


# visions

NR. 28 // AUSGABE 1/2019 //

MAGAZIN FÜR MEDIZINTECHNIK



## UHR-CT: Die Verdopplung der räumlichen Auflösung

6 //

Präzisere  
Aussagen mit  
Dual-Energy-  
CT

24 //

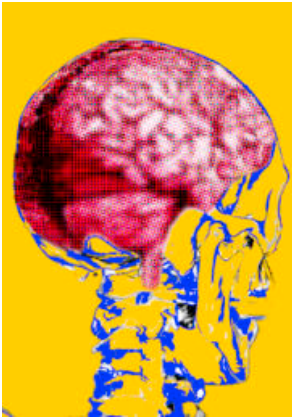
Der k-Raum:  
(un-)endliche  
Weiten der  
Matrix

34 //

High-End-CT:  
Alle  
Erwartungen  
übertroffen

20 //

**Canon**



**Titelbild:**  
Kurt Paulus

---

VISIONS ist ein kostenloses Magazin von Canon Medical Systems GmbH für Berufsgruppen im Bereich Medizin und Gesundheitswesen. Es erscheint zweimal jährlich. Die Registrierung für den Erhalt vollständiger früherer digitaler Ausgaben ist über unsere Website möglich.

Für den Versand des Magazins sowie zur Information der Mitglieder über neue Entwicklungen speichert und verarbeitet Canon Medical personenbezogene Daten nach der Registrierung. Mitglieder können in ihrem VISIONS-Onlineprofil Einstellungen anpassen oder sich abmelden.

VISIONS berichtet über Canon Medical in Deutschland und befasst sich daher mit Produkten, Technologien und Dienstleistungen für diese Region. Die vorgestellten Produkte sind in anderen Regionen möglicherweise nicht erhältlich. Bei Fragen wenden Sie sich bitte an Ihre örtlichen Vertretung von Canon Medical Systems GmbH.

Die Vervielfältigung dieser Publikation, deren Speicherung oder Abruf in einem automatischen System sowie die Übertragung jedweder Art sind weder ganz noch teilweise zulässig, es sei denn, es liegt die schriftliche Genehmigung des Herausgebers vor. Die enthaltenen Beiträge geben lediglich die Meinung des jeweiligen Autors wieder und entsprechen nicht unbedingt der Auffassung von Canon Medical.

Canon Medical übernimmt keine Gewähr für die Richtigkeit und Zuverlässigkeit der enthaltenen Informationen.

Aquilion ONE, Aquilion ONE / ViSION Edition, Aquilion PRIME, Aquilion ONE GENESIS Edition, Celesteion, Aquilion Prime SP, Aquilion CXL, Aquilion RXL, Infinix-i 4D CT, Infinix-i Hybrid +, Vantage Galan 3T, FIRST, <sup>PLUS</sup>VISION Optics, AIDR 3D, Aplio i-series, Aplio i800, sind Warenzeichen der Canon Medical Systems Corporation. Secondlife ist Warenzeichen der Canon Medical Systems Europe B.V.

## **VISIONS**

Magazin für Medizintechnik. Namentlich gekennzeichnete Beiträge geben nicht unbedingt die Meinung der Redaktion wieder.

Herausgeber, Redaktion und Autoren übernehmen keine Haftung für Druckfehler.

Gesamtauflage:  
10.000 Exemplare

VISIONS 28, Ausgabe 1/2019,  
1. Auflage

Herausgeber:  
Canon Medical Systems GmbH,  
Hellersbergstr. 4, 41460 Neuss

Verantwortlich für den redaktionellen Inhalt:  
Stefan Pehn, Canon Medical Systems GmbH

Layout und Gestaltung:  
bruchhaus werbeagentur, Solingen

Druck und Verarbeitung:  
Druckhaus Fischer GmbH, Haan

Fotos:  
S. 47: Thies Rätzke

© 2019 by Canon. Alle Rechte vorbehalten.

Follow us:







## // EDITORIAL

Liebe Leserin,  
lieber Leser,

Künstliche Intelligenz ist derzeit das Thema, das uns in allen Bereichen des täglichen Lebens und in nahezu allen Medien begegnet. Bei vielen von uns hat die KI bereits Einzug in den Alltag gefunden. Alexa und Siri beantworten Fragen zum Wetter und Straßenverkehr, das Smartphone erkennt unsere Gesichter, Autos parken selbständig ein und die „Social Media“ liefern uns nur noch die Informationen, die uns interessieren.

Einen großen Anteil der Forschung nimmt auch der Einsatz der künstlichen Intelligenz in der Medizin ein. Mit AiCE zeigt Canon bereits jetzt, wie neuronale Netzwerke und Deep learning Einzug in die diagnostische Bildgebung halten (Mehr zum Thema AiCE erfahren Sie auf Seite 18). Mithilfe der KI werden dabei neue Algorithmen entwickelt, welche die Bildqualität in der Computertomographie, im MR, Röntgen oder Ultraschall nochmals verbessern.

Dieser Text wurde übrigens auch nicht ohne die Unterstützung künstlicher Intelligenz erstellt. Die Rechtschreibunterstützung und automatische Fehlerkorrektur meines Textverarbeitungsprogrammes arbeitet im Hintergrund an diesem Text mit.

Künstliche Intelligenz ist allerdings nicht alles, was wir Ihnen in dieser Ausgabe bieten. Wie immer haben unsere Autoren, bei denen ich mich ganz herzlich für die Unterstützung und Zusammenarbeit bedanke, mit vielen spannenden Inhalten zum Gelingen der Artikel beigetragen.

Ich wünsche Ihnen eine interessante Zeit bei der Lektüre.

Herzlichst

**JÜRGEN FAUST**

*Geschäftsführer*

*Canon Medical Systems GmbH*

## 06

Durchbruch  
COMPUTERTOMOGRAPHIE



## 13

Augmented Reality  
WIE SIE VIDEOS AUF PAPIER  
ABSPIELEN KÖNNEN



- 03 Editorial
- 06 Durchbruch  
COMPUTERTOMOGRAPHIE
- 10 Mehrwert der Dual-Energy  
in der MSK-Bildgebung  
COMPUTERTOMOGRAPHIE
- 13 Augmented Reality  
WIE SIE VIDEOS AUF PAPIER ABSPIELEN KÖNNEN
- 14 Die Kardiologie wird zukünftig  
nicht mehr ohne CT auskommen  
COMPUTERTOMOGRAPHIE
- 19 Veranstaltungen & Workshops 2019
- 20 Erwartungen an High-End-CT  
übertroffen  
COMPUTERTOMOGRAPHIE
- 24 Weniger Konjunktive. Präzisere  
Aussagen mit Dual-Energy-CT in  
der Neuroradiologie  
COMPUTERTOMOGRAPHIE
- 30 Alles aus dem CT herausholen –  
zum Wohl des Patienten  
COMPUTERTOMOGRAPHIE



## 14

Die Kardiologie wird zukünftig  
nicht mehr ohne CT auskommen  
COMPUTERTOMOGRAPHIE



## 20

Erwartungen an High-End-CT  
übertraffen

COMPUTERTOMOGRAPHIE



## 24

Weniger Konjunktive. Präzisere  
Aussagen mit Dual-Energy-CT in  
der Neuroradiologie

COMPUTERTOMOGRAPHIE



## 40

Mehr Komfort für ambulante und  
stationäre Patienten: Der Vantage  
Titan 1,5 T am RIO Oberhausen

MAGNETRESONANZTOMOGRAPHIE

34 Der k-Raum: (un-)endliche Weiten  
der Matrix

MAGNETRESONANZTOMOGRAPHIE

38 UTE – Ultra Short TE –  
Einsatzgebiete

MAGNETRESONANZTOMOGRAPHIE

40 Mehr Komfort für ambulante und  
stationäre Patienten: Der Vantage  
Titan 1,5 T am RIO Oberhausen

MAGNETRESONANZTOMOGRAPHIE

44 Prostata – Auswertung leichtgemacht  
mit Olea Sphere

MAGNETRESONANZTOMOGRAPHIE

47 Canon Open MR-Meeting

MAGNETRESONANZTOMOGRAPHIE



# Durchbruch

Nach über 40 Jahren ist es erreicht: Die Verdoppelung der räumlichen Auflösung mit Ultra-High-Resolution-CT ist da!

1971 wurde der erste CT zur Schädeluntersuchung von Godfrey N. Hounsfield entwickelt, noch in den 1970er Jahren wurde der Ganzkörper-CT erfolgreich entwickelt. Nach über 40 Jahren kontinuierlicher Weiterentwicklung wird nun eine bedeutende Grenze durchbrochen und eine völlig neue Dimension der Bildqualität erreicht. Mit dem neuen Ultra-High-Resolution-CT (UHR-CT) Aquilion Precision werden die bisher bekannten technischen Limitationen überwunden.



## Ultra-High-Resolution-CT Aquilion Precision

Betrachten Sie dieses Bild durch die Canon AR App auf Ihrem Smartphone oder Tablet und sehen Sie das Video vom Aquilion Precision. Die Canon AR App können Sie kostenlos im App-Store downloaden. Mehr über die Canon AR App erfahren Sie in dieser Ausgabe auf Seite 13.





Der neue Ultra-High-Resolution-CT Aquilion Precision verdoppelt die räumliche Auflösung und bietet eine völlig neue Dimension der Bildqualität

Schaut man sich die Weiterentwicklung der CT der letzten Dekaden an, so gab es im Wesentlichen drei bedeutende Innovationen: die Vervielfachung der Geschwindigkeit hinsichtlich Akquisition und Rekonstruktion, die Multi-Slice-CT mit Verbreiterung der Scan-Abdeckung bis zum Volumen-CT sowie die signifikante Reduktion der Röntgen- und KM-Dosis. Doch die räumliche Auflösung lag in den letzten Jahrzehnten bei 0,3 mm.

Der neue Ultra-High-Resolution-CT (UHR-CT) verschiebt die Grenze der räumlichen Auflösung und bietet eine völlig neue Dimension der Bildgebung – erstmals seit Jahrzehnten wird in der humanen CT die Auflösung „verdoppelt“ oder anders ausgedrückt: Sie liegt nun bei 150 Mikrometern – das ist einzigartig in der CT.

Dabei lehren die Grundlagen der Physik so manche Hürden, die zu überwinden waren. Eine Vielzahl von Weiterentwicklungen der bekannten Technologien waren notwendig, so dass man heute von einem fundamental neuen Design sprechen kann.

#### **0,25 mm miniaturisierte Detektorelemente – vierfach höhere Detektorelementdichte**

Das Herzstück der CT-Hardware ist sicherlich der Detektor, der für die neue Auflösung grundlegend weiterentwickelt wurde. Die neuen miniaturisierten Detektorelemente von nur noch 0,25 mm Kantenlänge sind die Basis für die neue Bildgebung. Seit über zehn Jahren arbeiten Toshiba-/Canon-CT-Detektoren mit einer Detektorelementkantenlänge von 0,5 mm und waren somit schon die kleinsten am Markt, mit den neuen Elementen wurde die Elementdichte vervier-

facht. Das neue Fertigungsverfahren, bei dem der Detektor aus einem Block mittels eines Lasers präzise geschnitten wird, ist die Basis für die Herstellung so kleiner Elemente. Auch das Septum zwischen den einzelnen Elementen wurde dünner, so dass das Verhältnis zwischen Detektormaterial und Septum konstant gehalten wurde. Die Elektronik des neuen Pure-Vision-Detektors unmittelbar hinter dem Detektor wurde miniaturisiert, das optimiert das Signal/Rausch-Verhältnis spürbar.

#### **50 LP/cm – eine bisher unerreichte Detailgenauigkeit**

Gleichermaßen wurde eine vollständig neue Röntgenröhre für den UHR-CT entwickelt, die mit dem kleinsten Brennfleck von 0,4 mm x 0,5 mm arbeitet und sich darüber hinaus adaptiv und vollautomatisch mit sechs verschiedenen Größen des Brennflecks auf alle klinischen Fragestellungen präzise anpassen lässt.

Die Kombination aus kleinstem Brennfleck einer Röntgenröhre und kleinsten Detektorelementen ist weltweit einmalig in der Entwicklung der CT für den Einsatz in der humanen Radiologie und führt zu einer räumlichen Auflösung von 50 LP/cm maximal.

Gleichermaßen ist der Detektor flexibel einsetzbar – so sind die Elemente entweder als 0,25 mm x 0,25 mm nutzbar wie auch mit 0,5 mm x 0,5 mm oder 1 mm x 1 mm, je nach klinischem Anwendungsgebiet.





Für diese neue Dimension wurde gleichermaßen eine neue Rekonstruktionstechnologie entwickelt, die mit verschiedenen Rekonstruktionen arbeitet.

### Neue 2.048 x 2.048er-Matrix

Während die 512 x 512-Matrix bekannt und gebräuchlich ist, führt die hochauflösende 1.024 x 1.024-Matrix zu einer deutlich verbesserten Detailauflösung. Die ultrahochoflösende 2.048 x 2.028-Matrix ist jedoch ein weiterer Superlativ der Spezifikationen und nun erstmals für die humane Radiologie einsetzbar.

Selbstverständlich arbeitet der neuen UHR-CT mit allen innovativen Technologien der modernen Dosisreduktion. Sowohl die mA-Modulation wie auch die automatische Wahl der kV und der Kontrastmittelmenge werden intuitiv von der Software vorgegeben. Neue Rekonstruktionsverfahren, wie die modellbasierte iterative Rekonstruktion FIRST (Forward projected model-based iterative Reconstruction Solution), sind mit dem neuen UHR-CT auch erhältlich. Die FIRST-Technologie wurde eigens auf den UHR-CT hin angepasst, insbesondere das optische Modell, das präzise die Röntgenstrahlgeometrie von der Röhre bis zum Detektor betrachtet, wurde für das neue System entwickelt. Dank der FIRST-Rekonstruktion können die HR-Bilder ohne zusätzlichen Dosisbedarf erstellt werden. Dies stellt eine Besonderheit dar, da die Grundlagen der Physik zunächst annehmen lassen, dass kleine Detektorelemente mehr Dosis für ein vergleichbares Signal/Rausch-Verhältnis benötigen. Die Kombination aus der rohdaten- und modellbasierten Rekonstruktion mit der Ultra-High-Resolution-CT Aquilion Precision wird zu einer neuen Dimension der Bildgebung führen.

### Dosisreduktion mit FIRST MBIR

Für besonders schnelle Rekonstruktionen, mit 80 Bildern pro Sekunde maximal, steht weiterhin die etablierte 4. Generation der iterativen Hybrid-Rekonstruktion, AIDR-3D, zur Verfügung, die gleichermaßen in den Roh- und Bilddaten arbeitet, sie profitiert gleichermaßen von der neuen Hochleistungshardware, die im UHR-CT verbaut wurde.

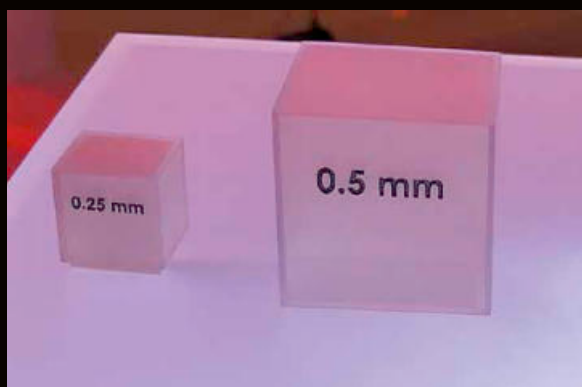
Der neue UHR-CT ist nach der Installation unmittelbar für den Einsatz in der Routine bereit – seine Spezifikationen sind marktführend: Die 78 cm-Gantryöffnung in Kombination mit der lateralen 80 mm-Tischverschiebung bietet sowohl Arzt wie auch Patient maximalen Raum, der insbesondere bei bildgesteuerten Interventionen oder bei Patienten in der Traumaversorgung von großer Bedeutung sein kann. Selbstverständlich, wie alle Canon-CTs für die Radiologie, bietet der neue UHR-CT eine Gantryneigung von 30°, so dass die strahlensensible Augenlinse bei Schädel-CTs ausgeblendet werden kann, wie es die Literatur empfiehlt.

### Vielfältige neue klinische Anwendungen

Die Anwendungen der UHR-CT sind vielfältig. In den Bereichen Onkologie, Angiographie, Tumoridentifikation und Verlaufskontrolle kann die neue Auflösung entscheidende Details liefern. Die Darstellung kleinster knöcherner Strukturen, ob bei Frakturen oder im Innenohr, wird revolutioniert. Die UHR-Kardio-CT zeigt völlig neue Einblicke in die Koronarien, da Kalzifizierungen wesentlich präziser dargestellt werden können. Die Beurteilung von Stents und Stentlumen bietet eine bisher nicht gekannte Detailgenauigkeit, was die Diagnose entscheidend erleichtern wird. //

### Kontakt:

Andreas Henneke, Leiter Produktbereich CT  
E-Mail: andreas.henneke@eu.medical.canon



Vergleich der Detektorelemente: links modellhaft ein Detektorelement mit einer Kantenlänge von 0,25 mm x 0,25 mm des neuen UHR-CTs, rechts ein Detektorelement mit 0,5 mm x 0,5 mm Kantenlänge. Die Detektorelementdichte des neuen UHR-CTs ist viermal so hoch wie die der bisher bekannten CTs.

# Mehrwert der Dual-Energy in der MSK-Bildgebung

Dr. med. Torsten Diekhoff,  
 Facharzt für Radiologie,  
 Institut für Radiologie der Charité Berlin

Die Dual-Energy-Computertomographie (DECT) hat unterschiedliche Anwendungsmöglichkeiten in der muskuloskelettalen Radiologie. 4 Beispiele aus der klinischen Routine:

Die DECT erlaubt Aussagen über die Zusammensetzung des Knochenmarks, die mit der konventionellen Computertomographie nicht möglich sind. Die Detektion von einem Knochenmarködem bei frischen Wirbelkörperfrakturen mit DECT ermöglicht ein schnelleres und effektiveres Patientenmanagement. Zum Beispiel durch die Rekonstruktion von virtuellen Non-Calcium-Bildern (VNCA) kann das Knochenmark nach ödematösen oder infiltrierenden Prozessen abgesucht und dadurch eine entscheidende Zusatzinformation gegenüber der konventionellen CT gewonnen werden,

siehe Fall 1. Auch ein Knochenmarködem des peripheren Skeletts kann mittels DECT nachgewiesen werden, siehe Fall 2.

Durch die Suche nach Harnsäureablagerungen und ihre farblich kodierte Darstellung ermöglicht die DECT einen schnellen Überblick über die Tophuslast und dadurch eine entscheidende Zusatzinformation gegenüber der konventionellen CT. Die dreidimensionale Darstellung macht es leichter, dem Patienten den Befund zu erklären, und kann seine Bereitschaft zur Therapie steigern. Die Tophusvolumetrie quantifiziert die Harnsäureablagerungen für Verlaufskontrollen unter

medikamentöser Therapie oder diätischer Einstellung. DECT erlaubt das zuverlässige Monitoring von Patienten unter Therapie. Damit stellt sie ein wertvolles Werkzeug bei der Diagnostik atypischer Gichtfälle dar, siehe Fälle 3 und 4.

Die Dual-Energy-CT kann an den Canon Volumen-CTs mit zwei sequentiellen Volumina, auch in Wide-Volume-Technik, akquiriert werden. Die Canon CTs der Prime-Serie erlauben die Aufnahme mit zwei separaten Spiral-CTs oder dem Dual-Energy-Spiralmodus. Die Strahlenexposition ist bei Anwendung iterativer Rekonstruktionen gering.

## Fall 1: Darstellung von Knochenmarködem bei frischer Wirbelkörperfraktur mittels „virtueller Non-Kalzium-Bilder“ (VNCA)



Eine 76-jährige Patientin stellte sich am Abend mit akut aufgetretenen Rückenschmerzen in der zentralen Notaufnahme vor. Ein Trauma war nicht erinnerlich, der neurologische Status unauffällig. Das Röntgenbild zeigte eine Höhenminderung von LWK 4, eher passend zu einer älteren Fraktur. Eine Magnetresonanztomographie war nicht sofort verfügbar. Daher wurde eine Dual-Energy-Computertomographie (DECT) durchgeführt. Die rekonstruierten virtuellen

Non-Kalzium-Bilder (VNCA) aus den DECT-Datensätzen zeigen normales, fetthaltiges Knochenmark bei LWK 4, jedoch eine erhöhte Dichte bei LWK 2. Das entspricht einer frischen Grundplattenkompressionsfraktur mit Knochenmarködem. Die Patientin wurde stationär aufgenommen und die Diagnose am Folgetag mit MRT bestätigt. Bei einer negativen DECT hätte man sie unter Schmerztherapie in die Häuslichkeit entlassen können.

### Kernaussage Fall 1:

Die DECT mit der Rekonstruktion von VNCA-Bildern ermöglicht die Beurteilung von einem Knochenmarködem bei Wirbelkörperfrakturen. Dadurch kann in manchen Fällen eine zusätzliche MRT vermieden und die Führung des Patienten im Krankenhaus oder ambulant verbessert werden.

**Fall 2: Nachweis von Knochenmarködem bei entzündlichen Gelenkerkrankungen mittels „virtueller Non-Calcium-Technik“ (VNCA)**



Die DECT mit Zweimaterialdifferenzierung ergab keine Hinweise auf eine Gicht-Arthritis. Die konventionelle CT zeigt jedoch einige Erosionen. Daraufhin wurde der Datensatz zusätzlich mittels Dreimaterialdifferenzierung zur Erstellung von virtuellen Non-Calcium-Bildern rekonstruiert. Das ausgedehnte Knochenmarködem von Talus, Tibia und Fibula bestätigte eine schwere, akute Arthritis, die ganz im Gegensatz zu der recht milden Klinik des Patienten stand. Nachdem das Ödem in der MRT bestätigt wurde, konnte in der anschließenden Gelenkpunktion eine septische Arthritis durch Tuberkulose

bestätigt werden. Gelenkdestruktion und Knochenmarködem haben in diesem Fall den entscheidenden Hinweis für die weitere Diagnostik des Patienten gegeben.

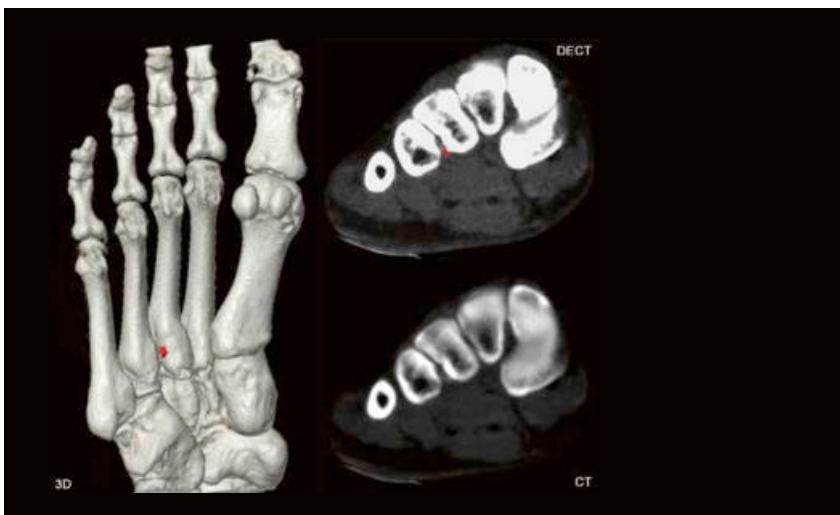
Auch bei der Anwendung der DECT zur Diagnostik von Gicht lohnt sich die Rekonstruktion von VNCA-Bildern. Sie sind für die native CT die einzige Möglichkeit, eine Aussage über akute Entzündung und Krankheitsaktivität zu gewinnen. Bei Patienten mit Arthritis ist das Knochenmarködem der stärkste Prädiktor für eine zukünftige Knochendestruktion. Sein Nachweis zieht in der

Regel eine forcierte Einleitung oder Umstellung der Therapie nach sich.

**Kernaussage Fall 2:**

Ein Knochenmarködem des peripheren Skeletts kann mittels DECT nachgewiesen werden. Es ist eine wertvolle Zusatzinformation für die weitere Behandlung des Patienten und kann aus konventionellen DECT-Datensätzen zur Gichtdiagnostik gewonnen werden.

**Fall 3: Sichtbarmachung kleinster Gicht-Tophus mittels „Dual-Energy Composition Analysis“**



Ein 36-jähriger Mann stellt sich mit akut aufgetretenen Fußschmerzen zunächst beim Hausarzt, später beim Orthopäden und schließlich in der Rheumatologie vor. Die Harnsäure im Serum ist grenzwertig erhöht. Röntgenbild und Sonographie sind

unauffällig. Dennoch wird wegen seines Lebenswandels eine Gicht vermutet.

Es wurde eine Dual-Energy-Computertomographie (DECT) durchgeführt und mittels Zweimaterialdifferenzierung rekonstruiert.

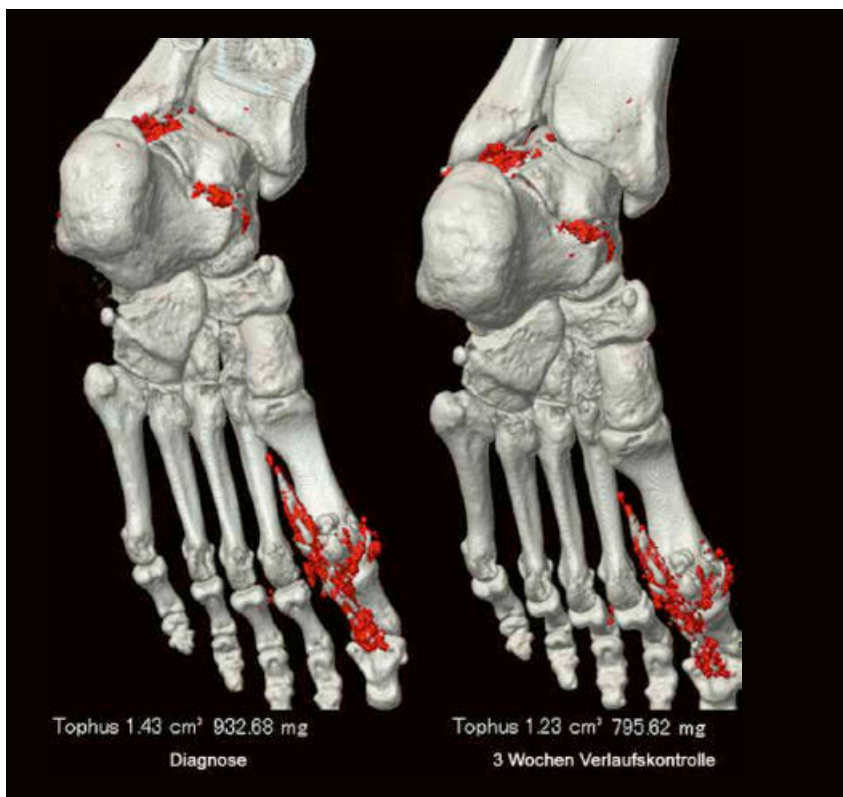
Zwischen der Basis des 3. und 4. Metatarsale-Knochens konnte ein kleinster Gicht-Tophus dargestellt werden (auf dem Bild rot markiert). In der konventionellen CT wäre er sicher der Detektion entgangen. Der ungewöhnlich junge Patient wurde mit diätischen Maßnahmen und vorläufig harnsäuresenkenden Medikamenten eingestellt und die Beschwerden besserten sich bald.

**Kernaussage Fall 3:**

Die DECT mit entsprechender Nachverarbeitung ist sensitiv für kleine Harnsäureablagerungen und erlaubt so das sichere Stellen der Diagnose „Gicht“ auch bei untypischer klinischer Präsentation. Die farb-kodierte Darstellung macht es leicht, den Befund Kollegen und Patienten zu erklären. Damit stellt sie ein wertvolles Werkzeug bei der Diagnostik atypischer Gichtfälle dar.



#### Fall 4: Nachweis des Rückgangs der Harnsäurelast mittels „Dual-Energy Composition Analysis“



Ein 56-jähriger Mann stellt sich mit akut aufgetretenen Fußschmerzen zunächst beim Hausarzt vor. Schmerzen und Schwellung nehmen schnell zu, sodass eine stationäre Einweisung in die Rheumatologie notwendig wird. Hier wird zur Sicherung der Verdachtsdiagnose eine Dual-Energy-Computertomographie (DECT) veranlasst. Nach Einleitung der Therapie verbessert sich der Zustand zunächst. Drei Wochen später wird der Patient

jedoch mit exazerbierten Schmerzen erneut in der Rettungsstelle vorstellig.

Es wurde eine zweite DECT durchgeführt und mittels Zweimaterialdifferenzierung rekonstruiert. Die automatische Tophusvolumetrie zeigte einen deutlichen Rückgang der Harnsäurelast, die allein bildmorphologisch nicht so eindrücklich erschien. Damit konnte die Effektivität der Therapie bewiesen

werden. Der Patient konnte mit adaptierter Schmerztherapie zurück in die Häuslichkeit entlassen werden.

Die Strahlenexposition ist bei Anwendung iterativer Rekonstruktionen gering. Die Analyse der Datensätze erfolgt mit dem Softwaremodul „Dual-Energy Composition Analysis“ mittels voreingestellter optimierter Parameter. Die Software ermöglicht auch die Bestimmung des Tophusvolumens in ml oder der Harnsäurelast in mg.

#### Kernaussage Fall 4:

Die DECT mit entsprechender Nachverarbeitung ist sensitiv für Veränderungen der Harnsäurelast im Verlauf. Die Quantifizierung der Tophuslast ist aber auch in der Initialdiagnostik eine wichtige Information über die Schwere der Erkrankung für den klinischen Kollegen. //



**Dr. med. Torsten Diekhoff**  
Facharzt für Radiologie,  
Institut für Radiologie der  
Charité Berlin

#### Literatur:

Diekhoff T., Hermann KG, Pumberger M., Hamm B., Putzier M., Fuch M. Dual-energy CT virtual non-calcium technique for detection of bonemarrow edema in patients with vertebral fractures: A prospective feasibility study on a single-source volume CT scanner. *European Journal of Radiology* 87 (2017) 59–65

Diekhoff T., Engelhard N., Fuchs M., Pumberger M., Putzier M., Mews J., Makowski M., Hamm B., Hermann KG. Single-source dual-energy computed tomography for the assessment of bone marrow oedema in vertebral compression fractures: a prospective diagnostic accuracy study. *Eur Radiol.* 2018 Jun 15. doi: 10.1007/s00330-018-5568-y

Diekhoff T., Ziegeler K., Feist E., Kiefer T., Mews J., Hamm B., Hermann KG. First experience with single-source dual-energy computed tomography in six patients with acute arthralgia: a feasibility experiment using joint aspiration as a reference. *Skeletal Radiol* 2015. doi: 10.1007/s00256-015-2204-7

Diekhoff T., Kiefer T., Stroux A., Pilhofer I., Juran R., Mews J., Blobel J., Tsuyuki M., Ackermann B., Hamm B., Hermann KG. Detection and Characterization of Crystal Suspensions Using Single-Source Dual-Energy Computed Tomography A Phantom Model of Crystal Arthropathies. *Invest Radiol* 2014. 00: 00–00

Diekhoff T., Scheel M., Hermann S., Mews J., Hamm B., Hermann KA. Osteitis: a retrospective feasibility study comparing single-source dual-energy CT to MRI in selected patients with suspected acute gout. *Skeletal Radiol.* 2017 Feb;46(2):185-190. doi: 10.1007/s00256-016-2533-1. Epub 2016 Nov 21

Diekhoff T., Kotlyarov M., Mews J., Hamm B., Hermann KG. Iterative Reconstruction May Improve Diagnosis of Gout: An Ex Vivo (Bio)Phantom Dual-Energy Computed Tomography Study. *Invest Radiol.* 2018 Jan;53(1):6-12. doi: 10.1097/RLI.000000000000402

# Discover AR!

QR-Code scannen und Canon AR-APP laden.

Scannen Sie mit der APP die Anzeige und erleben Sie spannende virtuelle Inhalte.

# Augmented Reality

Wie Sie Videos auf Papier abspielen können.

**D**ass die Digitalisierung den gedruckten Medien den Rang ablauft, hören und lesen wir (vor allem in den digitalen Medien) seit langer Zeit. Wie man jedoch digitale Inhalte auch zu Papier bringt, zeigen wir Ihnen in dieser Ausgabe unseres Magazins „Visions“.

Mithilfe einer kleinen App (CANON AR), die sowohl für Android als auch für iOS kostenlos verfügbar ist, können Sie zusätzliche Informationen auf den Bildschirm Ihres Mobiltelefons oder Tablets zaubern.

Die Funktion ist einfach zu nutzen und begeistert die Anwender bei jedem Einsatz. Scannen Sie in der App einfach die mit dem AR Logo gekennzeichneten Seiten im Heft und schon beginnt auf Ihrem Display das Video. Um die Sichtbarkeit zu erhöhen, finden Sie in den Bildern zusätzlich noch einen transparenten „Play-Button“.

In dieser Ausgabe setzen wir die Möglichkeiten zum ersten Mal ein und freuen uns natürlich über Ihr Feedback.

Die Zukunft dieser Technologie bietet Ihnen und uns vielfältige Einsatzmöglichkeiten. So können wir von nun an komplexe Technologiethemata, die in geschriebener Form viel Raum einnehmen, als

Video in Kombination von Wort und Bild interessanter, einfacher und schneller darstellen.

Fallbesprechungen in den Artikeln können umfangreich illustriert, kommentiert und dokumentiert werden. Dies wird eine sicht- und erlebbare Verbesserung für die Leser und Nutzer der App darstellen, die den Austausch von mehr Informationen ermöglicht und gleichzeitig einen gewissen Entertainmentfaktor erfüllt. Das ist dann echtes „Edutainment“.

Da beim Abspielen von Online-Videos eine schnelle Internetverbindung von Vorteil ist und die Datenmenge bei Filmen im Allgemeinen sehr hoch ist, empfehlen wir, die App vorzugsweise im WLAN zu nutzen und ihr mobiles Datenvolumen zu schonen.

Über diesen QR-Code gelangen Sie direkt in den Apple App Store oder zu Google Play, um die App kostenlos herunterzuladen. Natürlich finden Sie diese auch über die Suchfunktion. Da es viele AR Apps gibt, achten Sie bitte darauf, dass es die originale CANON AR App ist. Dann starten Sie einfach die App und richten die Kamera auf die markierten Seiten. Am besten Sie starten sofort auf dieser Seite. //







Interview mit Dr. Martin Laser,  
Facharzt für Innere Medizin,  
Schwerpunkt Kardiologie,  
Nürnberg

# Die Kardiologie wird zukünftig nicht mehr ohne CT auskommen

**H**err Dr. Laser, Sie arbeiten bald mit dem Volumen-CT Aquilion ONE™ Genesis. Welche Patienten werden von der neuen Methode profitieren?

Das oberste Ziel unserer kardiologischen Praxis ist die Prävention von Herz- und Kreislauferkrankungen. Mit dem Aquilion ONE™ Genesis werden wir hauptsächlich noch beschwerdefreie Patienten untersuchen, die zur Vorsorge kommen. Der Fokus liegt auf Patienten mit geringem oder mittlerem Risiko für eine koronare Herzerkrankung (KHK), auf Patienten mit familiärer Vorbelastung, Fettstoffwechselstörungen, untypischen Beschwerden oder unklaren Vorbefunden.

**Welchen Mehrwert bringt das nicht invasive Kardio-CT diesen Patienten?**

Für meine Patienten ergeben sich gleich mehrere Vorteile. Zum einen möchte kein Patient freiwillig eine Herzkatheter-Untersuchung machen. Denn jeder invasive Eingriff geht mit einem gewissen Risiko für Schlaganfall, Einblutungen oder Gefäßverletzungen einher. Zudem ist die Strahlenbelastung bei einem modernen Volumen-CT deutlich geringer als bei einer vergleichbaren Herzkatheter-Untersuchung. Wenn es also

um den Ausschluss einer KHK geht, ist das Kardio-CT die ideale, schonende, nicht invasive Diagnostik. Mal ganz abgesehen von der Technologie ist es auch komfortabler für die Patienten.

**Was meinen Sie mit komfortabler?**

Den Service für die Patienten. Service spielt für unser Konzept eine ganz wichtige Rolle. In unserem Gesundheitssystem mit überfüllten Praxen und langen Wartezeiten wird Service oftmals vernachlässigt. Der Patient muss für die nicht invasive Diagnostik nicht extra in eine Klinik oder eine andere Praxis, deren Abläufe er nicht kennt. Bei uns erwarten ihn eine entspannte Atmosphäre, die Möglichkeit einer Online-Terminvereinbarung oder einer Telefon-Hotline, wenn noch Fragen zur Untersuchung offen sind. Auch dauert die Untersuchung weder für den Patienten noch für uns Ärzte unnötig lange: Die CT-Untersuchung lässt sich in wenigen Minuten intuitiv auswerten. Nach der Untersuchung erläutere ich dem Patienten umgehend, ausführlich und persönlich den Befund. Eine Herzkatheter-Untersuchung hingegen nimmt mit Vorbereitung, Aufklärung des Patienten und Nachbeobachtung deutlich mehr Zeit ein.



Betrachten Sie dieses Bild durch die Canon AR App auf Ihrem Smartphone oder Tablet und sehen Sie das Video des Interviews mit Herrn Dr. Laser. Die Canon AR App können Sie kostenlos im App-Store downloaden. Mehr über die Canon AR App erfahren Sie in dieser Ausgabe auf Seite 13.

#### Welchen Mehrwert hat die nicht invasive Kardio-CT für Sie als Kardiologen?

Ich bin davon überzeugt, dass die nicht invasive Kardiologie zukünftig nicht mehr ohne Herz-CT auskommt. Schließlich lässt sich bei zwei von drei Patienten eine KHK oder koronare Atherosklerose mit den herkömmlichen Methoden wie EKG, Ergometrie, Echo und gegebenenfalls auch Stressecho nicht sicher diagnostizieren. Das Kardio-CT aber bringt Sicherheit in der KHK-Diagnostik – und macht gleichzeitig die oft gestellte Indikation zum Herzkatheter überflüssig (Interventionsanteil in Deutschland bei momentan ca. 40 %).

#### Ist das wissenschaftlich belegt?

Tatsächlich steigt die Sicherheit bei der KHK-Diagnosestellung nachweislich mit dem Einsatz des Herz-CTs um ein Vielfaches. Mittelfristig führt die sichere Diagnostik per Kardio-CT zu einer signifikanten Reduktion der Herzinfarktquote. Das bestätigten gerade erst wieder Daten (SCOT-HEART), die kürzlich auf dem europäischen Kardiologenkongress in München präsentiert wurden. Das Risiko, eine mittelgradige oder nicht-obstruktive KHK zu übersehen – was für mehr als die Hälfte aller Infarkte verantwortlich ist –, besteht beim Einsatz des Herz-CTs nicht.

#### Warum haben Sie sich für den Volumen-CT Aquilion ONE™ Genesis entschieden?

Der Aquilion ONE™ Genesis von Canon Medical hat mich – nach ausführlichem Vergleich mit allen Wettbewerbern auf dem Markt – in mehreren Punkten überzeugt. Dazu zählen die ausgezeichnete Bildqualität,

die Auflösung und auch die Alltagstauglichkeit, selbst bei schwierigen Patienten. Denn der Aquilion ONE™ Genesis kann das Herz vollständig in nur einem Herzschlag abbilden. Das reduziert einerseits die Dosis. Andererseits werden die Koronarien bestmöglich abgebildet, ganz gleich ob ich einen übergewichtigen, tachykarden oder arrhythmischen Patienten vor mir habe. Das Preis-Leistungs-Verhältnis des Gerätes ist unschlagbar. Zudem ist mir die einfache und komfortable Handhabung des Aquilion ONE™ Genesis im täglichen Einsatz sehr wichtig. Schließlich muss das Gerät auch für meine Mitarbeiter ohne langjährige radiologische Erfahrung bedienbar sein.

#### Was sind aus Ihrer Sicht die wichtigsten Vorteile des Aquilion ONE™ Genesis?

Mir gefällt, dass die Geräte aus dem Hause Canon zukunftsfähig sind. Neben der kontinuierlichen technischen Weiterentwicklung, wie beispielsweise der aktuellen Optimierung der Bildqualität durch FIRST, erhoffe ich mir auch für die nächsten Jahre, mit Canon immer auf dem neuesten Stand zu sein. Zudem bin ich sicher, dass mir die Perfusionsdiagnostik des Herzens so manche Entscheidung erleichtern wird, ob eine Intervention oder invasive Diagnostik notwendig ist oder nicht. Durch die schnelle Rotation lassen sich dynamische Vorgänge wie Perfusion, Flussrichtungen, Herzfunktion, arterielle und venöse Phasen brillant darstellen.

#### Welche Diagnostik werden Sie mit dem Aquilion ONE Genesis zukünftig ausbauen?

Wie ich eingangs schon erwähnte, ist einer der Hauptgründe für die Anschaffung des

Aquilion ONE™ Genesis dessen Einsatz in der Prävention. Es liegen mittlerweile unzählige Publikationen vor, die die Überlegenheit der Kalkscore-Untersuchung gegenüber klassischen Risikoscores wie Procam, Score oder Framingham für eine bestimmte Patientengruppe zeigen: den asymptomatischen Vorsorgepatienten mit niedrigem oder intermediärem Risikoprofil und/oder familiärer Belastung mit KHK. In den europäischen Leitlinien wird das allerdings bis heute nicht ausreichend gewürdigt.

#### Was ist Ihr konkretes Ziel?

Wir wollen die Kalkscore-Untersuchung als wichtigste Herz-Kreislauf-Vorsorgeuntersuchung nach und nach regional, bayernweit und dann vielleicht bundesweit propagieren, verbreiten und etablieren. Die Kalkscore-Untersuchung ist kaum bekannt, trotz der Datenlage als bislang effizienteste Herzinfarktvorsorge. Mit dem Aquilion ONE™ Genesis sind wir nun in der Lage – mit einer im Vergleich zur Konkurrenz niedrigstmöglichen Strahlendosis –, aussagekräftige Befunde bei jedem Patienten zu erstellen. Die Daten werden, natürlich nur nach Zustimmung der Patienten, in einem Register gesammelt. Das Ziel ist: anhand der Daten in ein paar Jahren zeigen zu können, dass die Patienten mit Kalkscore-Untersuchung und, wenn nötig, entsprechender Therapie im Vergleich zur Normalbevölkerung weniger Herzinfarkte und weniger Herztode erleiden.

#### Herr Dr. Laser, herzlichen Dank für das Gespräch.

# Canon

# GENESIS

Transforming CT



**ONE**  
**Aquilion**  
GENESIS

## **PURE** *VISION Optics*

- Nächste Generation der 320-Zeilen-Volumen-CTs
- FIRST modellbasierte iterative Rekonstruktion
- Neue **PURE**VISION Optik
- Neuer **PURE**VISION Detektor
- 3D-Laser-Kollimator
- Rekonstruktion von 80 Bildern pro Sekunde mit AIDR 3D
- 30° Gantryneigung
- Laterale Tischverschiebung
- Patientenschonende Untersuchungen

CANON MEDICAL SYSTEMS GMBH

<https://de.medical.canon>

*Made For life*

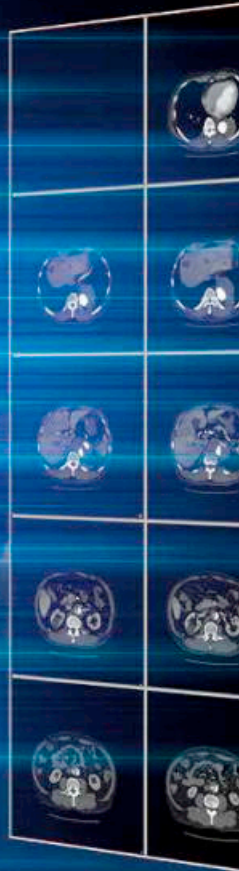


# Die künstliche Intelligenz verändert die Radiologie.

## AiCE

*Integrated Intelligence*

### Deep Learning Reconstruction



**Erleben Sie die neue Qualität der Canon CT-Bildgebung mit künstlicher Intelligenz.**



Canon Medical Systems High-End-CTs bieten die weltweit erste Rekonstruktion basierend auf den Megathemen „Künstliche Intelligenz“ und „Deep Learning“ und erreichen so eine völlig neue Dimension der Bildqualität. Überzeugen Sie sich selbst!

Weitere Informationen finden Sie auch unter: [www.intelligente-radiologie.de](http://www.intelligente-radiologie.de)

# Veranstaltungen & Workshops 2019

DATUM	ORT/VERANSTALTUNG	DATUM	ORT/VERANSTALTUNG
29.05. – 01.06.	Leipzig <b>100. Deutscher Röntgenkongress</b>	03.10.	Hofheim <b>19. Hofheimer Tierärztetag</b>
06. – 07.06.	Essen <b>Viszeralmedizin NRW</b>	09. – 10.10.	Frankfurt <b>54. NeuroRad-DGMR</b>
13. – 16.06.	Münster <b>25. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Radioonkologie (DEGRO)</b>	12.10.	Leipzig <b>5. Leipziger Herbstsymposium</b>
15.06.	Bonn <b>Schall in der Beethovenstadt</b>	17. – 19.10.	Mainz <b>43. Dreiländertreffen der DEGUM, ÖGUM, SGUM</b>
17. – 21.06.	Berlin <b>14th IFSSH and 11th IFSHT Triennial Congress</b>	07. – 08.11.	Dortmund <b>12. RadiologieKongress Ruhr</b>
20. – 23.06.	Sylt <b>Sylter Fortbildungstage. Frauenheilkunde und Geburtshilfe</b>	07. – 09.11.	Travemünde <b>Ultraschall in Travemünde</b>
27. – 29.06.	Bamberg <b>MR 2019 Compact</b>	07. – 09.11.	Köln <b>Deutscher Echokardiographie Kongress</b>
04. – 06.07.	Mainz <b>21. DICOM-Treffen und KIS-RIS-PACS</b>	15. – 16.11.	Frankfurt <b>20. Frankfurter Interdisziplinäres Symposium für Innovative Diagnostik und Therapie (FISI)</b>
05. – 06.07.	Berchtesgaden <b>6. Deutsch-Österreichisches Symposium Pränataldiagnostik</b>	18. – 21.11.	Düsseldorf <b>Medica 2019</b>
12. – 13.07.	Tübingen <b>30. Jahrestagung der Südwestdeutschen Gesellschaft für Gastroenterologie (SW GASTRO)</b>		
30.08. – 01.09.	Oberwiesenthal <b>20. Gemeinsame Jahrestagung der SRG und TGRN</b>		
07.09.	Düsseldorf <b>8. Düsseldorfer Gynäkologisches Sommersymposium</b>		
12. – 15.09.	Wilhelmshaven <b>16. Küstenseminar 2019</b>		
17. – 18.09.	Gelsenkirchen <b>4. Fachmesse Krankenhaus Technologie 2019</b>		
19. – 21.09.	Rostock <b>56. Jahrestagung der Gesellschaft für Pädiatrische Radiologie</b>		
19. – 21.09.	Berlin <b>21. Hauptstadtkongress der DGAI für Anästhesiologie und Intensivtherapie mit Pflegesymposium und Rettungsdienstforum (HAI 2019)</b>		
26. – 27.09.	Rosenheim <b>72. Bayerisch-Österreichischer Röntgenkongress 2019</b>		
02. – 05.10.	Wiesbaden <b>74. Viszeralmedizin DGVS</b>		

Immer aktuell – online unter:  
<https://de.medical.canon/events/>



# Erwartungen an High-End-CT übertroffen



Über den CT-Neuzugang freuen sich gemeinsam der Geschäftsführer der Canon Medical Systems GmbH Jürgen Faust, der Direktor der Radiologie der Charité Prof. Dr. Bernd Hamm, der leitende Oberarzt der Radiologie am Campus Benjamin Franklin PD Dr. Stefan Niehues sowie der Leiter des Canon CT-Bereiches Andreas Henneke (vlnr).

Das übergebene Bild fasst die gute Zusammenarbeit über eine lange Zeit mittels japanischer Schriftzeichen (Logogramme) zusammen.



---

Die Charité zählt europaweit zu den größten radiologischen Kliniken. Über drei Campusse verteilt führen die Radiologen hier täglich hunderte CT-Untersuchungen durch. Allein am Standort Benjamin Franklin in Berlin-Steglitz stehen dazu vier CT-Geräte aus dem Hause Canon bereit. Der jüngste Neuzugang, ein Aquilion ONE™ GENESIS, übertrifft die Erwartungen.

PD Dr. Niehues

Die Einarbeitung verlief kurz und schmerzlos, nun profitieren die Anwender von erheblichen Verbesserungen für die klinische und wissenschaftliche Arbeit in der Radiologie“, sagt PD Dr. Stefan Niehues, leitender Oberarzt der Radiologie am Campus Benjamin Franklin.

#### Überzeugendes Preis-Leistungs-Verhältnis auch in der High-End-CT

Die hohen Erwartungen der Radiologen an ihr neues Flaggschiff standen bereits im Vorfeld fest. In der europaweiten Ausschreibung war der Wunsch nach einem Volumen-Scanner mit einer großen Z-Achsen-Abdeckung klar formuliert. Canon Medical hat sich durch ein Angebot mit überzeugendem Preis-Leistungs-Verhältnis gegen den Wettbewerb durchgesetzt. Der Aquilion ONE™ GENESIS mit 320 Detektor-Zeilen deckt einen Scanbereich von 16 Zentimetern pro Rotation ohne Patientenverschiebung ab – und bietet damit den breitesten Scanbereich bei höchster Zeilendichte in der CT.

„Wir freuen uns, dass es der Aquilion ONE™ GENESIS geworden ist“, sagt PD Dr. Niehues. Denn die Erfahrungen mit den CTs aus dem Hause Canon seien seit Jahren extrem gut. „Außerdem sind die klinische Kooperation und wissenschaftliche Zusammenarbeit exzellent und hier am Standort in den letzten Jahren auch noch einmal ausgebaut worden.“

Auch das Spektrum an Diagnostik und Interventionen erweitert das High-End-System deutlich. „Einerseits werden wir damit alle Standard-Untersuchungstechniken abdecken“, sagt PD Dr. Niehues. „Andererseits werden wir die Vorteile des großen Detektors für schwierige Fragestellungen zum Beispiel bei der Kardio-Bildgebung oder für die Er-

arbeitung komplizierter wissenschaftlicher Zusammenhänge nutzen“, beschreibt der Oberarzt. Geplant sind neben interventionellen Eingriffen auch Studien zur Volumen-Perfusion und -subtraktion, zur Kontrastmittelreduzierung mittels Dual-Energy-Technik sowie Untersuchungen mit der neuen modellbasierten FIRST-Rekonstruktionstechnologie.

#### Modellbasierte iterative Rekonstruktion reduziert noch einmal die Dosis

FIRST bietet eine neuartige Bildrekonstruktion mit einer weltweit einzigartigen modellbasierten iterativen Dosisreduktion. „Erste Erfahrungen zeigen, dass wir tatsächlich zusätzlich zu den anderen CTs noch einmal deutlich an Dosis einsparen“, sagt PD Dr. Niehues. Die Herstellerangabe von bis zu 85 Prozent Dosisreduktion hält er für durchaus realistisch. „Konkrete Zahlen haben wir schon für die TAVI-Bildgebung“, so der Radiologe. Sie belegen zum Beispiel auch bei vielen jüngeren Patienten eine deutliche Dosisreduktion bei gleichbleibender Qualität. „Bereits bei dem zweiten CT des Herzens mit dem Aquilion ONE™ GENESIS ist es uns gelungen, die magische Grenze von einem Millisievert (mSv) deutlich zu unterschreiten“, sagt PD Dr. Niehues. „Darauf kann man schon stolz sein.“

Begeistert ist PD Dr. Niehues auch von der maximalen Rotationsgeschwindigkeit von Röhre und Detektor um den Patienten in einer Zeit von nur 275 Millisekunden. „Durch den breiten Scanbereich und die Rotationsgeschwindigkeit lassen sich mit dem Aquilion ONE™ GENESIS Volumen-Aufnahmen extrem schnell und mit höchster Präzision akquirieren. Am deutlichsten zeigen sich die Vorteile der Bildqualität im Hochkontrast-Bereich, wo sich Knochen, Gelenke und selbst Metallstrukturen noch detailgetreuer abzeichnen. Wir decken zum Beispiel mit einer einzigen Rotation das komplette Neurokranium ab“, sagt PD Dr. Niehues. „Gerade bei sehr unruhigen Patienten zahlt es sich aus, mit nur einer Akquisition ohne Tischverschiebung arbeiten zu können.“

#### Neue Dimension der Geschwindigkeit

Auch zeitliche Engpässe werden PD Dr. Niehues zufolge durch die hohe Geschwindigkeit des Gerätes Vergangenheit, selbst bei aufwendigen, mehrphasigen Untersuchungen. „Patienten, die beispielsweise mit dem Verdacht auf ein Bauchaortenaneurysma eine Aortographie bekommen, untersuchen wir standardmäßig nur noch an dem Aquilion ONE™ GENESIS“, beschreibt er.

„Wir decken z. B. mit einer einzigen Rotation das komplette Neurokranium ab“



Betrachten Sie dieses Bild durch die Canon AR App auf Ihrem Smartphone oder Tablet und sehen Sie das Video des Interviews mit Herrn PD Dr. Niehues. Die Canon AR App können Sie kostenlos im App-Store downloaden. Mehr über die Canon AR App erfahren Sie in dieser Ausgabe auf Seite 13.

„Ähnlich ist es mit der schnellen Bildberechnung, die der neue Volumen-CT bietet“, sagt PD Dr. Niehues. „Im Vergleich zum Aquilion PRIME, der mich auch schon überzeugt, hat Canon hier noch einmal deutlich eine Erhöhung der Rekonstruktionsgeschwindigkeit realisiert.“ Ohne es exakt gestoppt zu haben, könne er sagen, dass die Bildrekonstruktion so ausgefeilt sei, dass er keinen Gedanken mehr daran verschwende – selbst wenn komplizierte Rechnungsprozesse wie die Single Energy Metal Artefact Reduction (Semar) im Hintergrund mitlaufen. „Mit dem Vorgänger-CT musste ich abwägen, wie viele Abschnitte des Scans ich nachberechne“, beschreibt PD Dr. Niehues. Beim Aquilion ONE™ GENESIS laufe heute standardmäßig die Metallartefaktreduktion mit. „Es fällt nicht mehr ins Gewicht, ob zum Beispiel parallel eine Subtraktion gescannt wird, wir arbeiten einfach weiter.“ Der Workflow sei ausgesprochen angenehm.

#### **Besonderheit: Volumen-CT mit Gantryneigung für Neuro-Scans**

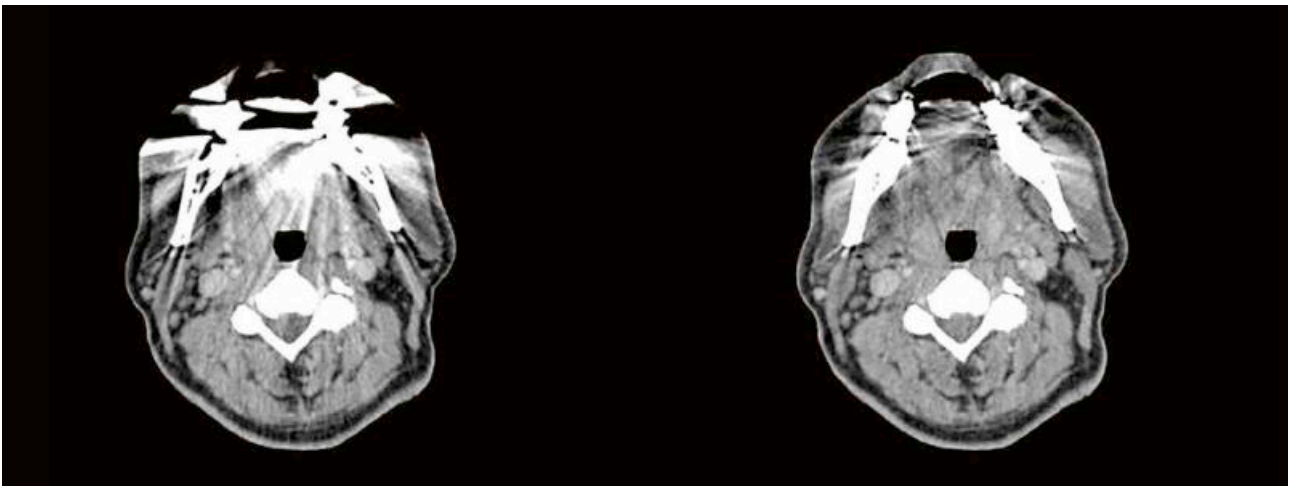
Auch in Bezug auf die Hardware war das Canon Gerät von Beginn an Favorit des Teams. „Kein anderer Hersteller bietet bei so einem großen Volumendetektor eine Gantry, die sich beidseits um 30 Grad kippen lässt“, begründet PD Dr. Niehues. „Der Aquilion ONE™ GENESIS ermöglicht es, strahlensensitive Organe wie die Augen zum Beispiel bei der Neurobildgebung vor unnötiger Exposition zu schützen.“

Die Neuerungen, die der Aquilion ONE™ GENESIS den Radiologen der Charité am Campus Benjamin Franklin bietet, sind immens. „Das Spektrum, das wir mit dem Gerät abdecken können, ist natürlich noch lange nicht ausgeschöpft“, sagt PD Dr. Niehues. „Das gesamte Team freut sich aber sehr darauf, die Möglichkeiten zukünftig kontinuierlich auszuweiten.“ //



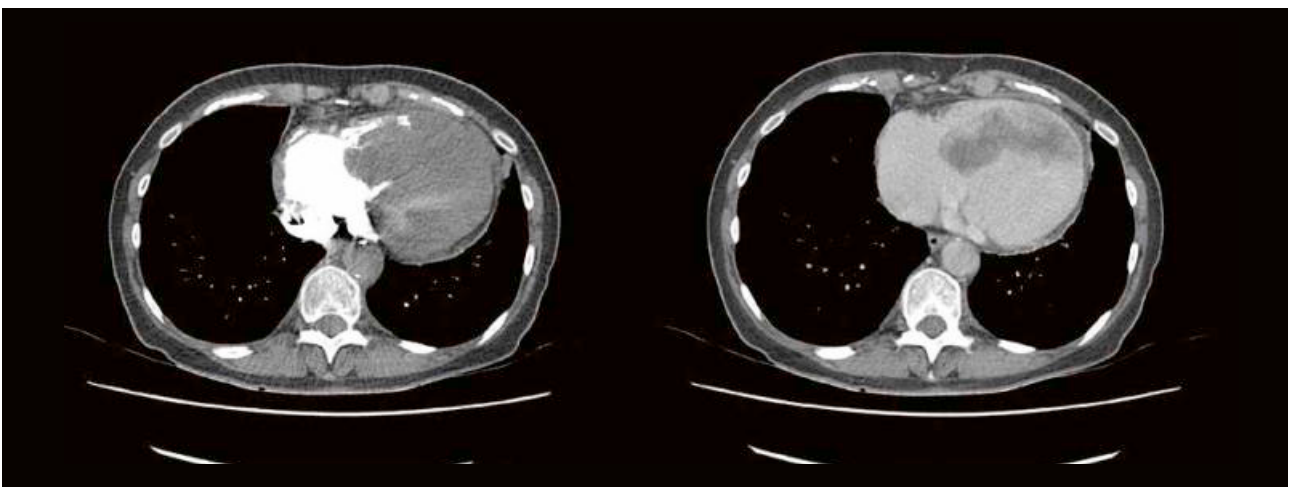
**Case 1: 82-jähriger Patient zur TAVI-Vorbereitung**

Nachweis einer gefährlichen Kalkplaque im LVOT. Nach Bildbesprechung Umschwenken auf operatives Vorgehen.



**Case 2: 60-jähriger Patient mit V.a. Zungenkörper-Abszess**

Korrespondierende Schicht vor (links) und nach (rechts) SEMAR. Der Nachweis des Abszesses und dessen Ausdehnung werden nur durch SEMAR-Rekonstruktionen möglich.



**Case 3: 75-jährige Patientin mit Z. n. Siegelringkarzinom des Rektums vor 5 Jahren**

Jetzt im Herzkatheter auffällige Aussparung gesehen – zur Abklärung. Nachweis der kardialen Metastase im arteriellen und venösen Bild.





Dr. med. Sascha Pietruschka,  
leitender Oberarzt in der Klinik für  
Radiologie und Neuroradiologie,  
Dietrich-Bonhoeffer-Klinikum in  
Neubrandenburg, am 320-Zeilen-  
Volumen-CT Aquilion ONE

## Weniger Konjunktive. Präzisere Aussagen mit Dual-Energy-CT in der Neuroradiologie

Mit dem 320-Zeilen-Volumen-CT Aquilion ONE führt das Dietrich-Bonhoeffer-Klinikum in Neubrandenburg unter anderem Dual-Energy-CT-Untersuchungen durch. Im Interview spricht Dr. med. Sascha Pietruschka, leitender Oberarzt in der Klinik für Radiologie und Neuroradiologie, über die Einsatzmöglichkeiten in der Neuroradiologie. Sein Fazit: Nach Dual-Energy-Scans formuliert man mit weniger Konjunktiven.

**H**err Dr. Pietruschka, wie kam es dazu, dass bei Ihnen im Klinikum Dual-Energy-Scans eingeführt wurden?

Als Haus der Maximalversorgung legt die Klinik für Radiologie und Neuroradiologie einen Schwerpunkt auf Diagnostik und Therapie neurologischer Krankheitsbilder. In diesem Rahmen führen wir auch radiologische interventionelle Eingriffe durch. Zwei Aspekte haben den Einzug des Verfahrens bei uns ermöglicht: Zum einen konnte sich unsere Klinik durch eine Fördermaßnahme einen modernen Volumen-Computertomographen anschaffen. Damit war die

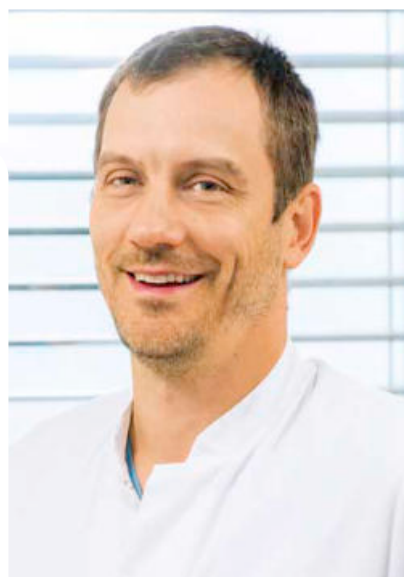
technische Voraussetzung hergestellt. Darüber hinaus war ich extrem neugierig auf das Verfahren, seit ich vor Jahren erstmals von dem Einsatz von Dual-Energy-Scans in der Gicht-Diagnostik gehört hatte. Seitdem habe ich zahlreiche Vorträge zu dem Thema gehört, unter anderem zum Thema postinterventionelle CT. Die Vorteile der Dual-Energy-CT wollte ich unseren Patienten und Ärzten zugutekommen lassen.

*Welche klinischen Fragestellungen beantworten Sie mit Hilfe von Dual-Energy-Scans?*

Innerhalb der Neuroradiologie hilft uns die Dual-Energy-CT sehr. Mit Hilfe des Verfah-

---

# „Innerhalb der Schlaganfall-Therapie kann die Methode zu einem deutlichen zeitlichen Vorsprung gegenüber Routine-Untersuchungen führen“



Dr. med. Sascha Pietruschka

rens können postinterventionell frühe Einblutungen sicher erkannt oder ausgeschlossen werden. Aus den Daten der Dual-Energy-CT werden ein „Wasser-Bild“, ein „Calcium-Bild“ und ein „Jod-Bild“ generiert. Diese Rohdatenbilder werden zueinander gewichtet bzw. voneinander subtrahiert. Aus der Kenntnis dieser Bildinformation lässt sich eine Blutung sicher von einer Kontrastmittelstase differenzieren. In unserer Abteilung wird dieses Verfahren regelhaft nach revascularisierenden Eingriffen bei der ersten CT-Nachkontrolle eingesetzt.

## Worin liegt dabei für Sie der konkrete Mehrwert der Dual-Energy-CT?

Wir können im Anschluss an eine Intervention via Dual-Energy-CT sicher differenzieren, ob es sich um eine Einblutung oder um Kontrastmittelstase-Effekte handelt. Das sind Informationen, die für die Fortsetzung bzw. die Einleitung einer postinterventionellen gerinnungshemmenden Therapie von entscheidender Bedeutung sind. Hier bietet die Dual-Energy-CT einfach mehr Informationen.

## Wie würden Sie arbeiten, wenn Sie keine Dual-Energy-Bildgebung nutzen würden? Müssen die Patienten Nachteile in Kauf nehmen?

Ohne Dual-Energy-Scans würden wir die herkömmliche Bildgebung nutzen, hier waren die Aussagen in der Vergangenheit jedoch teilweise vager formuliert. Die Dual-Energy-Bildgebung bietet mehr Sicherheit bei der Diagnosefindung. Da wir ein Vollver-

sorger sind und kein Haus mit Forschungsschwerpunkt, kam die Methode bei uns im Dietrich-Bonhoeffer-Klinikum bisher für ein kleineres Patientenkollektiv zum Einsatz. Die Methode funktioniert jedoch sehr gut und bringt in der Routine entscheidenden Mehrwert – wir formulieren einfach weniger Konjunktive, wenn wir die Dual-Energy-Ergebnisse haben.

## Gibt es Nachteile der Methode?

Nein. Innerhalb der Schlaganfall-Therapie kann die Methode zu einem deutlichen zeitlichen Vorsprung gegenüber Routine-Untersuchungen führen.

## Wie fügen sich Dual-Energy-CTs in Ihren Workflow ein?

Letztlich handelt es sich um Routineanwendungen und es gibt keinen zusätzlichen Aufwand. Die Partner aus den jeweiligen Abteilungen wissen, was sie zu vermerken haben. Sie müssen einen normalen CT-Untersuchungsantrag ausfüllen.

## Wie beurteilen Sie die Dosis bei Dual-Energy-CTs?

Dank der iterativen Dosisreduktion hat es eine erhebliche Entwicklung gegeben. Bei dem durchschnittlichen Lebensalter der für die Untersuchung in Frage kommenden Patienten und der Schwere der zu diagnostizierenden Erkrankungen wird die unter Umständen minimal höhere Dosis durch den diagnostischen Mehrwert mehr als aufgewogen.

## Welche zukünftigen Anwendungen sehen Sie bei sich im Haus und grundsätzlich bei Dual-Energy-Scans?

Wir überlegen, die Methode nach neuro-radiologischen Interventionen fest zu etablieren. Ich könnte mir die Dual-Energy-CT auch gut im Einsatz für die Tumorbildgebung vorstellen. Darüber hinaus halte ich für weitere Anwendungsgebiete die Augen offen.

Vielen Dank für das Gespräch.



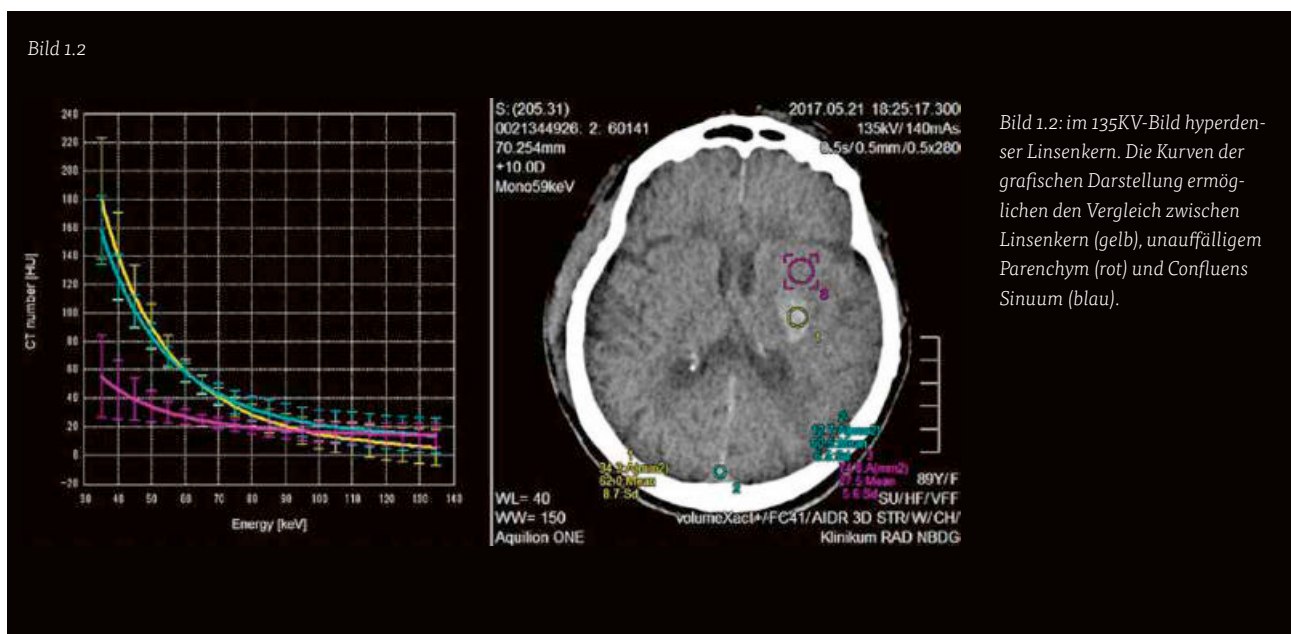
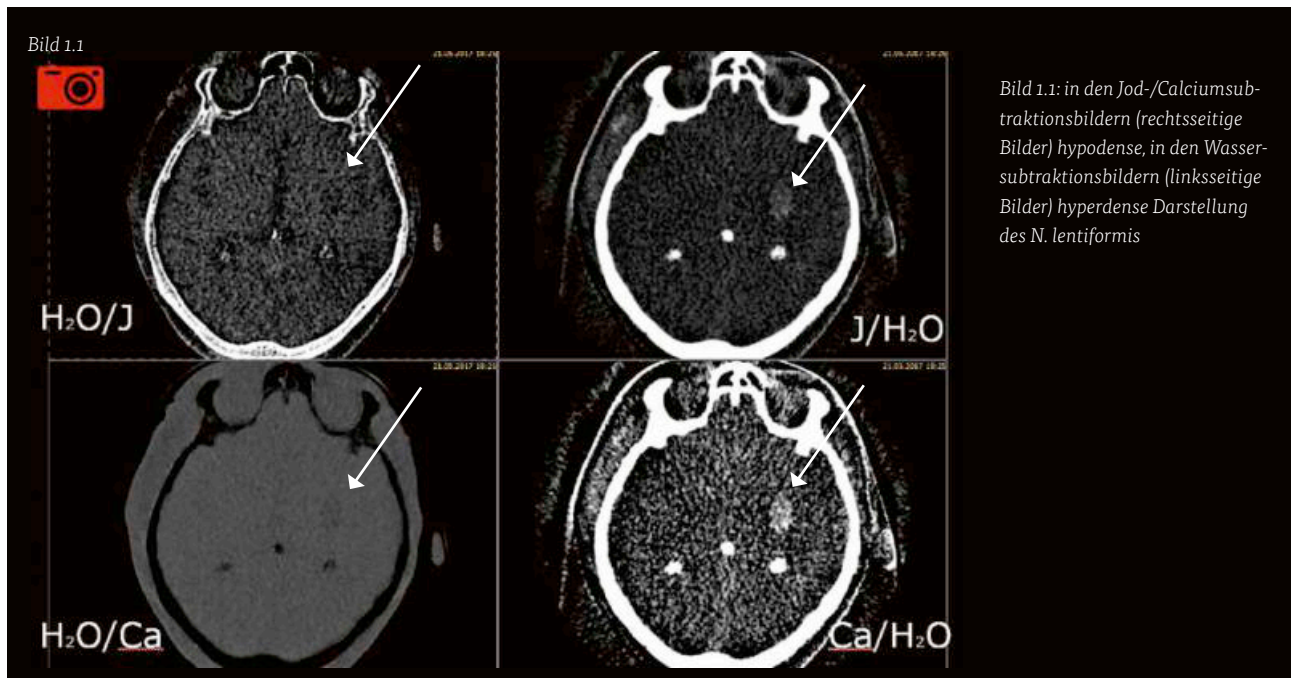
## Fall 1:

### Dual-Energy-CT im Anschluss an Thrombektomie – Blutung oder Kontrastmittelstase?

Die 89-jährige Patientin wurde bewusstlos aufgefunden. Es bestanden ein „Monokelhämatom“ rechts und ein Vorhofflimmern. Das initiale CT zeigte Infarktfrühzeichen im Stammgangliengebiet und in der Inselrinde links. In der CT-Angiografie wurde ein M1-Verschluss diagnostiziert. Auf Grund des unklaren Zeitfensters erfolgte anschließend ein MRT mit dem Nachweis von Diffusionsstörungen im gesamten Mediastromgebiet links ohne Korrelat im T2-FLAIR-Bild. Gemeinsam mit dem Neurologen wurde die Indikation zum invasiven Rekanali-

sationsversuch gestellt. Es gelang die Rekanalisation des M1-Segementes.

Anschließendes Dual-Energy-CT. In diesem CT stellte sich eine Kontrastmittelstase im N. lentiformis dar. Durch das Dual-Energy-CT konnte sicher zwischen einer ebenfalls denkbaren Blutung und der KM-Stase differenziert werden.



## Fall 2:

### Postinterventionelle Kontrolle nach Coiling mittels Dual-Energy-CT: Blutung oder Kontrastmittelstase?

Bei dem 59-jährigen Patienten wurde ein inzidentelles Basilariskopfaneurysma von 8 mm Durchmesser diagnostiziert. Bei der elektiven Versorgung des „pCONus Device“ kam es beim Versuch des optimalen Platzierens des ersten Coils zu Schwierigkeiten, die letztlich die Berührung des primär platzierten Stents mit dem Coil notwendig machten. Anschließend gelangen die Stentplatzierung und die endovaskuläre Versorgung mit Coils. Während des gesamten Procederes wurde kein Kontrastmittelaustritt beobachtet.

Wir entschieden uns für eine unmittelbare postinterventionelle Kontrolle mit einer Dual-Energy-Bildgebung. Hierbei sahen wir eine einseitig kortikale bandartig bis flächig imponierende links okzipitale Hyperdensität. Dank des Dual-Energy-CTs konnten wir diese Veränderung eindeutig als KM-Stase definieren. Es entstand keine diagnostische Unsicherheit. Die Kontroll-CT am Folgetag zeigte die vollständige Resorption des Kontrastmittels.

Bild 2.1



Bild 2.1: angiografische Darstellung vor und nach der Versorgung

Bild 2.2: 80KV- und 135KV-Bild mit hyperdenser Darstellung des links okzipitalen Rindenbandes

Bild 2.3: Die Kurven der grafischen Darstellung ermöglichen den Vergleich zwischen verschiedenen ROI. Gelb nicht in der dargestellten Schicht liegend im links okzipitalen Rindenband. Blau im Confluens Sinuum und rot im unauffälligen Parenchym

Bild 2.2

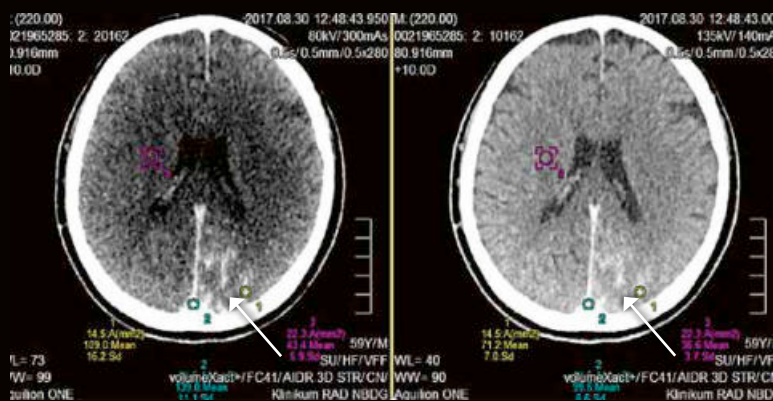
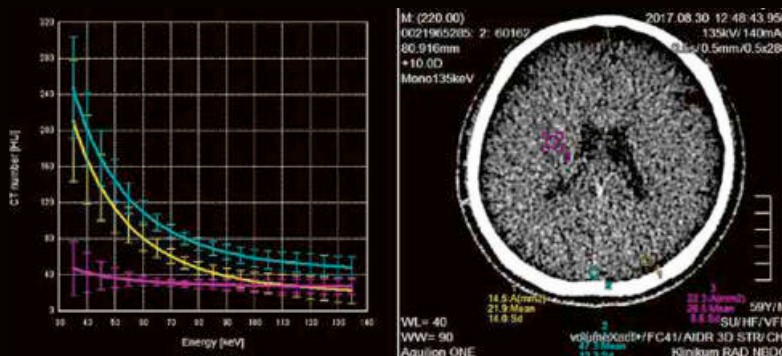


Bild 2.2: 80KV- und 135KV-Bild mit hyperdenser Darstellung des links okzipitalen Rindenbandes

Bild 2.3: Die Kurven der grafischen Darstellung ermöglichen den Vergleich zwischen verschiedenen ROI. Gelb nicht in der dargestellten Schicht liegend im links okzipitalen Rindenband. Blau im Confluens Sinuum und rot im unauffälligen Parenchym

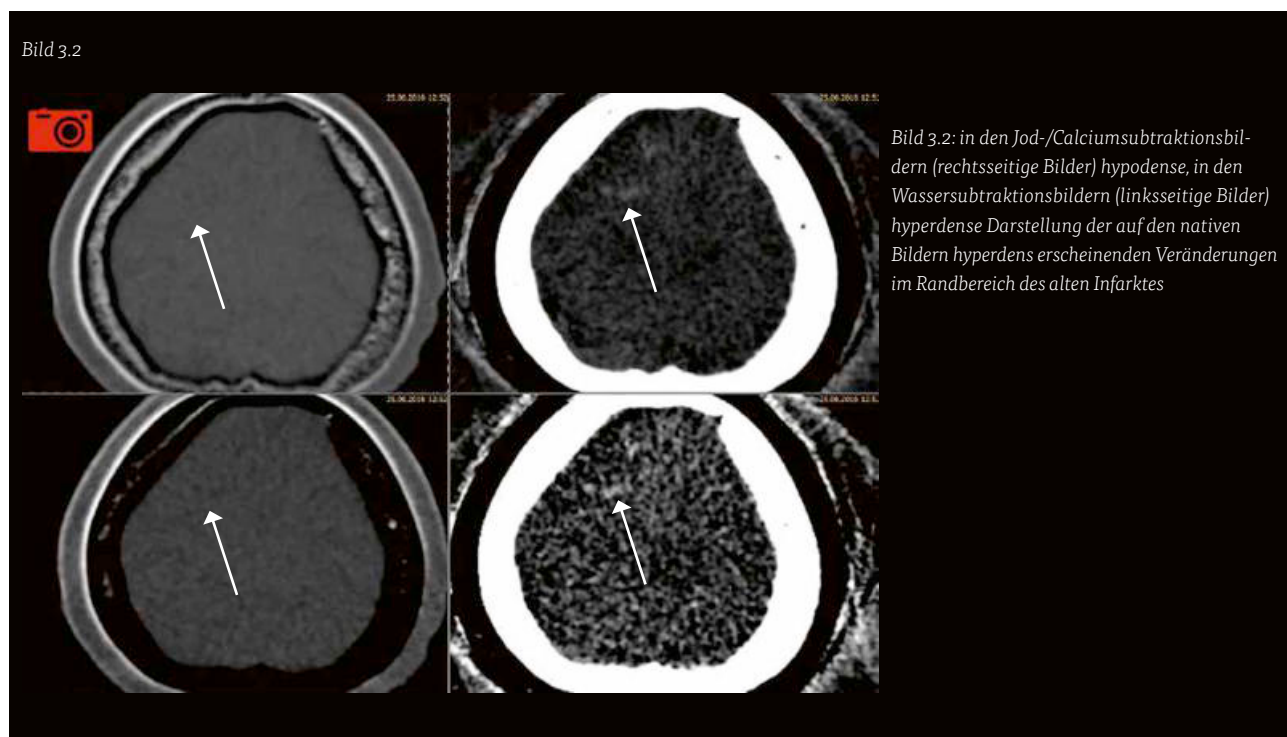
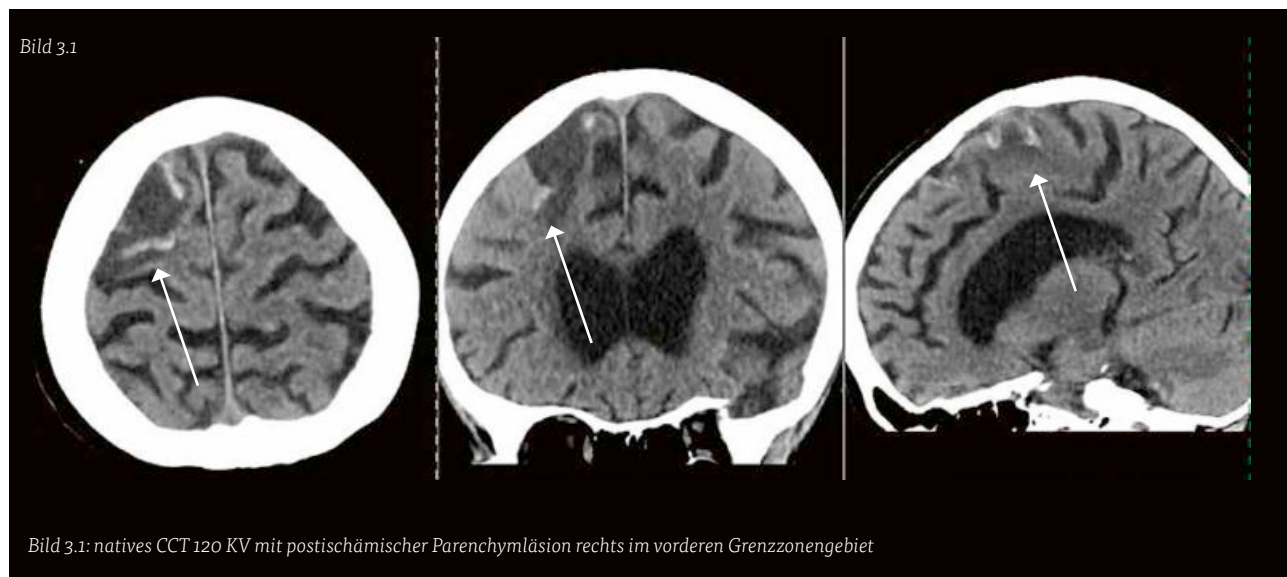
Bild 2.3



### Fall 3: Rohdatensubtraktionsbild zur Fragestellung: Blutung oder Kalk?

Anfang Mai 2017 erlitt der Patient infolge einer Carotidisdissektion rechts einen Grenzzoneninfarkt. Nach Einstellung auf ein neues orales Antikoagulans schloss sich eine Rehabilitationsmaßnahme an. Ca. acht Wochen nach dem Erstereignis traten zwei mit Stürzen einhergehende Anfallsereignisse auf. Diese führten zur stationären Aufnahme. Im Aufnahme-CT sahen wir im Randbereich bandartige, aber nicht durchgehende Hyperdensitäten. Durch ein auf den lokalen Befund eingestelltes Volumen-Dual-Energy-CT konnte mittels Aus-

wertung der Rohdatensubtraktionsbilder rasch eine Blutung ausgeschlossen werden. Es lag eine Kalzifikation im Randbereich des infarzierten Gewebes vor.





# Alles aus dem CT herausholen – zum Wohl des Patienten

Wer mit Medizintechnik arbeitet, muss stets „am Ball“ bleiben, denn die Entwicklung ist rasant. Um die Anwender von Computertomographen sicherer im Umgang mit den Geräten zu machen, bietet Canon Medical Systems seinen Kunden seit zwei Jahren praxisorientierte Kurse. Das Angebot ist ein voller Erfolg: Beim zweitägigen Workshop in Neuss sammelten Anwender aus ganz Deutschland jetzt viel Wissen sowie hilfreiche Tipps für die tägliche Arbeit am CT. Ein Vor-Ort-Besuch.

**T**heorie und Praxis sind bekanntlich zwei verschiedene Paar Schuhe. Insbesondere wer die CTs bedient, braucht viel Routine, um alle zur Verfügung stehenden Funktionen sicher und effizient abrufen zu können. Doch gerade im stressigen Berufsalltag bleibt oft nur wenig Zeit für das Praxistraining. Wo trifft dies mehr zu als im eng getakteten Betrieb von Krankenhäusern und Facharztpraxen?

„Wir wissen um die Herausforderung unserer Kunden und bieten daher spezielle Workshops an, in denen wir die Anwender in der Bedienung unserer Software für Computertomographen sicherer machen“, sagt Stefan Pehn, Leiter Customer Care Center bei

Canon Medical Systems. Das Konzept: raus aus dem Alltag, rein ins Tagungshotel. In Zweiergruppen, ohne Zeitdruck, kein Frontalunterricht, sondern selbst ausprobieren an eigens installierten Übungskonsolen. Das Ziel: „trockenes“ physikalisches Wissen für Anwender greifbarer zu machen.

Und so sind am zweiten Juni-Wochenende 24 Anwender aus Kliniken und niedergelassenen Facharztpraxen aus ganz Deutschland am Unternehmenssitz von Canon Medical Systems in Neuss zusammengekommen. Zwei Tage lang beschäftigen sich die Workshop-Teilnehmer detailliert mit den bildgebenden Möglichkeiten eines Computertomographen, um zurück am Arbeitsplatz alles

aus ihrem Gerät herausholen zu können. Durch die Veranstaltung führen Jeannette Albrecht und Kerstin Dunkel, erfahrene Applikationsspezialistinnen für Computertomographen bei Canon Medical Systems.

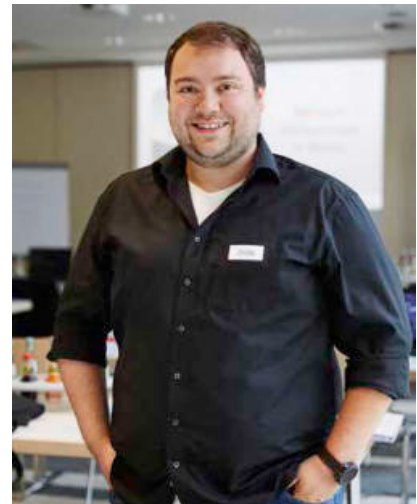
Der Lehrgang ist Teil eins von zwei aufeinander aufbauenden Modulen, bei denen es technisch auch mal in die Tiefe geht. Entsprechend herrscht im Tagungsraum höchste Konzentration. Die Köpfe zusammengesteckt, die Augen auf die Laptops vor sich gerichtet, diskutieren die Teilnehmer, fragen, präsentieren die Ergebnisse ihrer Gruppenarbeit und tauschen sich miteinander aus. Die Themen auf der Tagesordnung heute: Welche Scan- und Rekonstruktionsparameter haben



Praxis-Workshop für MTRAs



Kerstin Dunkel, Jeannette Albrecht, Canon Medical Applikationsspezialistinnen



Marvin Binner, Herz- und Diabeteszentrum NRW, Bad Oeynhausen



Rosemarie Sander, Herz- und Diabeteszentrum NRW, Bad Oeynhausen

welchen Einfluss auf die Bildqualität und die Dosis? Was ist beim Einsatz von Kontrastmittel zu beachten? Wie erstelle ich MPR und 3D-Rekonstruktionen? Wie kann ich Protokolle präziser gestalten und individuell modifizieren? Zum Wohle der Patienten, für mehr Qualität und Quantität.

„Mit diesem Serviceangebot für seine Kunden hebt sich Canon Medical Systems deutlich von Mitbewerbern ab. Wir hatten früher das CT eines anderen Herstellers“, berichtet Teilnehmer Michael Geilert von der Orthopädischen Klinik Hessisch Lichtenau. „Die neue Benutzeroberfläche war anfangs zwar eine

Umstellung, dank der Fortbildung kann ich das Programm unseres neuen Krankenhaus-CTs jetzt ganz in Ruhe kennenlernen.“

„Eine Menge wichtiger Kniffe“ hat auch Marvin Binner aus dem Workshop für sich mitgenommen: „Wie ich zum Beispiel die Scanrichtung umstellen kann.“ Seit anderthalb Jahren erst arbeitet er am Herz- und Diabeteszentrum NRW in Bad Oeynhausen. Natürlich sei CT-Unterricht gängiger Ausbildungsteil an MTA-Schulen, doch für eine flotte und effiziente Diagnostik müsse man sich mit dem am eigenen Arbeitsplatz verfügbaren CT noch einmal intensiver vertraut machen.



Michael Geilert, Orthopädische Klinik Hessisch Lichtenau



In Bad Oeynhausen steht seit Kurzem der „Porsche“ unter den Computertomographen, ein 320-Zeiler der neuesten Baureihe von Canon Medical Systems. Auch Rosemarie Sander ist am dortigen Herz- und Diabeteszentrum beschäftigt und mit dem neuen Gerät bereits auf Tuchfühlung gegangen: „Einen solch leistungsstarken CT haben nur wenige Kliniken in Deutschland. Er beschleunigt unsere Arbeit enorm. Wir haben sechs Intensivstationen und können jetzt knapp 5000 CT-Untersuchungen pro Jahr durchführen. Viele unserer Patienten tragen künstliche Pumpen und benötigen daher spezielle Untersuchungen, weil der Fluss des Kontrastmittels ein anderer ist. Für uns MTRAs bedeutet das: Es müssen alle Handgriffe sitzen und die technischen Möglichkeiten eines jeden Systems aus dem Effeff bekannt sein.“ Der Workshop mit seiner hohen „Hands-on“-Komponente sei daher wirklich Gold wert für sie und ihre Kollegen.



Marion Rocho, Imland Klinik Rendsburg



Janina Stadelmeier, Imland Klinik Rendsburg

„Der Aufbau ist durchdacht und die Materialsammlung übersichtlich zusammengestellt. So können wir das Gelernte nicht nur selbst nachlesen, sondern auch an die Kollegen am Arbeitsplatz weitergeben“, sagen Justyna Mikolajczak und Daniela Kaukorat von der Gemeinschaftspraxis für Radiologie und Nuklearmedizin Diranuk in Bielefeld. „Durch die Möglichkeit, das neu Gelernte direkt an der Übungskonsole auszuprobieren, verinnerlicht man es besser und festigt das, was man schon weiß. Schön ist, dass hier Einzelfragen beantwortet werden können, was bei der Systemeinführung im Krankenhaus gar nicht realisierbar ist“, finden Janina Stadelmeier und Marion Rocho von der Imland Klinik Rendsburg.



Justyna Mikolajczak, Daniela Kaukorat, Gemeinschaftspraxis für Radiologie und Nuklearmedizin Diranuk, Bielefeld

Die beiden medizinisch-technischen Radiologieassistentinnen aus Schleswig-Holstein sind an einem Krankenhaus beschäftigt, wo es 17 Jahre lang überhaupt keinen Computertomographen gab. „Viele unserer Kollegen haben noch nie oder sehr lange nicht mehr mit einem CT gearbeitet. Deshalb ist die Teilnahme am Workshop für uns besonders wichtig.“ Ihr Fazit: „Eine sehr gute Veranstaltung, die einem wirklich etwas nützt.“

Die durchweg positive Rückmeldung der Teilnehmer ist ein schönes Lob für die Organisatorinnen Jeannette Albrecht und Kerstin Dunkel. Und eine klare Bestätigung für den vorhandenen Bedarf des Angebotes. „Unsere Kurse sind Selbstläufer, das zeigen die steigenden Anmeldezahlen. Wir freuen uns über den Benefit, den wir dadurch für unsere Kunden schaffen können, und werden das Seminarkonzept mit seinem hohen Praxis-







anteil beibehalten“, sagt Kerstin Dunkel. Dass das Hintergrundwissen der Teilnehmer stark variere, spiele keine Rolle. „In Anbetracht der steigenden Anforderungen an die Mitarbeiter nimmt jeder etwas aus der Veranstaltung mit“, sagt Jeannette Albrecht. Sogar für den veterinärmedizinischen Bereich. Denn unter den Teilnehmern macht sich auch Tom Nowack aus einer Tierarztpraxis in Steina mit der Software vertraut: „Auch wir verwenden CTs von Canon Medical Systems. Die Parameter werden einfach auf das jeweilige Tier und seine Größe eingestellt. Aber dafür muss ich eben genau wissen wie.“

Die Stimmung unter den Teilnehmern ist locker. Die Freude über die sinnvoll investierte Zeit in die berufliche Weiterbildung

geradezu fühlbar. „Soll ich Ihnen verraten, wer die wahren High-End-Geräte hier im Raum sind?“, fragt Bianca Frahn von der Celenus Klinik für Neurologie in Hilchenbach. „Eindeutig die beiden Kursleiterinnen da vorne. Sie führen so kompetent, professionell und humorvoll durch die Veranstaltung. Meine Erwartungen sind mehr als übertroffen.“ //

Bianca Frahn, Celenus Klinik für Neurologie, Hilchenbach

### Die nächsten Termine:

Modul I / 17. – 18.05.2019  
 Modul I / 20. – 21.09.2019  
 Modul II / 25. – 26.01.2019

### Weitere Informationen unter:

<https://de.medical.canon/veranstaltungen/>

# Der k-Raum: (un-)endliche Weiten der Matrix

Jan Pieter Döling, Oberarzt Städtisches Krankenhaus Kiel

Was haben Lord Voldemort (für alle Muggels unter den Lesern: der Bösewicht aus Harry Potter) und die Magnetresonanztomographie gemeinsam? Auf den ersten Blick nicht viel, doch bei näherer Betrachtung ist bei beiden jemand auf vielfältige Weise in alles verwoben. Klingt nach starkem Tobak, jedenfalls sind sie ein Insider aus beiden Bereichen ...

**D**och der Reihe nach: In meinem letzten Artikel Musik und MRT beschäftigte ich mich mit Frequenzgemischen anhand eines Vergleiches des (teils fiktiven) Wechselspiels zwischen Dirigent und Orchester vs. Frequenzanregung und -auslese der Spins in der MRT. Was an Frequenzgemischen in der MRT gemessen wird, muss nun zunächst irgendwo „protokolliert“ werden.

Hier kommt der, dessen Name nicht genannt werden darf ins Spiel (nein, nicht Voldemort, sondern der k-Raum), der Ort, an dem diese während einer MR-Sequenz generierten Frequenzgemische als digitalisierte Daten „abgeladen“ werden, um dann von hier aus mittels Fourier-Frequenzanalyse dechiffriert

zu werden, um ein anatomisches Bild zu erhalten.

Grundkenntnisse des Ablaufs einer SE-Sequenz vorausgesetzt möchte ich die Parallele aus dem letzten Artikel wiederaufnehmen (siehe letzter Artikel in der Visions!) und folgendes Gedankenexperiment etablieren:

Eine MR-Schicht sei ein Orchester. Entgegen der gewohnten Anordnung sitzen die Musiker schachbrettartig in Reihen vor dem Dirigenten – analog einer Schicht im MRT. Ein Bildpunkt entspricht jeweils einem Musiker, der während der „Sequenz“ einen Ton in charakteristischer Lautstärke produziert. Die Art des Instrumentes sei dabei für die weitere Betrachtung egal, alle spielen eine

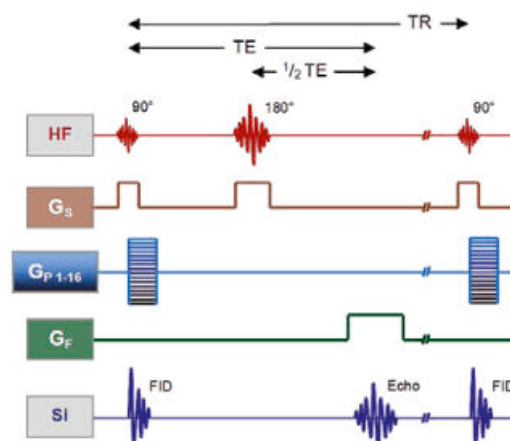
„Larmor-Geige“ (entsprechend der Spin-Präzession eines Atoms mit der Larmor-Frequenz).

Auf dem Programm steht kein klassisches Werk wie die Neunte von Beethoven, sondern ein hypermodernes Werk, bei dem der Hörgenuss leider komplett außen vor bleiben muss ... Gespielt wird ein Stück mit dem Titel „Variationen über einen Ton“ mit folgender Struktur bzw. Ablauf:

Das Orchester besteht (in weiteren Abstufungen) aus weiß gekleideten Musikern, die jeweils immer laut, aus hellgrau gekleideten, die immer mittellaut, sowie aus dunkelgrau und schwarz gekleideten, die immer mittel-leise und leise spielen. Die Lautstärke der erklingenden Töne repräsentiert so die

Grafik 1

Ablauf Spin-Echo-Sequenz (SE-Sequenz) mit einer angenommenen Bildmatrixgröße  $16 \times 16$  (passend zu entsprechendem k-Raum Grafik 2)



TR = Repetitionszeit, TE = Echozeit

HF = Hochfrequenz-Puls

GS = Schichtselektionsgradient

GP = Phasenkodiergradient 1 – 16

GF = Frequenzkodiergradient

Si = Signal von der Empfangsspule gemessen (während des Echos, FID = Free Induction Decay, also die zerfallende Quermagnetisierung nach dem 90°-Puls dephasiert zunächst, d. h., das Signal fällt ab, wird dann durch den 180°-Puls rephasiert und formt schließlich das Echo, welches dann gemessen wird)

Gewebeeigenschaften, also quasi, ob der Ton vom Liquor, Muskel oder Hirngewebe etc. kommt. So wie auch in der SE-Sequenz nach der 90°-Anregung und nachfolgender 180°-Refokussierung, mit entsprechend gewählter TE-Zeit, die Amplitude des Spin-Echos von der TE-Zeit des Gewebes abhängt.

Die Tonhöhe des „einen Tones“ entspricht der Larmor-Frequenz aller Atome in einer Schicht während des ersten Schichtselektionsgradienten (siehe GS in Grafik 1), dieser eine Ton wird jetzt so oft wiederholt und dabei modifiziert, wie es Reihen im Orchester gibt (analog den Reihen des Bildes im MRT, also bei einer Bildmatrix 256 x 256 wäre es ein Riesenorchester), zur besseren Veranschaulichung in den Grafiken Bildmatrix 16 x 16 dargestellt durch die 16 Querstriche in GP! (siehe GP in Grafik 1).

Die mittlere Reihe spielt immer den gleichen Ton, die vorderste Reihe startet mit einem sehr hohen, die hinterste mit einem sehr tiefen Ton, die dazwischenliegenden Reihen spielen stufenweise die dazwischenliegenden Töne, von vorne sehr hoch bis zur hintersten Reihe sehr tief (analog der Präzession, also Schwingung der Atome in der MR-Schicht, die durch den geschalteten Phasenkodiergradienten unterschiedlich schnell schwingen). Dies wird fortlaufend wiederholt, wobei die vorderste Reihe mit jeder Wiederholung immer einen Ton tiefer spielt, nach der Hälfte der Zeit die gleiche Tonhöhe wie die mittlere Reihe erreicht hat und am Ende den tiefsten Ton spielt, den anfangs die hinterste Reihe spielte. Die hinterste Reihe tut das Gleiche in umgekehrter Richtung und ist am Ende beim höchsten Ton angelangt, den anfangs die vorderste Reihe spielte. Die dazwischenliegenden Reihen spielen jeweils abnehmend bzw. zunehmend die dazwischenliegenden Tonhöhen (= Frequenzen).

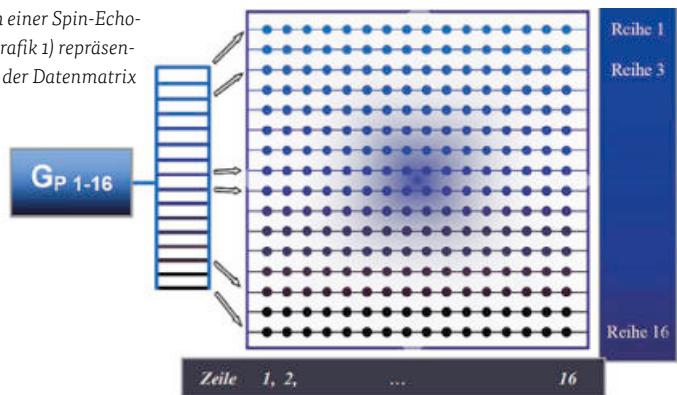
Für alle, die sich jetzt so fühlen:



Grafik 2

Grafik 3

Ein Durchlauf eines Frequenzkodiergradienten in einer Spin-Echo-Sequenz (siehe Grafik 1) repräsentiert eine Zeile in der Datenmatrix des k-Raumes



### Einatmen, ausatmen, weiteratmen ...

Bis hierher wäre diese Musik schon grausam, aber es kommt noch schlimmer – analog zur MRT entsprach dies bisher der Phasenkodierung einer Spin-Echo-Sequenz, bei der diese Schritte (k-Raum-)Reihe für (k-Raum-)Reihe mit unterschiedlich geschaltetem Phasenkodiergradienten wiederholt werden (siehe GP in Grafik 1).

Jetzt fehlt nur noch die Frequenz-Kodierung, die dadurch erfolgt, dass am Ende jedes oben beschriebenen Schrittes auf Zeichen des Dirigenten (dieser übernimmt sowohl die Funktion der Sende- als auch der Empfangsspule) die hintereinander in einer Reihe links des Dirigenten spielenden Musiker ihren Ton in einen noch höheren ändern, die vom Dirigenten rechte Reihe in einen tieferen, die dazwischenliegenden in entsprechende Zwischenwerte. Dies erfolgt jetzt in immer gleicher Weise und gleichem Ausmaß mit links höherem und rechts tieferem Ton, entsprechend dem konstanten Frequenzkodiergradienten (siehe GF in Grafik 1), nur die Ausgangstonhöhen sind jeweils andere – abhängig von den in unserem Beispiel 16 stufenweise abnehmenden Stärken des vorausgegangenen Phasenkodiergradienten.

Hörbar – also im MR messbar – ist am Ende dieses je nach Bildmatrix, z. B. 256-mal, zu wiederholenden Vorganges immer ein Gemisch unterschiedlicher Frequenzen und Lautstärken (in der Musik wäre die passende Bezeichnung ein Cluster). Dieses Gemisch unterscheidet sich immer nur geringfügig, das menschliche Ohr würde kaum Unterschiede wahrnehmen. Mittels Fourier-Fre-

quenzanalyse kann jedoch zurückgerechnet werden, wer im Orchester welche Tonhöhe und Lautstärke gespielt hat, da Art und Ausmaß der Manipulationen ja bekannt sind – entsprechend ist dies in der MRT der Fall!

Entscheidend ist dabei, dass jeweils am Ende jedes beschriebenen Schrittes die Töne (der Cluster) des ganzen Orchesters (= MR-Schicht) aufgezeichnet werden, so dass die Geometrie des k-Raums mit der späteren Geometrie des Bildes nichts zu tun hat, sondern im k-Raum zunächst nur Daten der Frequenzgemische (auch: Ortsfrequenzen) abgelegt werden.

In der ersten Reihe des k-Raumes liegen die Frequenzgemische, bei der die erste Reihe den höchsten, die letzte Reihe den tiefsten Ton spielte (analog dem ersten Phasenkodiergradient!), und jeder Punkt auf dieser Reihe entspricht den Änderungen, die anschließend durch die Tonhöhen-Änderungen von links nach rechts erfolgten (analog zum Frequenzkodiergradient!), usw. ...

In jedem einzelnen Punkt des k-Raumes stecken also Informationen aus der gesamten Schicht und erst durch die Gesamtheit dieser Daten und die Rückrechnung mittels Fourier-Frequenzanalyse kann ein Bild errechnet werden. Die Tonhöhe bzw. die Frequenz dient mittels der beschriebenen Kodierungsprozesse dabei lediglich dazu, den Ort innerhalb der Schicht / des Orchesters zu identifizieren, um schließlich diesem Punkt auch die Lautstärke zuzuordnen, mit der dieser Ton gespielt wurde. Denn die Lautstärke (laut = hell, leise = dunkel) repräsentiert letztendlich das, was wir wissen



wollen, nämlich welche Gewebeeigenschaft wo bzw. wie intensiv im Bild vertreten ist (Hat ein hellgrau oder schwarz gekleideter Musiker gespielt ...?).

Bei der Messung der nächsten Schicht – nächster k-Raum – wird ein neuer Schichtselektionsgradient geschaltet; analog dazu stimmen alle Musiker im Orchester ihr Instrument (die „Larmor-Geige“) etwas höher und die ganze Prozedur beginnt von vorne – jetzt Variationen über den nächsthöheren Ton!

Betrachtet man den Ablauf der oben beschriebenen „Variationen über einen Ton“ genauer – oder hört genauer hin –, dann fällt auf, dass beim ersten und letzten Schritt ein identisches Gemisch aus Tönen/Frequenzen resultiert: Zuerst spielt die vordere Reihe den höchsten und die hintere den tiefsten Ton, am Ende ist es genau umgekehrt, d. h., die Rollen der Musiker vorne und hinten haben sich vertauscht, so dass sich die resultierenden Frequenzgemische gleichen. Das bedeutet, der so befüllte k-Raum weist entsprechende Symmetrien auf, die es ermöglichen, MR-Sequenzen zu „stricken“, die nur (etwas mehr als) die Hälfte des k-Raums auslesen, da die andere Hälfte ja im Prinzip dann schon bekannt ist, dies nennt sich dann z. B. Half-Fourier-Akquisition und spart Zeit!

Eine weitere Eigenschaft des k-Raumes besteht darin, dass in den zentralen Abschnitten (siehe Grafik 3 dunkelblau) vorwiegend Kontrastinformationen abgelegt werden, in

den äußeren Bereichen dagegen vorwiegend Detail- bzw. Konturinformationen kodiert sind. Mathematik und Physik dahinter sind mal wieder beliebig kompliziert – nehmen wir es einfach erst einmal so hin!

Vorstellen kann man sich dies so: Um die Mitte des k-Raums weichen die Frequenzen nur gering von der Frequenz der gesamten Schicht ab bzw. umgekehrt sind ganz außen die weit abweichenden höheren und tieferen Frequenzen zu finden, denn in der ersten Variation des „einen Tones“ (analog nach dem ersten Frequenzkodiergradienten mit hohem Betrag) spielten die erste und letzte Reihe des Orchesters (= der Schicht) den höchsten und tiefsten Ton (= Frequenz).

Auch die anschließend konstante Manipulation des Frequenzkodiergradienten bedingt immer links die höchsten, rechts die tiefsten Töne (= Frequenzen). Tatsächlich ist dabei nicht die absolute Höhe der Töne (= Frequenzen), sondern deren Abweichung von der Frequenz vor Manipulation durch Phasen- und Frequenzgradient für die Unterteilung in hohe und tiefe Frequenzen bestimmend. Wenn man bei der Fourier-Frequenzanalyse Frequenz-Filter, also einen Hoch- oder Tiefpass zwischenschaltet, bekäme man Ergebnisse wie folgt:

Wichtig wird diese k-Raum-Architektur auch in Situationen, in denen wichtige Informationen über den Kontrast nicht dauerhaft bestehen, so im Paradebeispiel Kontrastmittel-Angiographie; das intravenös applizierte Kontrastmittel verbleibt nur eine begrenzte Zeit im Körper z. B. in den Bein-Arterien. Es werden also zunächst die zentralen k-Raum-

Abschnitte ausgelesen, die v. a. den (durch das Gadolinium erzeugten) Kontrast repräsentieren, und erst etwas später kommen die genauen Konturen des Gewebes hinzu, indem auch die peripheren k-Raum-Abschnitte ausgelesen werden. Würde man alles brav der Reihe nach auslesen, wäre die Kontrastinformation bei einer Becken-Bein-MR-Angiographie in drei Etagen spätestens an den Unterschenkeln nicht mehr ausreichend vorhanden und die Untersuchung damit unbrauchbar.

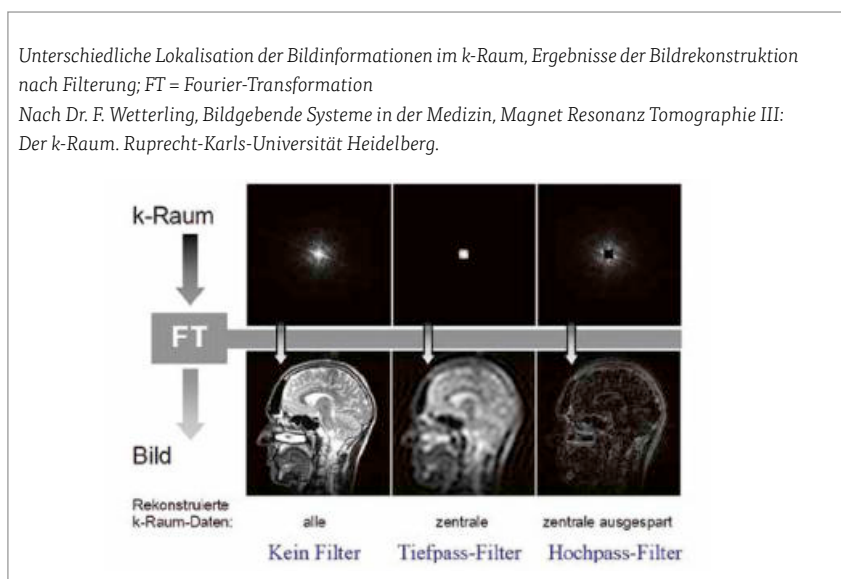
Und es gibt natürlich weitere Auslese-Möglichkeiten des k-Raumes bei den mannigfaltig entwickelten Sequenztypen, aber dazu vielleicht an anderer Stelle mehr!

#### Einatmen, ausatmen, weiteratmen ...

Zugegebenermaßen starker Tobak, aber man muss versuchen, sich diese Prozesse immer wieder zu vergegenwärtigen, denn nur ständige Wiederholung führt hier zum Ziel – ich hoffe, mein imaginäres Orchester war dabei hilfreich!

¡Hasta la próxima!  
Ihr J. P. Döling

Grafik 4



Jan Pieter Döling  
Oberarzt  
Städtisches Krankenhaus Kiel



**Canon**

## ***Vantage Orian***

Produktivität,  
Patientenkomfort  
und klinische Sicherheit  
auf neuem Niveau

Vantage Orian steht für gesteigerte Produktivität und niedrigere Betriebskosten, für sicheren Patientenkomfort und kompromisslose klinische Verlässlichkeit. Der Vantage Orian 1.5T ist die perfekte Lösung für alle Ihre betrieblichen und klinischen Anforderungen.

CANON MEDICAL SYSTEMS GMBH

<https://de.medical.canon>

*Made For life*

# UTE – Ultra Short TE – Einsatzgebiete

## Grundlagen der UTE-Bildgebung

Was ist das und wie funktioniert die Sequenz?

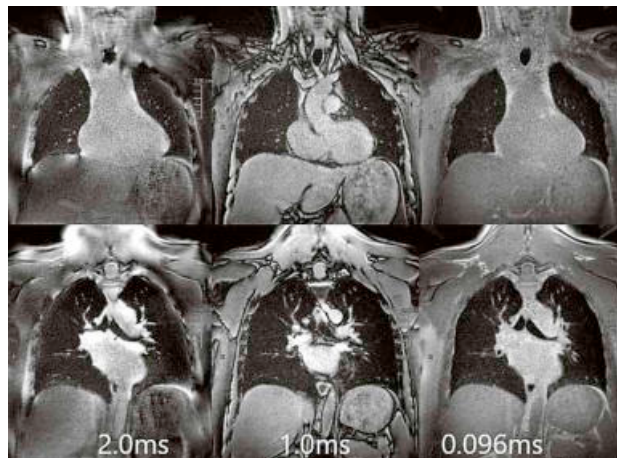
Die UTE ermöglicht die Detektion eines Signals, das in der Magnetresonanztomographie nicht ohne weiteres dargestellt werden kann. Das minimalste TE im konventionellen MRT ist limitiert auf den ms-Bereich. Die konventionelle MRT ist „blind“ für Gewebe mit schneller T<sub>2</sub> bzw. schnellen T<sub>2</sub>\*-Relaxationszeiten. Durch die Möglichkeit der UTE werden neue diagnostische Informationen durch Darstellung dieses Gewebes gewährleistet.

Gewebe welches sehr gut mit UTE dargestellt werden kann:

- Lungengewebe
- Bänder und Sehnen
- Knochen, Knorpel und Menisci
- mögliche Detektion von chronischen Fibrosen
- Kalzifikation
- Blutungen in verschiedenen Stadien
- Eisenablagerungen
- Embolien und Thrombosen

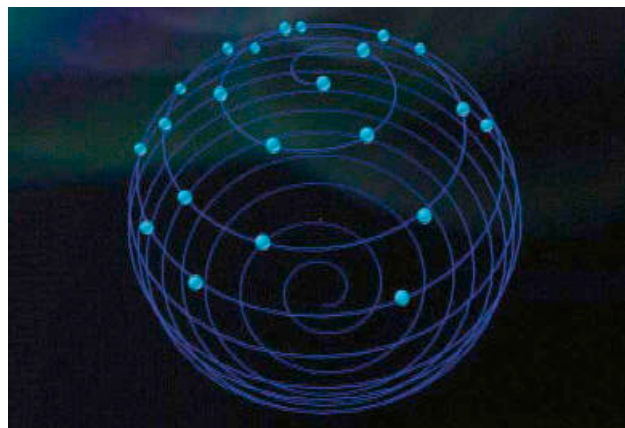


Sprunggelenk mit kurzen TE-Zeiten und anschließender Subtraktion für die UTE-Darstellung



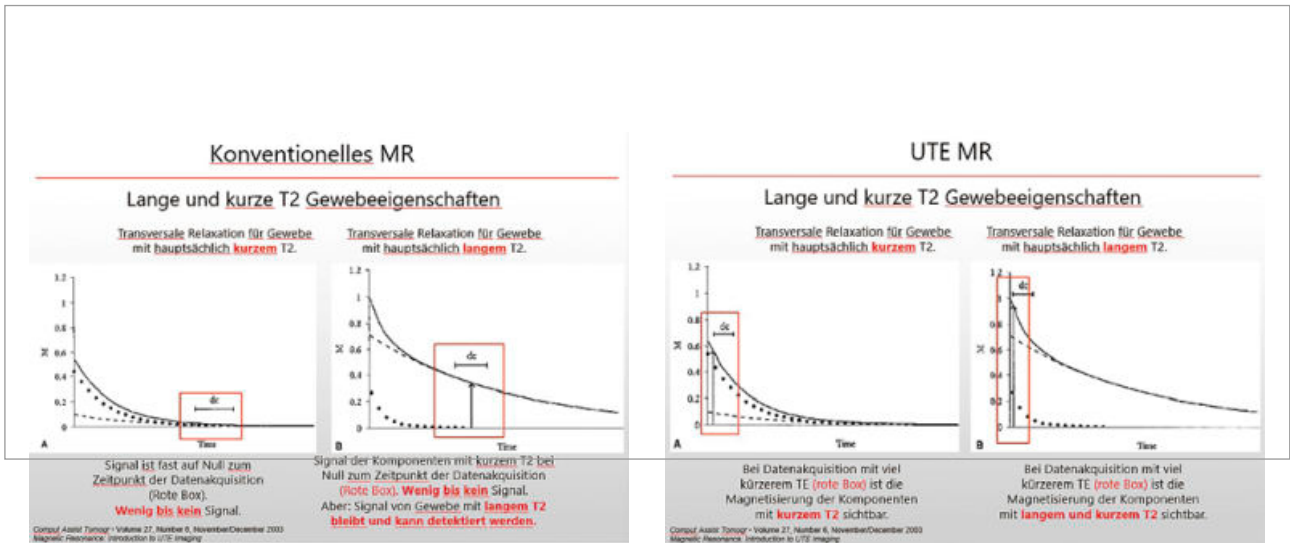
Lungenbildung mittels UTE

Die Aufnahme solcher Daten wird durch die Verwendung von 3D-Sequenzen mit radialer k-Raum-Abtastung möglich. Dabei wird der k-Raum unmittelbar nach dem HF-Anregungspuls vom Zentrum nach außen durchlaufen. UTE-Sequenzen werden erst mit hochwertiger Hardware möglich. Dies umfasst beispielsweise: sehr schnelle Schaltung der Hochfrequenz-Aufnahmekomponenten, stabilisierte und schnelle HF-Pulse, präzise Gradienten-Kontrolle und ein homogenes Magnetfeld.

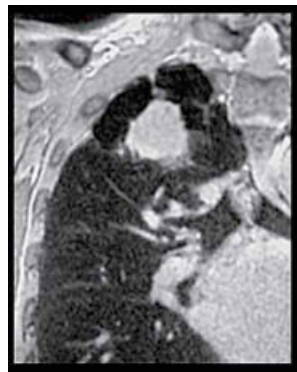


k-Raum-Auslesung

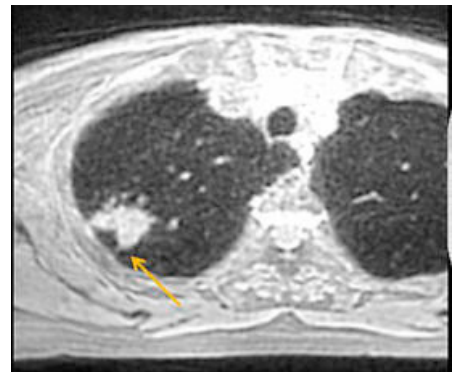




Scannen UTE vs. konventionelles MR



UTE – Lunge axial 1x1x1 mm



UTE – Lunge koronal 1x1x1 mm

Hierzu gibt es bereits einen Case Report von Dr. Alomar (Head of Radiology Department and R&D Medical Centers of Creu Blanca): Clinical usefulness of 3T UTE imaging on MSK <https://de.medical.canon/wp-content/uploads/sites/17/2017/07/Clinical-usefulness-of-3T-UTE-imaging-on-MSK.pdf>



Darstellung Normalbefund vs. Knorpeldefekt

Dr. Christof Kafel,  
Radiologie Institut Oberhausen  
mit Mitarbeiterin

# Mehr Komfort für ambulante und stationäre Patienten: Der Vantage Titan 1,5 T am RIO Oberhausen

**Dr. Christof Kafel**

Dr. Christof Kafel vom Radiologie Institut Oberhausen schätzt das MRT-System von Canon aufgrund der hervorragenden Bildqualität in der muskuloskeletalen und abdominalen Diagnostik. Außerdem wurde das diagnostische Spektrum erweitert: So wird das DIXON-Verfahren zur Separation von Fett- und Wassersignal häufig für die erweiterte Leberdiagnostik verwendet.

**H**err Dr. Kafel, der Vantage Titan 1,5 T ist seit sechs Monaten an Ihrem Praxisstandort am St. Marien Hospital im Einsatz. Was hat sich dadurch für die Patienten verändert?

Durch den Vantage Titan haben wir an diesem Praxisstandort ganz neue diagnostische Möglichkeiten. Wir hatten vor Ort vorher kein MRT, die Patienten wurden an unseren anderen Standorten versorgt. Stationär bedienen wir vor allem die Orthopädie hier am St. Marien-Hospital im Bereich muskuloskeletale Radiologie. Da das Krankenhaus über ein Darmzentrum verfügt, haben wir außerdem einen großen gastroenterologischen Schwerpunkt. Außerdem versorgen

wir unter anderem mehrere große onkologische Praxen in Oberhausen, Mülheim, Bottrop und Essen. Vor allem im Bereich Leberläsionen und kolorektale Karzinome bietet uns das neue MRT-System sehr gute Möglichkeiten der Diagnostik. So werden die Karzinome bei uns präoperativ definiert. Die MRT-Diagnostik ermöglicht die Lokalisation des malignen Prozesses. Bei den Rektumkarzinomen neben der endorektalen Sonographie bekommen wir eine Einschätzung über die Tumorausdehnung im Mesorektum, möglicher Organinfiltration und Beteiligung der lokoregionären Lymphknoten, was für die Therapieplanung essentiell ist. Sehr wichtig in der präoperativen Diagnostik ist







die Aussage zum Resektionsrand mit Abschätzung der Korrelation zwischen den tumorfreien Resektionsrändern und dem Abstand zur mesorektalen Fascie.

**Welche besondere Anforderungen haben Sie in diesem Zusammenhang an die Bildgebung?**

Für uns ist die diffusionsgewichtete Bildgebung besonders wichtig, da erzielen wir sehr gute Ergebnisse. Die DWI nutzen wir neben den neurologischen Untersuchungen in der Diagnostik der Parenchymorgane des Oberbauches, der abdominellen Lymphknoten, hier insbesondere im Rahmen von Tumorstaging in der Diagnostik der Tumoren des sigmorektalen Übergangs und des Rektums. Gute Bildgebung, insbesondere bei komplexen anatomischen Verhältnissen, setzt ein homogenes äußeres Magnetfeld voraus, was uns das Magnetdesign von Canon gewährleistet.

**Warum haben Sie sich für den 1,5 Vantage Titan von Canon entschieden?**

Wir waren auf der Suche nach einem sehr kompakten MRT, da der Raum bereits vorhanden und unser Platz begrenzt war. Außerdem wollten wir ein sparsames MRT-System. Der Gesamtenergiebedarf des Vantage Titan hat uns überzeugt. Mit ca. 300 kWh pro Tag hat er den niedrigsten Energiebedarf seiner Klasse. Zusätzlich spart der ECO Modus durch die Aktivierung von low power mode, bei Absenken des Tisches zwischen den Untersuchungen, Strom.

**Wie zufrieden sind Sie mit dem Patientenkomfort?**

Der Vantage Titan hat mit 71cm die breiteste Gantryöffnung überhaupt – das war ein wichtiges Kriterium für uns. Auch Patienten mit Klaustrophobie vertragen die Untersuchung häufig ohne Sedierung. Genauso wichtig ist die geringe Lautstärke. Dank der Pianissimo-Technologie wird der Geräuschpegel, der durch die Vibration der Gradientenspule verursacht wird, bei allen Sequenzen deutlich reduziert. Die Patienten kommen ohnehin unter Belastung zu uns, weil sie nicht wissen, welche Diagnose sie erwartet. Darum ist es uns wichtig, dass wir die Bedingungen für sie so komfortabel wie möglich gestalten. Außerdem hat bei uns die Anzahl der adipösen Patienten in den vergangenen Jahren stark zugenommen. Wir hatten sogar schon Patienten mit einem Körpergewicht von 180 Kilo. Das MRT-System von Canon kann auch schwere Patienten tragen.

**Und was sagen Sie und Ihr Team über die Bedienerfreundlichkeit des MRT-Systems von Canon?**

Auch unerfahrene MTAs arbeiten sich sehr schnell ein, wie wir feststellen konnten. Die Oberfläche kennen wir bereits von anderen Canon-Geräten bei uns im Haus. Insgesamt ist die Bedienung sehr selbstverständlich und logisch aufgebaut, sodass wir gute Untersuchungsabläufe für die Patienten gewährleisten können und sie nicht lange im Gerät verweilen müssen.

**Können Sie durch den neuen MR-Scanner ein erweitertes Diagnostik-Spektrum anbieten?**

Ja. Wir nutzen das DIXON-Verfahren zur Separation von Fett- und Wassersignal für die erweiterte Leberdiagnostik. Statt der einfachen In/Out-of-phase-Darstellung können wir jetzt neue Wasser-Fett-Sequenzen nutzen. In einer Aufnahme werden zwei Bilder akquiriert und insgesamt vier Bilder (Wasserbild, Fettbild, In-Phase-Bild, Out-Phase-Bild) berechnet. Die Anwendung der DIXON-Sequenzen spielt eine große Rolle in der Diagnostik der Fettleber, während die Dual-Echo Technik lediglich eine grobe Abschätzung des Fettgehalts des Leberparenchyms ermöglicht, lässt die Dixon Technik eine quantitative Leberfettbestimmung zu. Außerdem sind in der abdominalen Diagnostik mithilfe eines Navigator-Pulses hochauflösende MRCP-Aufnahmen ohne Atemhaltetechnik möglich. Das ist vor allem für ältere Patienten eine deutliche Erleichterung.

**Was ist ihr Fazit? Für welche Anwendungsbereiche würden Sie den Vantage Titan besonders empfehlen?**

Auf Grund unserer Schwerpunkte schätzen wir das Gerät wegen hervorragender Bildqualität in der muskuloskeletalen und abdominellen Diagnostik, was aber auch mit der entsprechenden optionalen Ausstattung zusammenhängt.

*Vielen Dank für das Gespräch.*

**„Für uns ist die diffusionsgewichtete Bildgebung besonders wichtig, da erzielen wir sehr gute Ergebnisse.“**



Dr. Christof Kafel

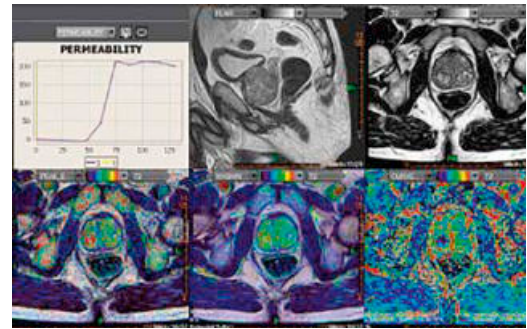


### **RIO Oberhausen**

- Am Radiologie Institut Oberhausen (RIO) arbeiten insgesamt 80 Mitarbeiter, davon sind 15 Ärzte.
- An den vier Standorten Evangelisches Krankenhaus Oberhausen, St. Clemens Hospital, St. Josef Hospital und St. Marien Hospital werden folgende Untersuchungen angeboten: Röntgendiagnostik, digitale Mammographie, Knochendichtemessung, Computertomographie (CT), Schmerztherapie sowie Magnetresonanztomographie (MRT).
- Dr. Christof Kafel praktiziert als niedergelassener Facharzt für radiologische Diagnostik seit 2007 im Radiologie Institut Oberhausen. //

# Prostata – Auswertung leichtgemacht mit Olea Sphere

Bild 1: Beispiel Prostata Auswertung – Aufteilung



Aufgrund der technischen und wissenschaftlichen Weiterentwicklung ist die Prostata MRT ein fester Bestandteil in der Routinediagnostik bei Prostataerkrankungen. Bei der Diagnosefindung sind folgende Angaben entscheidend:

**A**ufgrund der technischen und wissenschaftlichen Weiterentwicklung ist die Prostata MRT ein fester Bestandteil in der Routinediagnostik bei Prostataerkrankungen. Bei der Diagnosefindung sind folgende Angaben entscheidend:

- ausführliche Anamnese
- PSA WERT
- vorherige Biopsien und urologische Untersuchungen und daraus resultierende Ergebnisse
- Vorbefunde aus MRT Untersuchungen im Vergleich und prostataspezifischen Therapien

Indikationen:

- Tumorsuche und Therapieentscheidung
- Staging
- Rezidivdiagnostik nach Therapien
- Restgewebe nach Prostektomie

Die Prostata lässt sich in fünf Zonen einteilen:

- Vordere Zone: dünn, kaum Drüsen, fast nur Bindegewebe und Muskulatur
- Umgebung der Harnröhre: nur wenig Gewebe, vor allem Muskulatur
- Übergangszone: kleiner Bereich, am Anfangsteil der Harnröhre
- Zentrale Zone: Bereich um beide Spritzkanälchen
- Periphere Zone: größter Teil der Prostata, nur dieser Teil kann vom Darm ausgetastet werden!

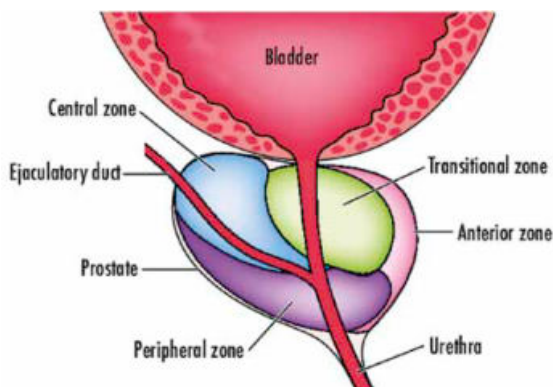


Bild 2: Prostata-Anatomie

Quelle: [https://www.researchgate.net/figure/Zones-of-the-prostate\\_fig1\\_224038541](https://www.researchgate.net/figure/Zones-of-the-prostate_fig1_224038541)

PI-RADS Klassifikation (Prostate Imaging-Reporting and Data System)

- > die anatomische T2-Wichtung
- > die diffusionsgewichtete Sequenz (DWI; Darstellung der Zelldichte)
- > die dynamische kontrastmittelverstärkten Bildgebung

Diese drei Sequenzen definieren den PI-RADS-Score, für das PI-RADS 2.0 welches 2015 aktualisiert wurde, gilt eine „dominante“ Sequenz, welche für das verbesserte Scoring aufgenommen wurde. Für die periphere Zone, ist dies die diffusionsgewichtete Sequenz (DWI) (Bild 4). Für die Übergangszone ist die T2 Wichtung (Bild 3) die dominante Sequenz.

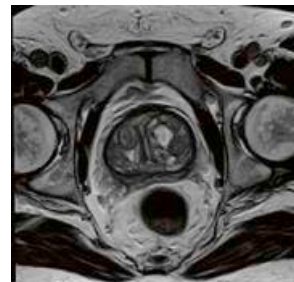


Bild 3: T2 axial kleines FOV

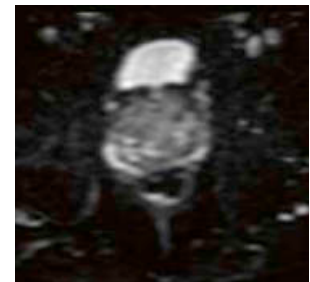


Bild 4: ADC axial.

PI-RADS Score:

- PI-RADS Score 1: das Vorliegen eines klinisch signifikanten Karzinoms ist sehr unwahrscheinlich
- PI-RADS Score 2: das Vorliegen eines klinisch signifikanten Karzinoms ist unwahrscheinlich
- PI-RADS Score 3: das Vorliegen eines klinisch signifikanten Karzinoms ist fragwürdig (unklarer Befund)
- PI-RADS Score 4: das Vorliegen eines klinisch signifikanten Karzinoms ist wahrscheinlich
- PI-RADS Score 5: das Vorliegen eines klinisch signifikanten Karzinoms ist sehr wahrscheinlich

Aktualisiert 2015: PI-RADS 2.0 enthält die Befundskizze und soll bei der Befundübermittlung die exakte Lokalisation auffälliger Areale für den überweisenden Urologen vereinfachen.



## Auswertung mit Olea Sphere:

Das Olea Sphere® Prostata-Paket ist eine Komplettlösung zur Erkennung, Charakterisierung und Berichterstattung von Prostataläsionen, basierend auf den neuesten internationalen wissenschaftlichen Empfehlungen.

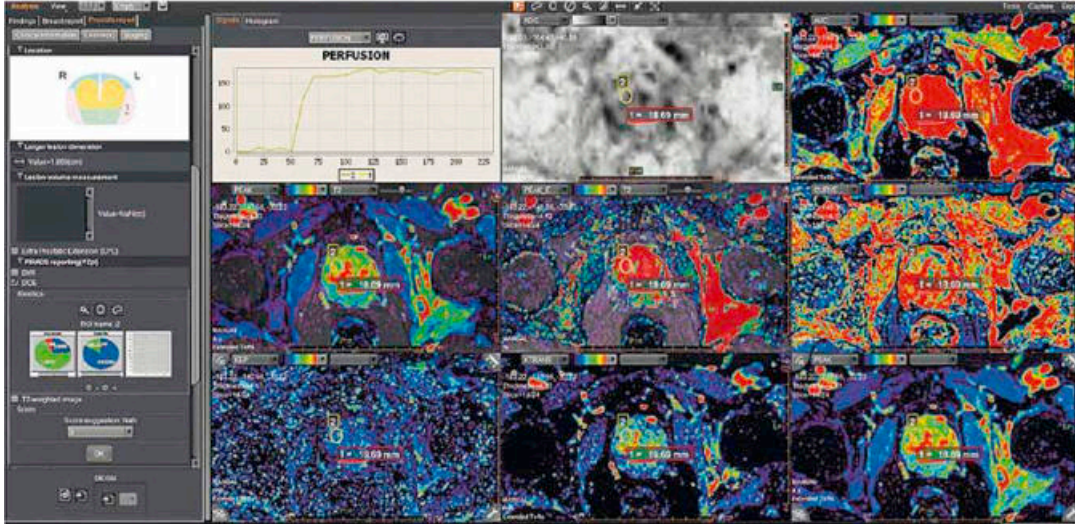


Bild 5: Prostata Auswertung inkl. PI-RADS Report mit Olea Sphere.

Es umfasst erweiterte Diffusions- und qualitative Perfusionsparameter und bietet eine effiziente simultane multiparametrische Analyse aller verfügbaren Sequenzen mit Prostata-spezifischer Anzeige. Spezifische Kinetik Schwellen und quantitative Daten basierend auf robusten mathematischen Modellen werden sofort zur Verfügung gestellt. Die Sequenzen werden vom MRT-Scanner an die Olea Sphere per DICOM gesendet und innerhalb kürzester Zeit nachverarbeitet. Beim Öffnen der Studie wird die Auswertung (One-click, siehe Bild 5) mit dem gewünschten Layout angezeigt. Der Workflow umfasst dabei den PI-RADS 2 (Bild 6) oder den PI-RADS 1- Bericht, um die Erkennung, Charakterisierung und das Staging von Prostatakrebs weiter zu verbessern. Die integrierte Version des Pi-RADS 2.0 standardisiert die Terminologie und den Inhalt von Befunden und verdeutlicht das Ausmaß des Verdachts oder des Risikos klinisch signifikanter Tumore.

### Inhalt des Prostatapakets:

Automatische Diffusionsberechnung (DWI):

- ADC Kartenberechnung
- Automatische Hintergrundsegmentation
- Verbesserte Bewegungskorrektur

### DCE Berechnung:

- Verbesserte Bewegungskorrektur
- Automatische Arterielle Inputfunktion (AIF)
- Extended Tofts Model als Standard sowie folgende Auswahlmöglichkeiten:
  - Tofts & Kermode
  - Lawrence & Lee (Nur Research)
- Quantitative Parameter
- Qualitative Parameter:
  - WASHIN (Geschwindigkeit der Anreicherung)
  - WASHOUT (Geschwindigkeit des Anreicherungsverlusts)
  - TME (Zeit bis zur maximalen Anreicherung)
  - PEAK (maximale Intensität der Anreicherung bei TME)
  - AUC (Bereich unter der Kurve)

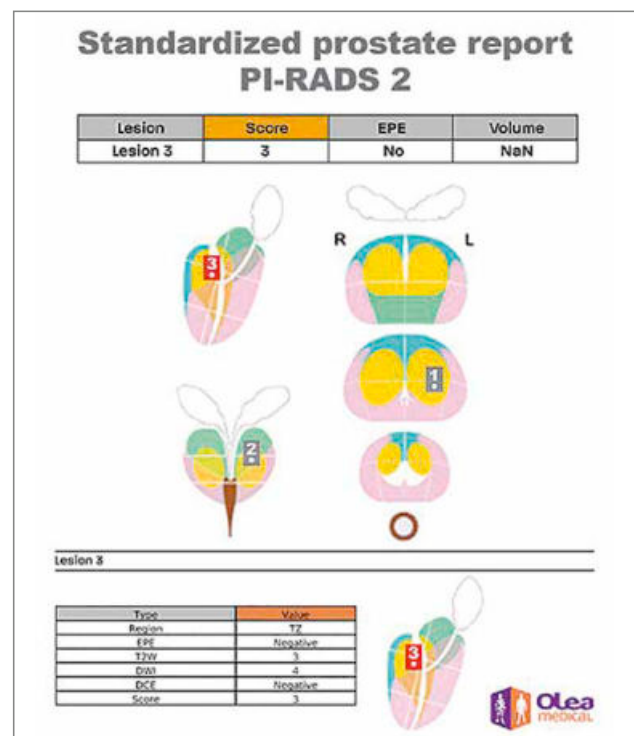


Bild 6: Standardisierter Prostata Report – PI-RADS 2.

Quelle: <https://www.olea-medical.com/en/olea-sphere-3-0/prostate/>

- PEAK Enhancement
- CURVE-WASHOUT
- KTRANS (Volumentransferkoeffizient, min-1)
- SER (Signal Enhancement Ratio)
- KEP (Flussratenkonstante, min-1)
- Ve (ml/100 ml Gewebe, %)
- Vp (ml/100 ml Gewebe, %)

### Erweiterte quantitative und qualitative Analyse:

- Multiparametrische Analyse:
  - T<sub>2</sub>-, ADC-, PEAK ENHANCEMENT-, KT
- RANS / T<sub>2</sub>- und VP / T<sub>2</sub>-Overlays
- Kinetik- und Kurvenanalyse
  - (% PEAK-ENHANCEMENT, % SER und Signalverteilung)
- ROI, Statistiken, Verhältnisse und Histogramme
- Mehrere Serienfusionen
- Halbautomatische Volumensegmentierung
- MPR- und 3D-Visualisierung: 3D-MIP
- Standardmäßige und anpassbare Layouts
- Effizientes Follow-up

### Verschiedene Exportoptionen:

- PI-RADS-Bewertungsbericht
- Exportformate: PDF, SR (strukturierter Bericht), PNG- und DICOM-Bilder
- ROI- und VOI-Pixel exportieren
- Möglichkeit zum Export nach:
  - PACS
  - Koelis UroStation
  - USB-Schlüssel usw. //

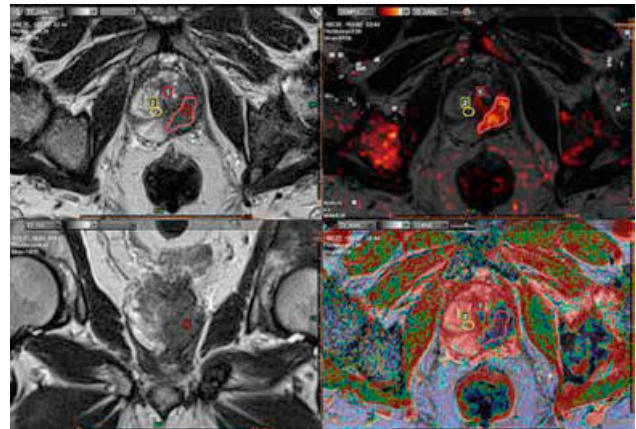


Bild 7: ROI Messung, Fusion Anatomie und dyn. Map.





# CANON OPEN MR-MEETING

**7. bis 9. November 2019  
in Hamburg**

**Direkt online anmelden:  
[www.mr-meeting.de](http://www.mr-meeting.de)**



**EINLADUNG**

Ganz herzlich möchten wir Sie zu unserem  
**CANON OPEN MR-MEETING** nach Hamburg einladen.

## **MR-MEETING**

Fachvorträge aus der Ärzteschaft, CME-zertifiziert  
8. November 2019 (14:00 – 18:00 Uhr)  
9. November 2019 (09:00 – 13:00 Uhr)

## **WORKSHOPS:**

Anatomiekurs  
7. November 2019 (14:00 – 18:00 Uhr)  
Dr. Alexander v. Smekal



**Canon**  
CANON MEDICAL SYSTEMS GMBH

Kontakt: [anmeldung@mr-meeting.de](mailto:anmeldung@mr-meeting.de)  
Anmeldung und weitere Informationen:  
<https://de.medical.canon> oder [www.mr-meeting.de](http://www.mr-meeting.de)

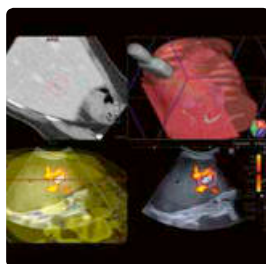
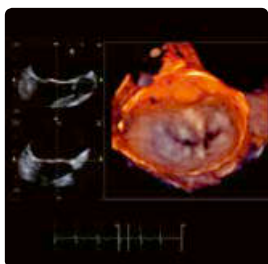


# Canon



Intuitiv. Intelligent.  
Innovativ.

Das bisher Unsichtbare sehen – mit den Aplio i-Systemen von Canon Medical Systems. Mehr Details werden visualisiert und verkürzen die Diagnosedauer merklich. Das intuitive Bedienkonzept mit On-Screen-Navigation zeigt die benötigte Funktion dort, wo Sie sie erwarten. Darüber hinaus begeistert das Design und macht einfach Spaß bei der Arbeit.



CANON MEDICAL SYSTEMS GMBH  
<https://de.medical.canon>

*Made For life*