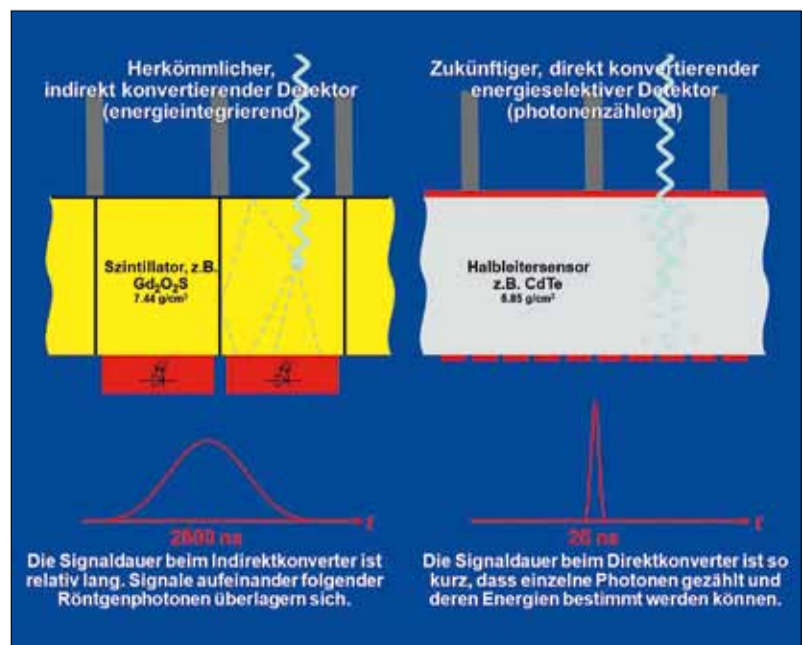
So testet der Medizintechnikriese Siemens gerade zwei Prototypen eines Multi-Energy-CTs in den USA. Diese Geräte sind in der Lage, mittels vier im Detektor befindlicher Energieschwellen vier Energiebereiche simultan zu erfassen. „Das bedeutet aber nicht, dass man dann ohne Weiteres vier verschiedene Materialien im Körper unterscheiden kann“, erklärt Diplom-Physiker Prof. Dr. Marc Kachelrieß, Leiter der Abteilung für Röntgenbildgebung und CT am Deutschen Krebsforschungszentrum in Heidelberg. „Der Mensch besteht nicht aus genügend verschiedenen röntgenspezifischen Komponenten. Denkbar wäre jedoch, dass neue Kontrastmittel entwickelt werden, die sich von der Mo-

lekülzusammensetzung des Patienten und anderer Kontrastmittel derart unterscheiden, dass man sie separat darstellen kann.“

Ermöglicht wird die Multi-Energy-CT durch neuartige energieselektive Bildempfänger, die jedes Röntgenphoton einzeln zählen und unterscheiden können, in welchem Energiebereich es liegt. Das Photonenzählen bringt gegenüber der jetzigen Technologie viele Vorteile: Konventionelle Detektoren messen lediglich den Photonenfluss. Dieser Messvorgang erzeugt ein elektronisches Rauschen, das sich zusätzlich zum Quantenrauschen der Röntgenphotonen auf das Bild überträgt. Um eine diagnostisch verwertbare Aufnahme zu bekommen, muss die Strahlendosis so niedrig wie möglich, aber so hoch wie nötig angesetzt werden, damit die CT-Bilder nicht nur aus Rauschen bestehen. Die neuen Detektoren umgehen das Elektronikrauschen, indem sie nur die Photonen zählen, die eine bestimmte Energieschwelle nicht unterschreiten. Folglich reicht eine niedrigere Dosis aus, um diagnostisch

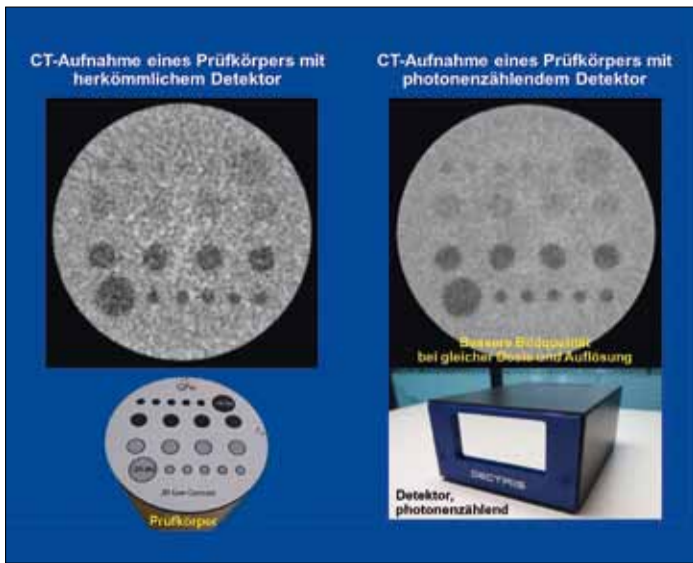
verwertbare Bilder zu erhalten. Die klinisch wahrscheinlich wichtigste Eigenschaft der photonenzählenden Detektoren ist ihre besonders hohe Ortsauflösung. Prof. Kachelrieß erläutert, wie das funktioniert: „Die De-

tektorelemente können die Photonen nicht beliebig schnell zählen. Deshalb entspricht ihre Fläche nur circa einem Viertel der Fläche der herkömmlichen Detektorpixel. Dadurch kommen zum einen weniger Photonen pro



**Veranstaltung**

**Donnerstag, 18.01.2018,  
08:50-09:10 Uhr  
Multienergy CT und photonenzählende Detektoren  
Marc Kachelrieß, D-Heidelberg  
Session: Innovationskraft CT**



## Auf den Kramerplateauweg

Wer nach den Vorträgen noch Lust auf Natur und Bewegung hat, sollte sich den Kramerplateauweg anschauen. Er befindet sich an der Grenze zum Wettersteingebirge am Fuße des Kramers. Der Weg ist sehr malerisch, einfach zu gehen und kann unterwegs auch jederzeit abgekürzt werden, falls man nur einen schönen Abendspaziergang genießen möchte. Unterwegs gibt es in dem bekannten Ausflugslokal ‚Almhütte‘ eine Möglichkeit zum Einkehren. Unbedingt ansehen sollte man sich die auf dem Weg gelegene Alte Kirche, die Gemälde aus dem 15. Jahrhundert zeigt. Start- und Endpunkt: Maximilianshöhe 7, 82467 Garmisch-Partenkirchen.



Detektorelement an, sodass jeder Pixel weniger zählen muss. Zum anderen sind die Pixel dann auch kleiner, was wiederum zu der gewünschten höheren Ortsauflösung führt.“ Im Gegensatz zu den heute gängigen Dual-Energy-CTs muss der Radiologe nicht bereits vor der Untersuchung entscheiden, ob er eine hohe Auflösung haben möchte oder überhaupt eine spektrale Bildgebung durchführen will. Alle Informationen sind bereits in den Rohdaten gespeichert und können retrospektiv abgerufen werden. Die zusätzlichen Informationen stehen also stets zur Verfügung.

Darüber hinaus rechnen die innovativen Multi-Energy-Systeme die CT-Datensätze aus den unterschiedlichen Energiebereichen statistisch optimal zusammen: „Das heißt, wenn vier Bilder aus vier unterschiedlichen Energiebereichen aufgenommen werden, werden diese nicht einfach nur zu einem Bild gemittelt, sondern das qualitativ bessere Bild aus einem Energiebereich wird höher gewichtet als das qualitativ schlechtere Bild aus einem anderen Energiebereich. Dadurch ergibt sich noch einmal eine enorme Dosisersparnis von schätzungsweise 20 Prozent gegenüber herkömmlichen Detektoren, die nur in einem Energiebereich messen.“

Bisher halten sich die Gerätehersteller noch bedeckt, was die Markteinführung neuer Multi-Energy-CTs angeht. Kachelrieß schätzt, dass frühestens 2020 mit einem Launch zu rechnen ist, wahrscheinlich eher später: „In Bezug auf die Robustheit der Detektoren scheint es noch einiges zu tun zu geben. Letztendlich handelt es sich um eine völlig neue Technologie und um diese zur Marktreife und Marktakzeptanz zu bringen, muss sie mindestens so gut sein wie die jetzigen CT-Scanner.“



Prof. Dr. Marc Kachelrieß, Diplom-Physiker, forschte und lehrte von 2005 – 2014 als Professor für Medizinische Bildgebung am Institut für Medizinische Physik an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, bevor er dem Ruf einer W3-Professur für Röntgenbildgebung und CT an die Universität Heidelberg und an das Deutsche Krebsforschungszentrum folgte. Seit 2009 ist er zudem Gastprofessor der Radiologischen Fakultät der Universität Utah, Salt Lake City, USA. Marc Kachelrieß ist Autor oder Koautor von mehr als 600 Veröffentlichungen. Er ist Organisator bzw. Mitorganisator mehrerer Konferenzen im Bereich der CT-Bildgebung und der CT/SPECT/PET-Bildrekonstruktion.



Gerade komplexe Abläufe sollten leicht von der Hand gehen!

### Da machen wir keine Kompromisse.

Agfa HealthCare ermöglicht mit seiner vollständig integrierten PACS-Lösung einen nahtlosen Informationsfluss für einen optimalen Workflow in der Radiologie.

Die vielschichtigen Vernetzungsmöglichkeiten und die einfache Skalierbarkeit in der Praxis, der Klinik und im Klinikverbund erschließen neue Perspektiven.

Das Ergebnis ist eine kompromisslose Optimierung der Prozesse im Rahmen ökonomischer Bedingungen der Diagnosestellung und Therapieentscheidung.

Im Zusammenspiel mit XERO Viewer dem multimedialen Universalviewer wird die Rundum-Sicht auf die Patientenbehandlung möglich.

[agfahealthcare.de](http://agfahealthcare.de)

Besuchen Sie uns:  
Internationales CT  
Symposium  
Garmisch-Partenkirchen  
18.-20.01.2018 | Stand T2

Auf Gesundheit fokussiert agieren



# Neues zu Kontrastmittel-induzierter Nephropathie

Seit Jahrzehnten bereits gibt die Kontrastmittelinduzierte Nephropathie Klinikern und Patienten gleichermaßen Rätsel auf. Die Forschungslage ist bislang ungenügend: Angesichts mangelnder prospektiver randomisierter Studien basiert die Evidenz in erster Linie auf retrospektiven Studien mit variablen Kontrollpunkten. Die meisten Schlussfolgerungen, die aus diesen Studien gezogen wurden, sind daher nicht valide. Doch Abhilfe ist in Sicht. Aktuelle prospektive Studien werden aller Voraussicht nach Benchmark-Ergebnisse liefern, die Klinikern aussagekräftige Daten zur Kontrastmittelinduzierten Nephropathie an die Hand geben, insbesondere für die Computertomographie.

Den derzeitigen Stand und die Perspektiven für die Zukunft skizziert Professor Henrik Thomsen, Spezialist für urogenitale Bildgebung und Professor für Radiologie an der Universität Kopenhagen, in seiner Präsentation „Contrast-induced nephropathy: the current evidence“ im Rahmen des CT-Symposiums. Im Vorfeld gibt Prof. Thomsen jedoch bereits einen Einblick in die Geschichte der Kontrastmittelinduzierten Nephropathie, ein Be-

griff, der Mitte der 1950er Jahre erstmals in der Fachliteratur auftauchte.

Damals verwendete man hohe Kontrastmitteldosen, erklärt der Radiologe. Zunächst waren Ärzte natürlich begeistert von der detailgenauen Darstellung der Nieren, doch schon bald wurden Beeinträchtigungen der Nierenfunktion nach Kontrastmittelgabe festgestellt. So mag damals die Dehydrierung, die bei den modernen nicht-ionischen Kontrastmitteln keine so große Rolle mehr spielt, ein bedeutsamer Faktor gewesen sein, allerdings war aber auch über die Pathophysiologie wenig bekannt.

Mitte der 1990er Jahre arbeiteten Metaanalysen den Unterschied zwischen ionischen und nicht-ionischen Kontrastmitteln heraus. 10 bis 15 Jahre später zeigten umfangreiche prospektive Studien, dass zwischen nicht-ionischen dimeren und monomeren Kontrastmitteln kein relevanter Unterschied besteht. Diese Ergebnisse waren für die Erforschung der Kontrastmittelinduzierten Nephropathie entscheidend.

Laut Thomsen ist der Mangel an Evidenz jedoch seit Jahren ein großes Problem: „Die meisten Studien waren retrospektiv, das

heißt, es gab keine Kontrollgruppen. Eine wirklich belastbare Studie wurde nie durchgeführt.“

Neuere Forschungsergebnisse aus den USA weisen darauf hin, dass die Kontrastmittelgabe in der CT weniger problematisch ist. Dennoch warten Experten auf die Ergebnisse prospektiver Studien mit randomisierten Patienten, die einer Bildgebung mit bzw. ohne Kontrastmittel unterzogen wurden. Diese werden in den kommenden drei Jahren vorliegen.

„Eines der Probleme ist die Tatsache, dass die meisten veröffentlichten Studien zu Kontrastmitteln und Nephrotoxizität nicht aus der Computertomographie stammen, sondern aus der Koronarangiographie und Kardiologie“, so Thomsen weiter, „denn bis vor Kurzem mussten Patienten nach einer Angiographie ein bis zwei Tage im Krankenhaus bleiben, während sie nach einer CT häufig sofort nach Hause durften.“

Die European Society of Urogenital Radiology (ESUR) hat ebenfalls zur Klärung der Kontrastmittelinduzierten Nephropathie beigetragen. In den neuen Leitlinien der Organisation wird der Cut-off für die Hydrie-



Professor Henrik Thomsen, Spezialist für urogenitale Bildgebung und Professor für Radiologie an der Universität Kopenhagen, forscht seit fast 40 Jahren zum Thema Auswirkungen von Kontrastmedien. Für seine bahnbrechende Arbeit wurde er kürzlich mit der Harry Fischer Medaille der International Society of Contrast Media und dem Torsten Almén Preis geehrt. Professor Thomsen ist seit 1996 Vorsitzender des europäischen Ausschusses für Kontrastmittel-Sicherheit (Contrast Media Safety Committee).

rung vor Kontrastmittelgabe von 40 auf 30 ml/min/1,73m<sup>2</sup> gesenkt. Diese Senkung stellt für Radiologen eine Erleichterung dar, denn, so Thomsen, Patienten mit einer eGFR (geschätzten glomerulären Filtrationsrate) unter 30 ml/min/1,73m<sup>2</sup> müssen eindeutig identifiziert werden.

Allerdings verweist Thomsen, der sich seit fast 40 Jahren mit den Auswirkungen von Kontrastmitteln beschäftigt, auch auf die Gefahr einer 'Iod-Phobie' und die Tatsache, dass Ärzte aus Angst vor unerwünschten Nebenwirkungen zu wenig oder gar kein Kontrastmittel mehr einsetzen und folglich Tumore übersehen.

„Ich bin der Meinung, dass wir heute Kontrastmittel mit weniger Vorbehalten einsetzen können, denn die Risiken, die wir bisher befürchtet haben, scheinen nicht zu bestehen. In zwei bis drei Jahren werden wir hervorragende prospektive, randomisierte Studien ha-

**Veranstaltung**

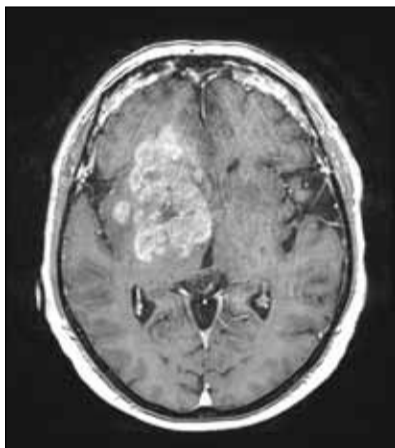
**Freitag, 19.01.2018,  
15:00-15:20 Uhr  
Contrast-induced  
nephropathy: the current  
evidence  
Henrik Thomsen, DK-Herlev  
Session: Abdomen  
und Intervention**

ben, die dies hoffentlich bestätigen. Darauf warten wir. Wenn wir eine sauber konzipierte Studie durchführen und belastbare Daten erhalten, dann können wir auch entspannter an die Sache herangehen.“

Bilaterales Phäochromozytom (Nebenniere)



Gehirntumor eines Patienten, bei dem vor Jahren ein multiples Myelom diagnostiziert wurde.



Frontalansicht des Brustkorbs und des Oberbauchs zeigt einen Tumor rechts im Nierenbecken.



Ein weiterer Nierenbeckentumor. Er blockiert die Harnableitung rechts.



Perikardiales Lipom: In allen fünf Fällen wurde Kontrastmittel verabreicht.



## Neue Horizonte in der CT: CT-Symposium und User-Meeting an der Charité Berlin

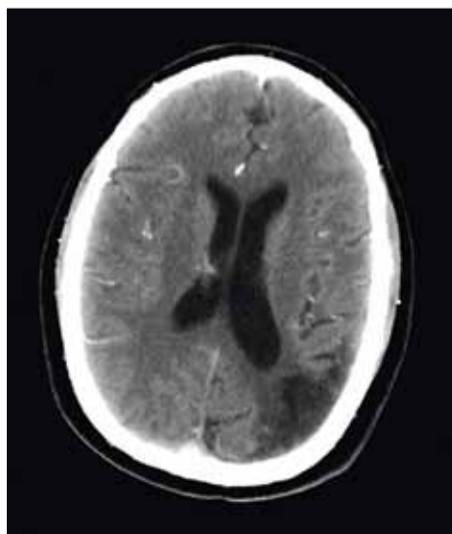
In Zusammenarbeit mit GE Healthcare Deutschland veranstaltet die Charité Berlin ab dem 23. März 2018 am Campus Virchow-Klinikum ein zweitägiges Symposium zu den neuesten technologischen Entwicklungen im High-End CT-Bereich. Die Veranstaltung widmet sich sowohl den aktuellen CT-Technologien zur Dosisreduktion und Bildqualitätsverbesserung als auch den neuesten Anwendungsmöglichkeiten in den Bereichen Neurologie, Kardio-Vaskulär, Onkologie, Notfallmedizin sowie Spektrale Bildgebung.

Der inhaltliche Schwerpunkt des Symposiums ist gleichermaßen forschungs- und anwendungsorientiert ausgerichtet. Die Vermittlung wissenschaftlicher Erkenntnisse steht genauso im Vordergrund wie die Darstellung relevanter Metho-

den aus der Praxis. Erfahrene Referenten beleuchten die schon heute im CT-Bereich verfügbaren High-End-Technologien und deren Grenzen, und veranschaulichen ak-

tuelle Anwendungstrends durch Beispiele aus dem klinischen Alltag. Eine Video-Live-Schaltung direkt in den Bedienraum der High-End CTs am Campus Virchow-Kli-

nikum ermöglicht direkte Einblicke in neuesten Scan-Techniken. Federführend in der Zusammenstellung des Programms sind Professor Dr. Bernd Hamm, Direktor des Instituts für Radiologie der Charité Berlin, und Professor Dr. Florian Streitparth, Oberarzt am LMU Klinikum in München. Als Maßnahme der kontinuierlichen berufsbegleitenden Fortbildung werden für das Symposium CME-Punkte beantragt.



Die Anmeldung zu „Neue Horizonte in der CT“ erfolgt über <https://charite-ge-events.de>





# Dosismanagement für mehr Patientensicherheit

ist die Dokumentation ausschließlich im RIS möglich, da die relevanten Informationen automatisch an das tqmlDOSE weitergeleitet werden. Der Befundungsprozess kann mit Hilfe von Integrationen, sowohl im IMPAX Client als auch in ORBIS RIS,

um dosisrelevante Inhalte erweitert werden, sodass hier kein Systemwechsel stattfinden muss. Abgesehen vom Dosismanagement kann tqmlDOSE auch als Qualitätsmanagement-System eingesetzt werden, da die Einbindung von Modalitäten herstellerneutral

dank Standards auch eine Analyse von MR- oder Ultraschall-Untersuchungen ermöglicht. Klassische Auslastungsauswertungen gehören dabei zum Standardrepertoire des Systems.

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

Stand T2

tqmlDOSE ermöglicht die Echtzeit-Überwachung aller relevanten Parameter in der bildgebenden medizinischen Umgebung.

Im Frühjahr 2018 tritt die EU-Richtlinie zum Strahlenschutz (2013/59/EURATOM) in Kraft. Auslöser dieser neuen Richtlinie ist unter anderem die stetig steigende Strahlenbelastung der Bevölkerung, die auch durch die wachsende Anzahl an Röntgen- und CT-Untersuchungen gefördert wird. Demzufolge fordert die Richtlinie strengere Anforderungen an medizinische Einrichtungen, die mit ionisierender Strahlung arbeiten.

## Dosismanagement?

Der Begriff des Dosismanagements hat in diesem Kontext die vergangenen Monate geprägt, doch was steckt dahinter? Dosismanagement geht über die reine Dokumentation von Untersuchungen und deren Expositionsparameter hinaus. Die konstante Erfassung mit anschließender Analyse sollte zu einer nachhaltigen Verbesserung beziehungsweise Minderung der verwendeten Dosen am Patienten führen. Daher ist Dosismanagement als Prozess zu verstehen, von der Anforderung der Untersuchung, über den Abschluss, die Evaluation aller Parameter und abschließend der Rückmeldung an beteiligte Personen.

## Dosismanagement mit Agfa HealthCare

Das Dosismanagement-System tqmlDOSE unterstützt medizinische Institutionen dabei, ein erfolgreiches Dosismanagement konform der EU-Richtlinie zu implementieren. Unter Berücksichtigung der nationalen Spezifikationen erleichtert tqmlDOSE die Arbeit, da viele ansonsten manuelle Tätigkeiten vom System übernommen werden. Beispielsweise können diagnostische Referenzwerte automatisch mit den jeweiligen Untersuchungen abgeglichen und bei Bedarf gemeldet werden.

Besonders im Fokus steht das Feedback an die klinischen Anwender. Sowohl die anfordernden Stellen als auch durchführenden MTRAs oder Radiologen können zu jeder Zeit Einsicht in die Auswertungen nehmen. Neben proaktiven Simulationen der zu erwartenden Dosisbelastung von Untersuchungen können direkt nach der Untersuchung die tatsächlichen Parameter eingesehen und über verschiedene Vergleiche und Auswertungen analysiert werden. So kann beispielsweise die Patientenpositionierung im CT verbessert werden, da das System Differenzen zu einer isozentrischen Lagerung grafisch visualisiert, oder es kann die Hautoberflächendosis bei interventionellen Eingriffen durch grafisches Feedback der Angulation gemindert werden.

tqmlDOSE bietet zudem durch seine universitäre Entwicklung vielzählige Lehrmöglichkeiten, zum Beispiel durch virtuelle Dosisberechnungen und den Einfluss veränderter Untersuchungsparameter auf die Patientenexposition.

Um radiologischen Anwendern die Dokumentation eventuell stattgefundenen Ereignisse und manuell erfasster Dosisdaten zu ermöglichen, besteht eine tiefe Integration in ORBIS RIS. Durch diese Integration

# Accutron® CT-D

## Neu mit Pre-Inject



Testet vor der Injektion den Patienten-Zugang!

Einfaches Aktivieren per Tastendruck!

Automatische Profilanpassung!

Jetzt updaten!

Kontrastmittelinjektoren und Verbrauchsmaterial für CT, MRT und Angiographie

MEDTRON® AG  
25 years

Hauptstr. 255 · 66128 Saarbrücken  
Infos unter: [www.medtron.com](http://www.medtron.com)

# Nur wer die Therapie versteht, versteht auch das Bild

Neue Verfahren wie Targeted- und Immuntherapien laufen in der Onkologie der herkömmlichen Chemotherapie zunehmend den Rang ab. Für Radiologen bedeutet das ebenfalls eine Umstellung, denn in der Bildgebung weisen die neuen Methoden Besonderheiten auf, mit denen man sich vertraut machen muss, um den Therapieverlauf richtig zu deuten. Prof. Dr. Hans-Christoph Becker, Radiologe am Stanford University Medical Center in Kalifornien, spricht über die spezifischen Kriterien für die neuen onkologischen Therapien.

rum, Tumorzellen zu zerstören. Die Targeted-, also die gezielte Krebstherapie, arbeitet unter anderem mit spezifischen Botenstoffen, die Signalwege aktivieren und gezielt in den Metabolismus von Tumorzellen eingreifen. Der Vorteil der neuen Therapien liegt in ihrer höheren Präzision: „Die Chemotherapie arbeitet relativ grob“, erläutert Becker. „Sie schädigt sowohl Tumorzellen als auch gesundes Gewebe, verursacht also Kollateralschäden.“ Targeted-Therapien greifen dagegen Tumorzellen an, die sich beispielsweise durch Oberflächen-Antigene mit hoher Spezifität identifizieren lassen. Das kann helfen, die

werden histologisch aus einer biopsierten Gewebeprobe bestimmt. „Inzwischen können wir viel feiner differenzieren, auf welche Therapien die Tumoren am besten ansprechen und die Behandlung so deutlich personalisierter auswählen.“ Der Therapieerfolg wird dabei sowohl klinisch als auch in der Bildgebung überwacht.

## Es kommt nicht (nur) auf die Größe an

Die hohe Präzision der Therapien bringt allerdings auch neue Schwierigkeiten mit sich: „Bei der Chemotherapie kann man den Behandlungserfolg meist daran ablesen, dass der Tumor kleiner wird“, schildert Becker. „Das ist bei den neuen Targeted-Therapien



Prof. Dr. Hans-Christoph Becker war von 2001 bis 2014 als Oberarzt am Institut für Klinische Radiologie der Ludwig-Maximilians-Universität (LMU) München tätig. Im Jahr 2009 wurde er zum Professor für Radiologie mit dem Schwerpunkt auf nichtinvasiver kardialer Bildgebung ernannt. Vor rund drei Jahren ist er dem Ruf der Stanford-Universität nach Kalifornien gefolgt. Hier hat er ein ergiebiges Budget zugewiesen bekommen, um ein onkologisches Forschungslabor aufzubauen, ähnlich dem, das er bereits an der LMU München etabliert hat.

geted-Therapien so spezifisch geworden, dass mitunter nur einige dieser Linien darauf ansprechen, andere jedoch nicht. Becker: „Das führt zu einem merkwürdigen Ansprechverhalten. Zum Beispiel können einige Tumoren und Metastasen schrumpfen, während andere gleichzeitig sogar größer werden.“

Bei anderen Verfahren wie der Immuntherapie wird der Tumor im CT-Bild zunächst sogar deutlich größer – das bedeutet aber nicht, dass der Tumor nicht auf die Behandlung anspricht. „Im Gegenteil; das ist ein klassisches Phänomen der Immuntherapie und das Resultat einer bewusst herbeigeführten Entzündungsreaktion“, erklärt Becker. „Bildlich gesprochen wird bei einigen der Therapien die Handbremse der körpereigenen Abwehrzellen gelöst. Das Immunsystem greift daraufhin den Tumor mit Leukozyten an, auf dem Bild lässt das den Tumor größer erscheinen. Tatsächlich bedeutet es jedoch, dass die Therapie wirksam ist.“

„Diese Effekte muss man als Radiologe kennen, um das CT-Bild richtig einordnen zu können.“ Auch ein Verständnis dafür, wie die unterschiedlichen Therapien wirken, ist unverzichtbar, um die Bilder richtig interpretieren zu können. „Das Zusammenspiel von Pathologie, Tumorthherapie und Bildanalyse wird zunehmend komplexer“, sagt Becker. „Es wird eine der großen zukünftigen Herausforderungen sein, diese Bereiche sinnvoll miteinander zu verknüpfen.“

## Potential der AI-Analyse ist groß

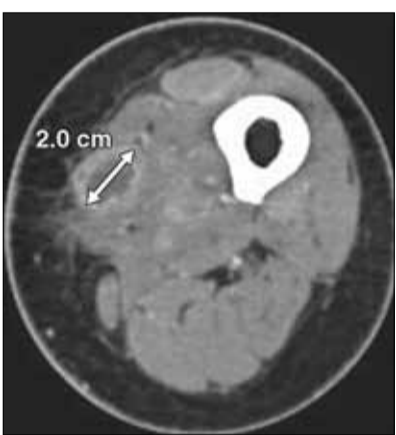
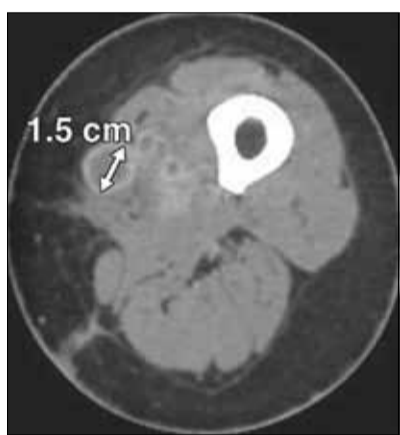
Auch eine automatisierte Auswertung solcher Phänomene in der Bildgebung ist denkbar. Künstliche Intelligenz (AI) könnte die spezifischen Reaktionen der Tumoren in den Datensätzen erkennen und so den Therapie-

### Veranstaltung

Freitag, 19.01.2018,  
11:10-11:30 Uhr  
Spezifische Kriterien für neue onkologische Therapien  
Hans-Christoph Becker,  
USA-Stanford  
Session: Onkologie

erfolg messen. Am Stanford University Medical Center wird bereits an der Entwicklung solcher Algorithmen gearbeitet. „Noch steckt das Verfahren in den Kinderschuhen, ist aber enorm spannend. Es ist abzusehen, dass das Feld der AI-gestützten Auswertung die Radiologie schon bald in maßgeblicher Weise bestimmen wird.“

So neu wie ihr Name vermuten lässt, sind die hier vorgestellten onkologischen Therapien nicht: „Die ersten Hormontherapien sind bereits vor 20 Jahren zum klinischen Einsatz gekommen“, sagt Becker. „Allerdings werden seither sukzessive immer neue Therapien entdeckt und auch die Zahl der zugelassenen Targeted-Therapien nimmt immer weiter zu. Und es sind zurzeit viele Medikamente in Erprobung; insbesondere die Kombinationen mit herkömmlichen Therapien sowie die Dosisfindung sind noch nicht abgeschlossen, viele diesbezügliche Studien laufen noch.“ Grundsätzlich sind die neuen Therapien an nahezu jeder Stelle einsetzbar, in der auch die klassische Chemotherapie angewandt wird. ■



Die Reaktion eines mit Ipilimumab behandelten Melanoms: Während es im CT-Bild zunächst den Anschein hat, dass der Tumor wächst (Mitte), ist dies tatsächlich ein Anzeichen dafür, dass die Therapie anschlägt (rechts).

andere: Es geht nicht zwangsläufig um die Zerstörung des Tumorgewebes, sondern auch darum, tiefgreifend in dessen Metabolismus einzugreifen.“ Auf diese Weise wird etwa die Gefäßversorgung zum Tumor reduziert. „Das führt zu Effekten, die anders aussehen als bei der klassischen Chemotherapie.“ Tumoren sind in der Regel heterogen aufgebaut; das heißt, sie bestehen aus verschiedenen Zelllinien. Mittlerweile sind Tar-

„Zunächst ist es wichtig zu verstehen, wie die neuen Therapien überhaupt wirken“, sagt Becker, der auf dem CT-Symposium 2018 in Garmisch zu diesem Thema referiert. Denn Targeted- und Immuntherapien greifen die Tumoren auf ganz andere Weise an als die Chemotherapie. „Bei der Chemo geht es da-

Schwere der Nebenwirkungen für den Patienten zu verringern. Das Ziel der Forscher ist daher, die Behandlung möglichst exakt abzustimmen. „Jeder Patient hat Tumoren, die mit einer individuellen Zusammenstellung von Merkmalen ausgestattet sind“, so Becker. Diese Marker

# Kritische Kriterien

Woran erkennt man, ob ein Tumor auf die jeweilige Behandlung anspricht? Die kriterienbasierte Befundung kann dafür einen Referenzrahmen bieten – doch der ist nicht immer zuverlässig, wie Prof. Dr. Clemens Cyran erläutert. Der Oberarzt PET/CT an der Klinik und Poliklinik für Radiologie des Klinikums der Universität München befasst sich auf dem CT-Symposium in Garmisch mit den bisher angesetzten Kriterien und zeigt Alternativen aus der Hybridbildgebung auf.

„In der onkologischen Bildgebung ist die kriterienbasierte Evaluierung im Primärstaging, im Therapiemonitoring, aber auch in der Rezidivdiagnostik von großer Bedeutung, um eine objektivierbare Nachvollziehbarkeit der Befunderhebung zu gewährleisten“, sagt Cyran. Die Reproduzierbarkeit ist entscheidend, damit Untersuchungen identischer Fälle in verschiedenen Zentren auch zu gleichen Schlüssen führen.

## Morphologische oder metabolische Kriterien?

Zur Unterteilung der Patienten in Responder und Non-Responder existieren für klinische Studien bislang die etablierten Kriterien nach RECIST 1.1 (Response Evaluation Criteria

In Solid Tumors), die sowohl von der Europäischen Arzneimittel-Agentur als auch von der FDA anerkannt sind. „Allerdings hat die rein morphologische Bildgebung wie die Computertomographie, die die Basis für die RECIST-Kriterien darstellt, nur eine sehr eingeschränkte Sensitivität und Spezifität“, sagt Cyran. „Durch Verfahren der Hybridbildgebung, insbesondere der PET/CT, kann eine

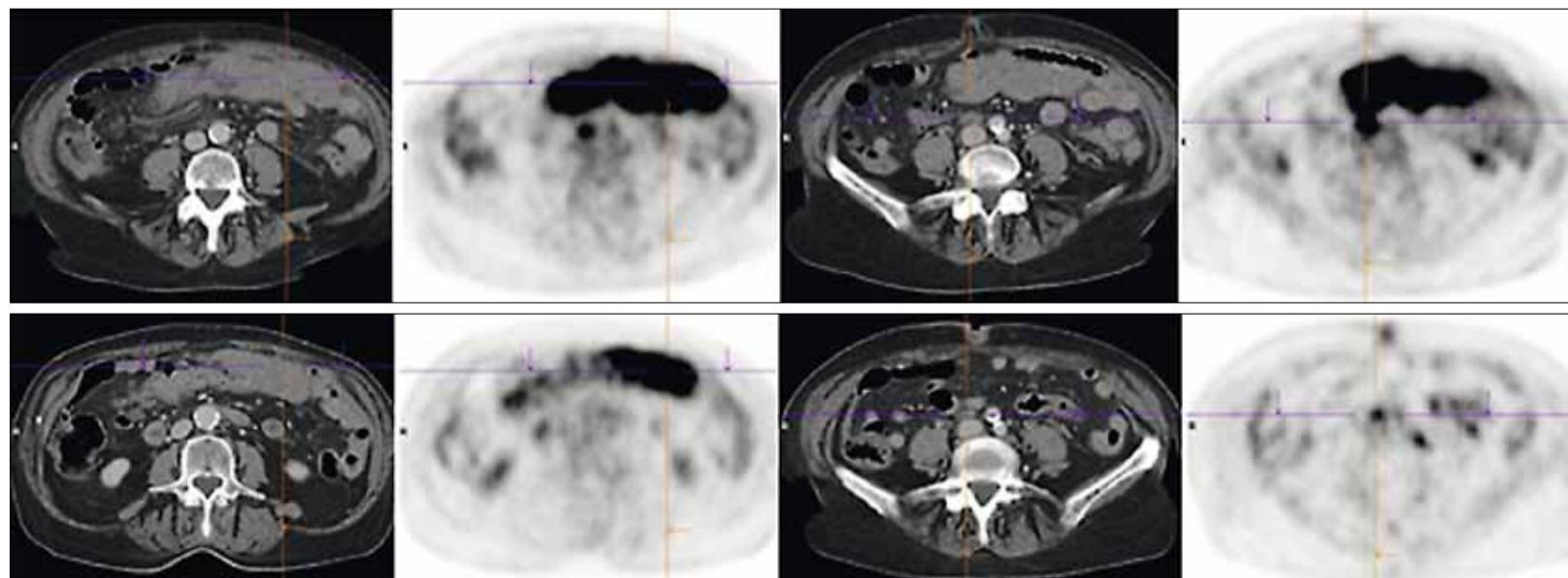
signifikante Verbesserung erreicht werden.“ Der Schlüsselbegriff in diesem Zusammenhang lautet „Change in management“: Dabei wird verglichen, ob eine andere Therapie angesetzt würde, wenn statt des reinen CT-Stagings eine Bestimmung per PET/CT zugrunde liegt. „Das ist bei etwa 20 Prozent der Patienten der Fall. Deshalb brauchen wir neben RECIST auch Kriterien, die das metabo-

lische Ansprechen objektivierbar und nachvollziehbar machen. Dieser Aspekt wird zu selten in die therapeutischen Überlegungen einbezogen“, konstatiert Cyran.

Für die Evaluierung der Stoffwechsellaktivität kommen derzeit zwei metabolische Kriterien in Betracht: Die von der European Organisation for Research and Treatment of

Cancer erarbeiteten EORTC-Kriterien sowie die PERCIST-Kriterien (PET Response Criteria in Solid Tumors). Cyran: „Beide ermöglichen eine sehr sensitive Evaluierung der metabolischen Aktivität und Vitalität, anstatt die reine Tumorgroße als Maßstab anzusetzen.“ Als Tracer kommt der radioaktiv markierte Zucker 18-Fluorodesoxyglukose

40-jährige Patientin mit metastasiertem Ovarialkarzinom unter Carboplatin-, Gemzar- und Avastin-Therapie. Es zeigt sich im sechsmonatigen Verlauf (Baseline: obere Zeile, Follow-up: untere Zeile) eine abnehmende Stoffwechsellaktivität der konfluierenden mesenterialen Tumormanifestation (Stern) und der paraaortalen Lymphknotenmetastasen (Pfeil) im 18F-FDG PET/CT, vereinbar mit metabolischem Therapieansprechen.





Prof. Dr. Clemens Cyran ist Oberarzt PET/CT, Oberarzt Personalentwicklung und federführender QM-Beauftragter an der Klinik und Poliklinik für Radiologie des Klinikums der Universität München. Als Research Fellow forschte er von 2006 bis 2007 am Center for Pharmaceutical and Molecular Imaging der University of California, San Francisco, USA. Seit 2012 ist Cyran als Facharzt für Radiologie anerkannt, seit 2015 mit der Fachkunde Nuklearmedizin, und seit 2013 an der Ludwig-Maximilians-Universität München habilitiert. 2017 folgte die Ernennung zum außerplanmäßigen Professor. Er wurde mehrfach mit dem 'RSNA Award for Young Investigators in Molecular Imaging' ausgezeichnet und hat 2010 den Preis des Deutschen Netzwerks Molekulare Bildgebung erhalten.

### Sehen und gesehen werden – die neue Beziehung zum Patienten

Ein Teil des Problems ist für den Experten auch die Beziehung zwischen Patient und Radiologe, die meist geringer ausgeprägt ist als zu seinem Onkologen. „Zum einen muss der Beitrag, den die diagnostische Radiologie leistet, wahrnehmbarer werden, z. B. durch vermehrte Patientengespräche. Zum anderen müssen wir die Patienten ganzheitlich begreifen, was bedeutet, dass wir bei Überbringen lebensverändernder Diagnosen auch therapeutische Perspektiven aufzeigen. Dafür ist fundiertes Wissen über die therapeutischen Optionen unverzichtbar.“

### KI und strukturierte Befundung bauen die Brücke in die Zukunft

„Künftig werden sich Radiologie und Nuklearmedizin wandeln müssen, um eine zukunftsweisende Weiterentwicklung zu ermöglichen“, sagt Cyran. Mit großem Interesse wird etwa das Thema Künstliche Intelligenz (KI) beobachtet, das vor allem in der automatisierten Diagnostik großes Potenzial hat. „Es herrscht unter Radiologen Einigkeit darüber, dass das Fach einen viel stärkeren klinischen Bezug braucht – Algorithmen zur automatisierten Befundung könnten genau das erreichen“, ist der Radiologe überzeugt.

Anstatt allein die Bildgebung heranzuziehen und alles andere auszublenden, soll der Bildbefund KI-gestützt harmonisch in den klinischen Kontext des Patienten eingefügt werden.

Dazu soll auch die strukturierte Befundung mit praxisnahen, standardisierten Kriterien beitragen. „So können Radiologen die Fragen, die Therapeuten und auch Patienten an sie stellen, viel besser beantworten“, sagt Cyran. Denn das ist trotz der umfangreichen Befunde, die etwa von der PET/CT generiert werden, viel zu selten der Fall. Darüber hinaus sollen die Befunde in einem maschinenlesbaren Format erstellt werden, sodass auch Dataming-Tools sie auswerten können. „Konkret bedeutet das,

dass nicht nur die Lage eines Tumors beschrieben wird, sondern dass der Befund nach standardisierten Tumorklassifikationen wie BIRADS erstellt und mit einer therapeutischen Konsequenz verknüpft wird.“

In der Kombination aus KI und strukturierter Befundung sieht Cyran zudem einen großen Mehrwert für die Ausbildung: „Wenn ein System automatisch eine Warnung einblendet, sobald etwa ein unerfahrener Befunder die Kriterien nicht regelkonform anwendet, hätte das einen starken edukativen Charakter.“ Die Überprüfung durch einen Facharzt würde das zwar nicht ersetzen, aber sehr effektiv den Umgang mit den Kriterien vermitteln. ■

se (FDG) zum Einsatz. Meta-Analysen, die PERCIST- und RECIST-Kriterien im Einsatz an verschiedenen Tumorentitäten und Therapien miteinander vergleichen, bescheinigen dem stoffwechselbasierten Ansatz eine signifikant höhere Sensitivität und Spezifität als rein morphologische Kriterien.

### FDG-PET/CT ist bislang eine Frage der Kostenerstattung

„Im klinischen Alltag der Onkologie gewinnt die Hybridbildgebung immer größere Bedeutung“, sagt Cyran. „Allerdings übernehmen die gesetzlichen Krankenkassen die ambulanten Behandlungskosten nur unter sehr spezifischen Voraussetzungen, etwa in bestimmten Konstellationen bei Lymphomen oder bei Bronchialkarzinomen. Das ist weiterhin eine große Herausforderung.“ Hoffnung auf eine Verbesserung dieser Situation weckt der Beschluss des Gemeinsamen Bundesausschusses (GBA) vom November 2017, die Evaluierung der PET/CT bei Melanomen weiter voranzubringen. Dies könnte dazu führen, dass künftig mehr Patienten von den Vorteilen der Hybridbildgebung profitieren.

Das ist letztlich auch im Interesse der Kassen, denn die FDG-PET/CT zeigt bei Studien exzellente Ergebnisse und einen Mehrwert für die Patienten, plädiert der Experte: „Mit einer exakten und zielgerichteten Diagnostik können Therapien besser gesteuert, wirkungslose Behandlungen früher abgebrochen und Patienten auf effektivere Therapieoptionen umgestellt werden.“ Jedoch sind Studien, die beweisen, dass die Hybridbildgebung zu einem längeren Überleben mit besserer Lebensqualität der Patienten führt, schwer durchzuführen. In Zeiten evidenzbasierter Medizin sind aber konkrete Daten das einzig gültige Argument – und diese Daten liegen derzeit nicht vor, räumt Cyran ein.



## Why Stop at Dual Energy CT? Gemstone™ Spectral Imaging on Revolution™ CT

*“By using GSI, we may be able to characterize a lesion for a diagnosis from one exam, which could generate cost savings and add value – both clinically for the patient and economically for the health system.”*

**Bhavik N. Patel, M.D., M.B.A.**

Assistant Professor of Radiology  
Dept. of Abdominal Imaging  
Duke University Medical Center



Uncompromised.



© 2018 General Electric Company. Revolution and Gemstone are trademarks of General Electric Company. JB54710XX

### Veranstaltung

Freitag, 19.01.2018,  
11:30-11:50 Uhr  
Hybrid-Bildgebung  
und kriterienbasierte Befundung  
Clemens Cyran, D-München  
Session: Onkologie

# Anschläge und Attentate: Herausforderungen für die Radiologie

**T**error, Anschläge und Attentate sind mittlerweile auch in Mitteleuropa angekommen. Eine adäquate Vorbereitung aller Einsatzkräfte ist daher besonders wichtig. Denn nicht nur eine hohe Reaktionsbereitschaft, sondern auch effiziente Kommunikationsketten und interdisziplinäre Zusammenarbeit sind in solchen Szenarien unabdingbar. Professor Stefan Wirth, Geschäftsführender Oberarzt der Klinik und Poliklinik für Radiologie der Universität München, zeichnet ein nüchternes Bild zum aktuellen Status.

Der wichtigste Faktor nach Anschlägen und Attentaten ist die eingespielte, interdisziplinäre Zusammenarbeit aller Beteiligten und die daraus entstehende Priorisierung der abzuarbeitenden Aufgaben. Meist wird an das typische Bild gedacht, Explosionen oder Schussverletzungen in großer Zahl. Hier kann auch die Radiologie viel bewirken. „Es gibt aber auch andere Szenarien“, betont Wirth, „wie biologische oder chemische Anschläge oder Situationen, bei denen radioaktive Substanzen ausgetreten sind und vieles weitere mehr. Das sind dann Umstände, wo es auch in der Radiologie noch viel anspruchsvoller sein dürfte, so adäquat zu reagieren, wie wir uns das alle wünschen.“

Während bereits die Triage am Anschlagort anspruchsvoll sein kann, so ist auch alles Nachfolgende nicht minder wichtig. „Eine Priorisierung findet sowohl am Unfallort als auch im Krankenhaus statt. Eingebunden sind Ersthelfer, Sanitäter, Berufsfeuerwehr und staatliche Organe. Es gibt für derartige Szenarien Arbeitsgruppen und Einsatzteams, die auf Grundlage einer Verteilungsmatrix arbeiten. Dies klingt kompliziert, ist aber im Prinzip ein Schema, das

festlegt, wie die Rettungskräfte die Patienten überhaupt erreichen und vor allem, wie sie verteilt werden“, erklärt Wirth. „Logistisch ist es von enormer Bedeutung, dass die Patienten 1.) anhand ihrer Verletzungsschwere verteilt werden, 2.) die Kapazität und Entfernung der Krankenhäuser dabei berücksichtigt werden und 3.) so lange wie irgend möglich nur ein Patient auf einmal eingeliefert wird. Mit steigender Zahl der Verletzten wird diese Taktung natürlich immer enger und irgendwann wird der Punkt erreicht, an dem mehrere Patienten gleichzeitig pro Versorgungspunkt eintreffen. Wann genau das passiert, ist bisher unbekannt“, klärt Wirth auf.

**Beim Anschlag auf das OEZ in München war die Zusammenarbeit der Einsatzkräfte sehr wichtig.**



Copyright: nymuenchen/Herlmann

## Vorbereitung auf den Ernstfall

Anschläge und Attentate sind glücklicherweise seltene Ereignisse. Dies hat jedoch den Nachteil, dass entsprechend wenig Erfahrung besteht und Routine kaum anhand realer Praxis erlernt werden kann. Daher wird ein solcher Ablauf stattdessen in Simulationen trainiert, deren Abfolge sich beim Anschlag im Olympia-Einkaufszentrum (OEZ) in München im Juli 2016 bewährt hat. „Da wir kaum auf Erfahrungswerte zurückgreifen und solche Situationen nur rechnerisch vorhersehen können, dient uns der Anschlag am OEZ nun als Anhaltspunkt für entsprechende Berechnungen“, so Wirth. Doch wie immer gilt, dass Training allein zwar eine gute, aber keineswegs vollständige Vorbereitung darstellt. Stefan Wirth hat daher einen guten Rat für alle Beteiligten: „Die wichtigste Botschaft ist: Erwarte das Unerwartete, denn das ist die wahre Herausforderung. Es ist gut, wenn Krisensituationen trainiert, simuliert und bestenfalls direkt ins Krisenmanagement einbezogen, also Kennzahlen



Professor Dr. Dr. Stefan Wirth ist Geschäftsführender Oberarzt der Klinik und Poliklinik für Radiologie der Universität München und widmet sich seit vielen Jahren praktisch und wissenschaftlich intensiv der Notfallradiologie. Zudem ist er Präsident der Europäischen Gesellschaft für Notfallradiologie.

entwickelt und kontinuierlich optimiert werden. Aber dies schützt leider nicht vor Überraschungen“, mahnt er. Als zweitwichtigsten Aspekt sieht Wirth die Definition eines möglichst einfachen Standards. „Das“, so Wirth, „ist die Voraussetzung, um so einfach und effizient wie möglich zu lernen und immer wieder zu üben.“

Der Anschlag im OEZ hat vor allem eines gezeigt: es häuft sich sehr schnell ein unglaublicher Aufwand an, der kaum noch überschaubar ist. Dies betrifft vor allem die um sich greifende Panik der Massen, auch aufgrund der schnellen Berichterstattung in sozialen Medien. „Es herrscht schnell ein vollkommenes Chaos. Man konnte beobachten, wie Eltern mit ihren Kindern auf die Straße rannten. Menschen fallen Treppen herunter, brechen sich die Knöchel, laufen durch Glastüren oder werden von anderen Menschen einfach überrannt.“ Es passiert also auch im größten Bemühen und mit einer großartigen Polizeileistung, dass die Massen völlig unangebracht reagieren“, weiß Wirth aus Erfahrung zu berichten. „Paniken haben uns um ein Vielfaches mehr Patienten beschert, als wir Opfer aufgrund des Anschlags hatten. Die eigentliche Versorgungsleistung in München betraf nicht die Schwerverletzten, die war problemlos realisierbar. Aber die vielen Begleitverletzten werden in der Vorbereitung und Simulation bislang zu wenig berücksichtigt!“

## Terror ist auch ein Zahlenspiel

Trotz oder vielleicht aufgrund der ernüchternden Realität seiner bisherigen Erfahrungen rät Wirth allen Radiologinnen und Radiologen, die Bestandteil eines solchen

## Veranstaltung

**Donnerstag, 18.01.2018,  
16:10-16:30 Uhr  
Radiologie bei Anschlägen  
und Attentaten  
Stefan Wirth, D-München  
Session: Neurologie/Notfall**

Einsatzteams sind, an Simulationen teilzunehmen. „Gerade in großen Städten und Metropolregionen mit vielen Versammlungsorten werden Anschlagsszenarien zukünftig immer wahrscheinlicher. Es ist daher wichtig, sich mit den vorhandenen, einfachen Standards adäquat vorzubereiten, weil diese viel sicherer sind. Es bringt nichts, wenn wir den Untersuchungsablauf so stark beschleunigen würden, was durchaus möglich ist, dass am Ende so viele behandlungsbedürftige Patienten in die Intensivstationen und Operationssäle gelangen, dass die Versorgung nicht mehr gegeben ist.“

Simulationen ergeben, dass pro CT-Scanner, pro Stunde mit einem zeitoptimierten CT-Protokoll rechnerisch ein Maximum von 20 Patienten untersucht werden kann. „Wenn wir diesem folgten, würden wir an einem Klinikum mit fünf Computertomographen stündlich bis zu 100 behandlungsbedürftige Patienten für Intensivstationen oder Operationssäle produzieren. Das würde selbst die Kapazitäten der größten Uniklinik sprengen“, so Wirth. Immerhin: Manpower ist genug und schnell verfügbar. Der Fall München hat gezeigt, dass innerhalb von 20 Minuten ausreichend Personal vor Ort war. Am Ende sogar dreimal so viel wie notwendig. „Es mangelte eher an Aufnahmekapazitäten, Räumlichkeiten und absoluten Banalitäten, wie z.B. Speise- und Getränkeversorgung des Personals“, stellt Wirth klar.

Und noch etwas ist Wirth besonders wichtig: „Wir müssen uns über die Kommunikation Gedanken machen. Wie arbeitet man am besten mit der Chirurgie zusammen? Wie mit der Anästhesie? Wie läuft die Kommunikation mit der Berufsfeuerwehr am besten, direkt oder indirekt? Und schlussendlich sollten die radiologischen Bilder schnellstmöglich allen zur Verfügung gestellt werden, die sie brauchen, also den Stationen und Operationssälen. Es bringt nichts, den Patienten in drei Minuten zu untersuchen und in fünf Minuten komplett zu diagnostizieren, wenn diese Informationen dann in der Kommunikation mit den Weiterbehandelnden versiegen. Die bei weitem meiste Zeit wird in Notfallsituationen mit Schnittstellen vertan und nicht mit der eigentlichen Leistung, an die aber alle zuerst denken. Das halte ich persönlich für wichtiger als ein eingetübtes Standard-Polytrauma-Protokoll noch weiter zu beschleunigen. Mit diesem ist es immerhin möglich, unter sonst optimalen Bedingungen pro CT-Scanner sechs Patienten stündlich zu versorgen. Das erscheint bei guter Planung ausreichend. Es muss allerdings unbedingt sichergestellt sein, dass ein anhand von einfach zu erlernenden Standards eingetübtes radiologisches Team niemals der Flaschenhals in der Versorgung einer solchen Situation ist.“

Erleben Sie den CereTom® Live: Besuchen Sie uns auf dem 10. Internationalen CT Symposium. Samsung Stand X8 im EG.



## CereTom®

### Mobiler Kopf-CT-Scanner

Für mehr Mobilität im klinischen Alltag, in der Notfallmedizin und bei Schlaganfalldiagnosen.

- Direkte Bildgebung am Point of Care
- Diagnose ohne Transport und Bewegung des Patienten
- Schnelle Behandlungsmöglichkeiten in kritischen Situationen
- Steigerung des klinischen Outcomes bei Schlaganfällen und anderen kritischen Zuständen
- Kontinuierliche intensivmedizinische Patientenüberwachung
- Geringerer logistischer Aufwand und geringere Kosten (Personal, Transport, etc.)

Weitere Informationen über den CereTom® finden Sie auf unserer neuen Website unter: [www.samsunghealthcare.com/de](http://www.samsunghealthcare.com/de).

SAMSUNG Electronics GmbH - Health Medical Equipment  
Am Kronberger Hang 6 | 65824 Schwalbach/ Ts.  
Tel.: +49 6196 66-5381 | E-mail: [hme@samsung.de](mailto:hme@samsung.de)

**SAMSUNG**

# Retrospektive Spektraldatenanalyse in der CT-Diagnostik

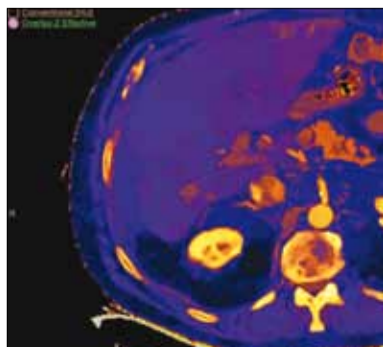
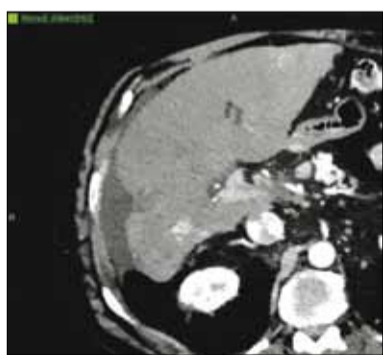
Eine Multi-Energy-Computertomografie liefert Informationen zur Gewebezusammensetzung und kann entscheidend zur Abklärung unklarer Befunde beitragen. Emissionsbasierte Techniken haben jedoch den gravierenden Nachteil, dass die Entscheidung für Multi-Energy im Vorfeld getroffen werden muss. Dabei zeigen sich Auffälligkeiten oft erst während oder nach der Untersuchung und machen dann einen erneuten Scan erforderlich. Nicht so beim Philips IQon Spectral CT. Anders als emissionsbasierte Systeme speichert er auch die spektralen Bilddaten automatisch bei jeder Untersuchung im DICOM-Format – ohne Kompromisse hinsichtlich Dosis, Field-of-view oder Rotationszeit. So stehen sie für retrospektive Analysen zur Verfügung.

Die konventionelle CT-Aufnahme zeigt eine suspekte Läsion in der Leber. Zur Abklärung kommen üblicherweise weitere bildgebende Verfahren wie Magnetresonanztomografie oder Sonografie zum Einsatz.



Der Dual-Layer-Detektor des IQon Spectral CT verfügt über zwei übereinanderliegende Schichten, welche die verschiedenen Teile des Röntgenspektrums parallel projektionstreu und ohne Zeitversatz aufnehmen. Der obere Yttrium-Szintillator absorbiert niederenergetische, der untere GOS-Szintillator hochenergetische Photonen. Aus den Rohdatensätzen errechnet das System virtuell monoenergetische Bilder verschiedener Röntgenenergien von 40-200 keV zur Kontrastanhebung oder Reduzierung von Strahlhärtungsartefakten. Die Kongruenz der Datensätze sorgt für ein besonders rauscharmes Bild bei geringerer Strahlen- und bis zu

Das monoenergetische CT-Bild bei 45 keV ermöglicht aufgrund des verbesserten Kontrasts die Visualisierung der suspekten Leberläsion. Folgeuntersuchungen sind nicht nötig.



Materialbilder wie zum Beispiel  $Z_{eff}$  oder Jodkarten liefern wertvolle Zusatzinformationen.

50% geringerer Kontrastmitteldosis. Davon profitieren unter anderem niereninsuffiziente Menschen, die bislang auf die Vorteile des Kontrastmitteleinsatzes verzichten mussten. Eine US-Studie zeigt, dass bei diesen Risikopatienten eine minimale Kontrastmitteldosis für eine zuverlässige Diagnose ausreicht. Es fanden 25 % weniger MRT- und 67% weniger Ultraschalluntersuchungen statt, als bei

einem konventionellen Untersuchungsablauf nach nativer Computertomografie zusätzlich erforderlich gewesen wären.

## Neue Möglichkeiten jenseits der konventionellen Computertomografie

Durch Materialdekomposition eröffnet die spektrale Computertomografie neue Wege

der Gewebecharakterisierung und quantitativen Bildgebung: Stoffspezifische Bilder erlauben die Messung der Kontrastmittelaufnahme,  $Z_{eff}$ -Bilder differenzieren Materialien nach ihrer effektiven Atomzahl und ermitteln Bestandteile von Stoffgemischen. Die Spektralbildgebung stellt Gewebearten und Kontrastmittel spezifischer dar als die klassischen Hounsfield Units (HU). Das ermöglicht eine genauere Zuordnung und Abgrenzung von Tumoren sowie präzisere Aussagen zum Therapieansprechen bei Chemotherapie. Das Magic Glass-Tool funktioniert dabei wie eine Lupe, die bestimmte Charakteristika im HU-Datensatz farblich hervorhebt. Trotz der deutlich erweiterten diagnostischen

Perspektiven erfordert der IQon Spectral CT keine Anpassungen der Scanprotokolle oder des klinischen Workflows. [www.philips.de/healthcare](http://www.philips.de/healthcare)

### Philips Industriesymposium

Freitag, 19.01.2018, 17:45 Uhr  
Olympiasaal  
Der IQon Spectral CT im klinischen Einsatz



RADIOLOGIE WORKFLOW LÖSUNGEN

Besuchen Sie uns:  
CT Garmisch  
18.-20.01.2018  
Stand N1



**Vernetzte Radiologie**  
für Ihre Überweiser den besten Service  
mit dem medavis **ÜBERWEISERPORTAL**



|                                |  |                           |   |  |                |
|--------------------------------|--|---------------------------|---|--|----------------|
| RADIOLOGIE WORKFLOW MANAGEMENT |  | IHR WEG ZU MEHR EFFIZIENZ | INNOVATIONSPREIS-IT<br>BEST OF 2017<br>initiative mittelstand<br>E-HEALTH |  | FRÜHER AM ZIEL |
|--------------------------------|--|---------------------------|---|--|----------------|

# Wettlauf: Liquid Biopsy versus Radiomics

Die Entwicklung neuer Verfahren für präzises Therapiemonitoring in der Onkologie nimmt Fahrt auf. Die sogenannte Liquid Biopsy (Flüssigbiopsie) ist eines davon. Dank dieser neuen Labortechnik kann anhand einer Blutprobe nichtinvasiv freie Tumor-DNA identifiziert, charakterisiert und überwacht werden. Die Liquid Biopsy hat das Potenzial, die onkologische Diagnostik zu revolutionieren – und der Radiologie einen Dämpfer zu versetzen. Es ist Zeit zu handeln, fordert daher Prof. Dr. Jens Ricke, Inhaber des Lehrstuhls für Radiologie an der Ludwig-Maximilians-Universität München und Direktor der Klinik und Poliklinik für Radiologie am Klinikum der LMU. Denn die Radiologie hat echte Asse im Ärmel, sollten Analyseverfahren wie Radiomics schnell genug den Kinderschuhen entwachsen.

## Was begründet den Erfolg der Liquid Biopsy?

**Jens Ricke:** Sobald die Tumor-DNA durch Liquid Biopsy identifiziert wurde, können in der Regel auch genetische Mutationen determiniert werden, die möglicherweise die Therapie entscheidend beeinflussen. Dieser Effekt zeigt sich beispielsweise bei der personalisierten Therapie des kolorektalen Karzinoms. Eine RAS- oder RAF-Mutation des metastasierenden Dickdarmkrebses verändert beispielsweise die Systemtherapie entscheidend und kann tatsächlich in der im Blut zirkulierenden Tumor-DNA via Liquid Biopsy nachgewiesen werden.

## Wo bleibt da die Bildgebung?

Das ist der wunde Punkt. Methoden wie die Liquid Biopsy sind reine Laborverfahren, die erst in den letzten Jahren auf den Markt gekommen sind oder sich gerade in der Entwicklung befinden. Dieser Prozess ist noch lange nicht abgeschlossen, aber wir müssen jetzt aktiv werden und die Zukunft der radiologischen Bildgebung in der Onkologie aktiv gestalten. Denn sollte die Liquid Biopsy halten, was sie verspricht, könnte sie erfolgreich einen Teil der engmaschigen Kontrolle via Bildgebung in der Onkologie ersetzen. Natürlich werden Radiologen dadurch nicht arbeitslos, aber wir sollten uns jetzt mit der Zukunft auseinandersetzen und vor allem das noch ungenutzte Potenzial in der Bildgebung heben. So haben wir sehr lange mit RECIST-Kriterien (Response Evaluation Criteria in Solid Tumors) gelebt und deren Ungenauigkeiten in Kauf genommen. Wir brauchen jedoch klare Maßstäbe. Denn die derzeit etablierte reine Größenmessung, also der Nachweis, ob ein Tumor auch nur geringfügig wächst oder schrumpft, kann häufig nicht aussagekräftig genug bestimmen, ob ein Therapieansprechen vorliegt oder nicht. Es gibt bereits besser geeignete Parameter, ihnen fehlen jedoch die klinische Validierung und damit die Eignung als Nachsorgevariablen. Hier kommt Radiomics ins Spiel: Entwicklungen, die daraus entstehen, sind abschbar auch für eine Verwendung als Ansprechkriterien onkologischer Therapien geeignet. Es fehlt jedoch der Beweis, dass die Parametrisierung tatsächlich das mit dem Therapieansprechen verbundene längere Überleben

des Patienten vorhersagt. Diese Daten liegen momentan nur fragmentarisch vor und es wird viele Jahre dauern, sie zu analysieren und erfolgreich in Kriterien umzusetzen, deshalb ist Eile geboten. Die Konkurrenz schläft nicht, deshalb sollten wir mehr Ressourcen in dieses Feld investieren, denn ich glaube, wir haben die Mittel und Möglichkeiten, sinnvolle Alternativen zu schaffen.

## Welche konkreten Schritte müssen unternommen werden, um diese Zukunft zu gestalten?

Wir brauchen vor allem Validierungsstudien. Es beginnt mit den entsprechenden Bildgebungsmethoden, die völlig neue Analyseformen umfassen können. Die Essenz von Radiomics ist, aus Bilddaten mehr Informationen zu deduzieren, als das Auge erfassen kann. Es handelt sich um aufwändige statistische Analysen – das Schlagwort dafür ist Big Data – die auf eine große Fleißarbeit hinauslaufen. Denn ein umfangreicher Datensatz muss so lange analysiert werden, bis Muster erkennbar sind, die Vorhersagewerte für ein vorhandenes oder nicht vorhandenes Therapieansprechen liefern. Erste Hinweise auf erfolgreiche Verfahren gibt es bereits, die aus dem Bereich des MRT stammen. Dabei wird es jedoch nicht bleiben. Umso wichtiger ist es, vielversprechende Methoden auch zu validieren. Prospektive, klinische Studien, die neuartige Bildgebungs-Endpunkte für das Therapieansprechen beinhalten und im Ergebnis darstellen, sind unverzichtbar. Eine Zulassungsstudie für ein Pharmakon läuft heute immer noch nach RECIST-Kriterien, das verlangen schon die FDA oder EMA, aber es müssten parallel potentielle neue Bildgebungs-Endpunkte validiert werden.

## Wie schnell können Ergebnisse vorliegen?

Die Validierung solcher Verfahren ist sehr



Prof. Dr. Jens Ricke, Facharzt für Radiologie, habilitierte an der Charité, Universitätsmedizin Berlin. Dort hatte er zwischen 2004 und 2006 eine C3-Professur für Interventionelle Radiologie an der Klinik für Strahlenheilkunde inne. Von 2006 bis 2017 war Ricke Lehrstuhlinhaber Radiologie an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg sowie Direktor der Klinik für Radiologie und Nuklearmedizin am Universitätsklinikum Magdeburg. Im Juni 2017 wechselte er an die Ludwig-Maximilians-Universität München, wo er den Lehrstuhl für Radiologie innehat und als Direktor der Klinik und Poliklinik für Radiologie tätig ist.

zeitaufwändig. Deshalb müssen diese Projekte so schnell wie möglich gestartet werden. Die Validierung erfolgt immer endpunktbezogen für die Gesamtstudie, also gerne auch durch Überlebensstudien mit langjährigem Verlauf. Zum einen dauern diese an sich viele Jahre, zum anderen kann sich die Zeitspanne bis zum Start einer solchen Studie ebenfalls über mehrere Jahre erstrecken.

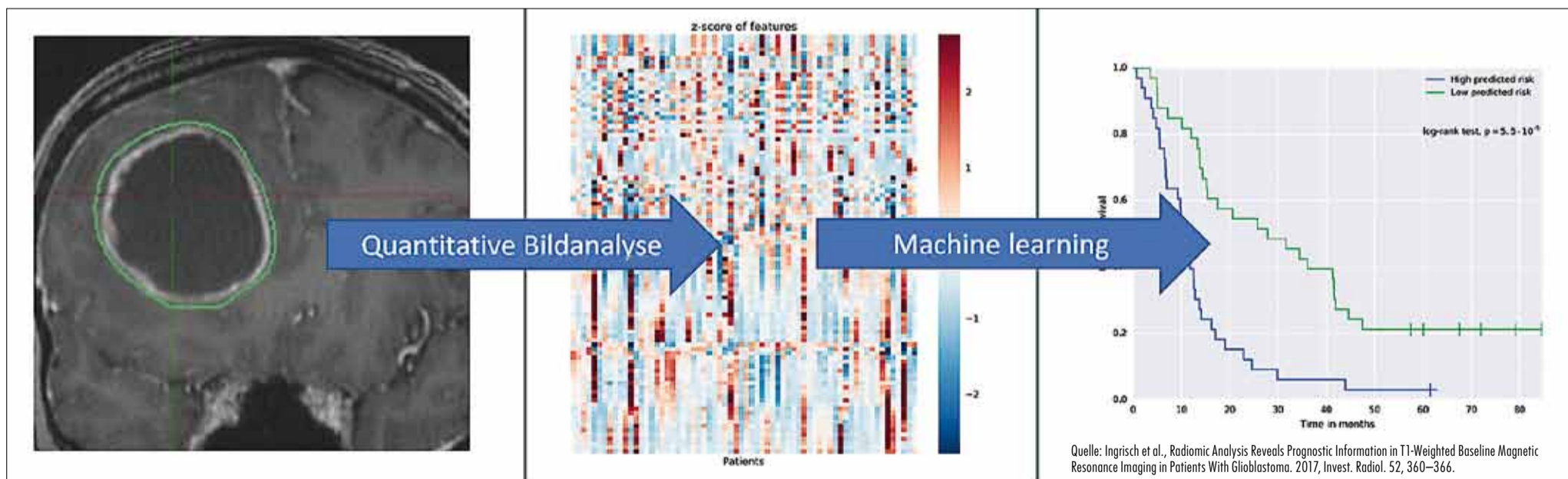
## Gibt es politische oder industrielle Unterstützung für diese Methoden?

Studien dieser Art sind öffentlich förderungswürdig. Interessanter als öffentliche Förderung ist in diesem Fall eine Adaptation durch die Pharmaindustrie. Für die Validierung werden klinische Studien benötigt, zu deren Inhalten neue bildgebende Qualitäten addiert werden müssten. Diese Art von Studien sind im öffentlichen Raum unterrepräsentiert. Das Bewusstsein in der Pharmaindustrie für die Notwendigkeit neuer Bildgebungs-Endpunkte ist übrigens mit dem Erfolg der Immuntherapien deutlich gestiegen. Denn bei dieser Therapieform ist in der initialen Phase oft ein Therapieansprechen im klassischen Sinne nicht sichtbar. Ganz im Gegenteil: Tumoren werden manchmal trotz Ansprechen zunächst größer – im Wesentlichen zurückzuführen auf eine lymphozytäre Infiltration, also eine entzündliche Begleitreaktion der Immuntherapie. Diese generiert eine Pseudoprogression, was zur Folge hat, dass ein klassisch geschulter Radiologe oder Onkologe das Wachstum als Rückschlag wertet und das Präparat absetzt. In einer Vielzahl von Fällen folgt auf die Vergrößerung des Tumors bei Immuntherapie

**Veranstaltung**  
**Donnerstag, 18.01.2018,**  
**09:35-10:00 Uhr**  
**Zukunft der radiologischen**  
**Response-Kriterien**  
**in Zeiten der Liquid Biopsy**  
**Jens Ricke, D-München**  
**Session: Innovationskraft CT:**  
**Früherkennung, Diagnose,**  
**Therapie**

aber eine Verkleinerung, die Therapie hätte also nur der Fortsetzung bedurft. Um diesen Gegebenheiten trotzdem Rechnung zu tragen, wurden die RECIST-Kriterien um die sogenannten iRECIST-Kriterien erweitert, die bei Immuntherapien eine spezielle Evaluation des Therapieerfolges empfehlen. Wird Tumorwachstum festgestellt, erfolgt kurzfristig eine weitere Kontrolle, um zu überprüfen, ob eine tatsächliche Progression oder eben doch eine Remission vorliegt. Offensichtlich bestehen in der onkologischen Gemeinde hieran Zweifel, so dass Immuntherapeutika in der klinischen Routine durchaus früher abgesetzt werden als in den Zulassungsstudien – mit Verlusten für die Patienten, weil das erfolgreiche Medikament fälschlich abgesetzt wird, aber eben auch für das Pharmaunternehmen, weil der Verkauf zurückgeht. Deshalb haben sowohl die Pharmaindustrie als auch Patienten, Onkologen und Radiologen ein gemeinsames Interesse daran, neue und bessere Bildgebungs-Endpunkte zu entwickeln. Wir sollten unsere Chancen dazu nutzen.

**Radiomics:** Radiologische Aufnahmen (links) werden zunächst durch feature extraction und quantitative Bildanalyse in einen hochdimensionalen Datenraum (Mitte) konvertiert. Zwischen diesem Datenraum und einem klinischen Outcome, wie z.B. dem Gesamtüberleben (rechts), wird anschließend mit Machine Learning ein greifbarer Zusammenhang identifiziert, der für neue Bilddaten verwendet werden kann.



Quelle: Ingrisch et al., Radiomic Analysis Reveals Prognostic Information in T1-Weighted Baseline Magnetic Resonance Imaging in Patients With Glioblastoma. 2017, Invest. Radiol. 52, 360–366.

## Radiologie verbindet

So lautet das Motto des 99. deutschen Röntgenkongresses, der vom 09. bis 12. Mai 2018 erneut im Congress Center Leipzig stattfindet. Im Fokus steht die vermittelnde und integrierende Funktion der Radiologie, die diagnostisches und therapeutisches Wissen zusammenführt, beteiligte Fachdisziplinen einander näher bringt und internen und regionalen Versorgungsnetzwerken eine Plattform bietet. Der Kongress setzt drei thematische Schwerpunkte: Diagnostik und Intervention bei Herz und Gefäßen, Diagnostik und Intervention in der Neuroradiologie sowie digitale Kommunikation in der Radiologie. Das vielfältige Programmangebot richtet sich an alle Berufsgruppen und vermittelt nicht nur klinisches Grundlagenwissen kombiniert mit radiologischem Fachwissen, sondern stellt auch neue Kommunikations- und Versorgungswege vor. Teilnehmer dürfen sich sowohl auf etablierte Formate wie beispielsweise „RSNA Diagnosis Live“ oder die Lehr- und Lernplattform der DRG, als auch auf das neue Kursangebot „Intervention live“, das videobasierte Fallvorstellungen mit digitalen Interaktionsmöglichkeiten verbindet, freuen. Aktuelle Trends werden besonders be-



rücksichtigt, berichtet Kongresspräsident Prof. Dr. Peter Huppert. „Wir werden neue Entwicklungen sowohl in den Highlight-Sitzungen als auch in den ausgewiesenen Refresher-Kursen und im Forum IT thematisieren. So stellt zum Beispiel bei der kardialen MRT die Parameterbildgebung eine neue Dimension dar, die wir in einer eigenen Highlight-Sitzung beleuchten werden. In einer anderen Highlight-Sitzung werden wir uns mit neuen Verfahren in der Gefäßdiagnostik, mit CT und MRT auseinandersetzen und haben dazu auch ausgewiesene Experten als Referenten gewinnen können. Auch die rasanten Entwicklungen in der neuroradiologischen Diagnostik und interventionellen Therapie beim Schlaganfall werden intensiv bearbeitet.“

Hochfeld-MRT  
ECHELON Smart 1,5T  
von Hitachi



# Hitachis cleveres MRT-Konzept: Der ECHELON Smart 1,5T

sparfunktion ausgestattet, die das Kühlsystem bei Nichtgebrauch oder an untersuchungsfreien Tagen abschalten kann. Diese Funktion reduziert den Stromverbrauch (ohne Heliumverlust) um bis zu 17% im Vergleich zu herkömmlichen MRT-Geräten. Durch seine kompakte Bauwei-

se kann der Echelon Smart zudem flexibel und platzsparend aufgestellt werden, um den Raum effizient zu nutzen. Insgesamt lassen sich dadurch die Betriebskosten erheblich reduzieren.

Als ein weltweit führendes Unternehmen in der medizinischen Bildgebung und Dia-

gnostik entwickelt Hitachi Medical Systems seine Systeme und Technologien kontinuierlich weiter, zum Wohle des Menschen und der Umwelt. Im Mittelpunkt stehen dabei Funktionalität, diagnostische Aussagekraft, Effizienz, Patientenkomfort und Nachhaltigkeit der Geräte.

Mit dem ECHELON Smart präsentiert Hitachi Medical Systems seinen neuesten 1,5T-Magnetresonanztomographen, der durch seine Funktionalität, diagnostische Aussagekraft, Effizienz, Patientenkomfort und Nachhaltigkeit neue Maßstäbe für supraleitende 1,5-T-MRT-Systeme setzt.

Das intelligente MRT-Konzept des Echelon Smart basiert auf den innovativen Schlüsselfunktionen SmartQUALITY, SmartSPEED, SmartCOMFORT, SmartECO und SmartSPACE. Durch die Kombination allerneuester Hitachi-Technologien und seiner kompakten Bauweise überzeugt der Echelon Smart durch ausgezeichnete Bildqualität, besonders kurze Untersuchungszeiten, hohe Benutzerfreundlichkeit und höchsten Patientenkomfort, bei gleichzeitig effizienter Raumnutzung.

### Intelligent und fortschrittlich – Für mehr diagnostische Sicherheit

Hochentwickelte Technologien bilden das Herzstück der Echelon Smart-Funktionen. Das MRT-System verfügt über leistungsstarke Komponenten, wie die SmartENGINE um eine hohe Bildqualität zu erzielen. Der Echelon Smart 1,5T ist mit einem Hochgeschwindigkeits-A/D-Wandler (Analog/Digital-Wandler) ausgestattet, der das Hochfrequenzsignal direkt digitalisiert, um das Rauschen zu unterdrücken und so die Bildqualität zu verbessern. Zusammen mit der Hochgeschwindigkeits-Bildgebungstechnik RAPID sorgt das 16-Kanal-Empfangssystem für eine höhere Empfindlichkeit und Stabilität, während das Hochleistungs-HF-System eine stabile Aufrechterhaltung von Strahlenwellenformen ermöglicht.

### Schnell und leise – Für hohen Patientendurchsatz und -komfort

Ein spezielles Merkmal des Echelon Smart ist die besonders kurze und außergewöhnlich leise Untersuchung durch überraschend schnelle Scan-Funktionen und modernste Aufnahmetechniken. Mit einem auf hohe Benutzerfreundlichkeit ausgelegten System und der Verwendung von speziellen Empfangsspulen konnte die Untersuchungsdauer, bei gleichbleibend hoher Bildqualität, im Vergleich zu bisherigen MRT-Systemen deutlich verkürzt werden. Durch die SmartCOMFORT-Technik mit Silent Scanning ist die Untersuchung um bis zu 94% leiser als in konventionellen MRT-Geräten ohne spürbare Auswirkungen auf Bildkontrast oder Untersuchungsdauer. Um die Produktivität zu steigern, bietet der Echelon Smart 1,5T Funktionen, die den Workflow optimieren und den Patientendurchsatz erhöhen, darunter AutoPose und die Parameter-Guidance (Empfehlung zur Parameteranpassung) für eine einfache und schnelle Bedienung.

### Ökologisch und ökonomisch – Für reduzierte Strom- und Betriebskosten

Ein weiteres Highlight des MRT-Systems ist sein sehr geringer Energieverbrauch. Der Echelon Smart 1,5T ist mit einer Energie-

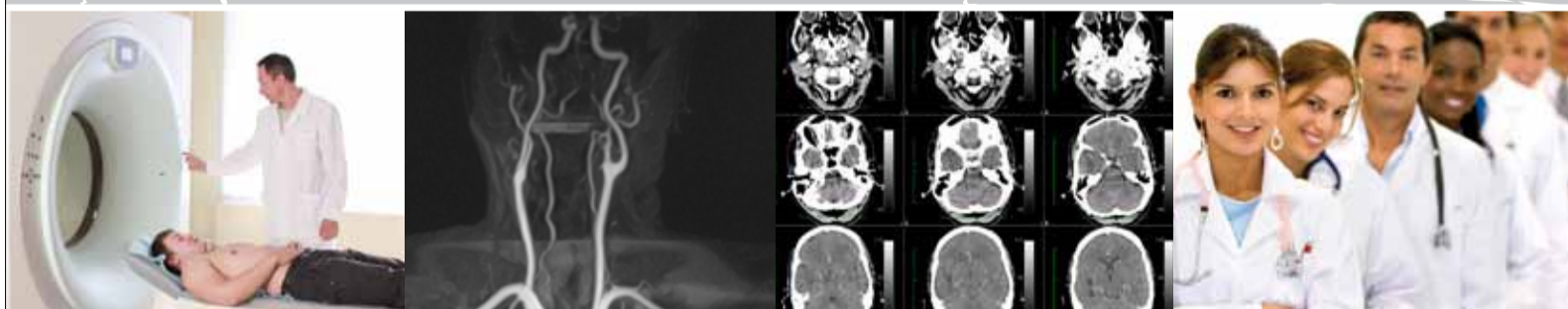
## BECKELMANN

Dr. Wolf, Beckelmann & Partner GmbH

## In Bottrop zuhause. Für Sie überall.

- ✓ Kontrastmittel für CT, MRT und Urologie
- ✓ Röntgen- und Medizintechnik
- ✓ Hochdruckinjektionssysteme (CT, MRT, Angio)
- ✓ Technischer Service
- ✓ Aus- und Weiterbildung
- ✓ Sprechstundenbedarf
- ✓ Praxisbedarfsartikel
- ✓ QM/Organisation
- ✓ Bürobedarf

**Unser Sortiment bestimmen Sie!**



Dr. Wolf, Beckelmann und Partner GmbH

Robert-Florin-Straße 1 · 46238 Bottrop

Fon: 02041 - 74 64 - 0 · Fax: 02041 - 74 64 - 99

Mail: info@beckelmann.de

Kostenlose Bestellothline\*: 0800 - 2 32 53 56

\*nur aus dem dt. Festnetz



www.beckelmann.de

# CT Visions

19. Januar 2018,  
Garmisch-Partenkirchen

**EINLADUNG**

Ganz herzlich laden wir Sie zu unserer Veranstaltung „**CT Visions**“ am Freitag, den 19. Januar 2018 ins Bräustüberl, Fürstenstr. 23, in Garmisch-Partenkirchen ein.

Wir, Canon Medical Systems (ehemals Toshiba Medical), würden uns sehr freuen, wenn Sie unsere Einladung annehmen. Alle weiteren Informationen sowie das Online-Anmeldeformular finden Sie unter **[www.dinner-symposium.de](http://www.dinner-symposium.de)**.

Besuchen Sie uns während des CT-Kongresses 2018 auf dem Canon Stand A2 im Kongresshaus Garmisch-Partenkirchen.

18:30 Uhr Empfang

**Willkommen bei Canon Medical Systems**

Jürgen Faust

**Innovationen in der Low-Dose-CT**

Dipl.-Ing. Andreas Henneke, Neuss

**Klinische und technische Trends in der CT**

Prof. Dr. med. Hans-Martin Klein, Burbach

**Anwendungen und Mehrwert der 4D-CT**

Dr. med. Stephan Waldeck, Koblenz

**Gemeinsames Abendessen**