

## 97. Deutscher Röntgenkongress

## Die Röntgenvorlesung Volumenbildgebung mit Röntgenstrahlen – Wenn Wilhelm Conrad das erlebt hätte...!

**Freitag, 06.05.2016 von 11:00 bis  
12:15, Raum Röntgen**

Röntgenstrahlen haben in den 120 Jahren seit ihrer Entdeckung die Medizin mehrfach revolutioniert. Die Möglichkeit, erstmals ins Innere eines lebenden Menschen sehen zu können, war die medizinische Sensation des ausgehenden 19. Jahrhunderts, die innerhalb weniger Jahre zu einer erheblichen Veränderung der Diagnostik und später auch Therapie geführt hat. Meilensteine waren die dramatische Reduktion der Strahlungsdosis durch Verstärkerfolien, die Einführung oraler und intravenöser Kontrastmittel und die Entwicklung der endovaskulären Diagnostik und Therapie. Erste Grundlagen der Volumenbildgebung wurden durch Einführung der Tomografie in den 30er Jahren gelegt. In Form der digitalen Tomosynthese verändert die Technik derzeit die Routine der Mammadiagnostik. In den 1970er Jahren wurde mit der Computertomografie eine Methode zur überlagerungsfreien Volumenbildgebung mit Röntgenstrahlen entwickelt, von der Viele in den 1980er Jahren dachten, sie wäre dank der Entwicklung der MRT bereits wieder obsolet. Nichts war weniger wahr: Die überlegene

Schnellheit der Datenerfassung durch Einführung der Spiral-CT in den 1990ern und die routinemäßige isotrope 3-dimensionale Datenerfassung durch die Mehrzeilen-CT in den 2000ern führte zu einer exponentiellen Zunahme der CT-Untersuchungen. Moderne präoperative Planung, Gefäßdiagnostik, Skelett- und Lungendiagnostik, aber auch nicht invasive kardiale Diagnostik werden durch die CT dominiert. Nach dem Streit um mehr Detektorzeilen in den 2000ern hat sich die CT-Entwicklung im vergangenen Jahrzehnt auf Dosisreduktion fokussiert. Eine modellbasierte iterative Bildrekonstruktion reduziert die benötigte Strahlungsdosis dramatisch; selbst mit ultrawenig Dosis - vergleichbar einer Röntgenaufnahme - ist derzeit sinnvolle Bildgebung möglich. Artefaktreduktion und verbesserte Ortsauflösung sind Nebeneffekte dieser Technik. Neue dedizierte Scanner, vielfach basierend auf hochauflösenden Flachdetektoren, finden derzeit weite Verbreitung, vor allem in der Interventionsradiologie und außerhalb der Radiologie. Ihr Einsatz bleibt jedoch auf Hochkontrast-Strukturen beschränkt. Hochauflösende Scanner zum Einsatz in der Mammadiagnostik werden derzeit entwickelt. Der nächste Schritt in der Volumendiagnostik ist der

Übergang von Beschreibung und Morphologie zur Quantifizierung und zur Funktionsdiagnostik. Computergestützte Bildanalyseverfahren erlauben nicht nur eine verbesserte Verlaufskontrolle, sondern auch eine bessere Evaluation des Übergangs zwischen „noch normal“ und „schon pathologisch“, sofern sie an große Datenbasen gekoppelt sind. Funktionsdiagnostik beruht auf der Auswertung spezifischer Gewebeeigenschaften und dynamischer Vorgänge. Hierfür wird gegenwärtig das schon in den 1970er Jahren entwickelte 2-Spektren-Verfahren, oder spektrale CT, propagiert, das Substanzen mit verschiedenen Ordnungszahlen zu unterscheiden vermag. Neben Verbesserungen in der Bildqualität für die Routine-diagnostik kann dadurch die Anwesenheit von Kalzium, Jod, Gadolinium oder Gold nachgewiesen und quantifiziert werden. Aufgrund des hohen Bildrauschens ist jedoch eine ausgefeilte digitale Rauschunterdrückung nötig. Quantifizierung von Jod ist allerdings auch durch neue Subtraktionstechniken zu erzielen, bei denen Bilder ohne Kontrastmittel von solchen nach i.v.-Kontrastmittelgabe abgezogen werden. Voraussetzung ist jedoch eine hervorragende nicht lineare Registrierung der beiden Datensätze, um Bewegungsartefakte zu vermeiden. Die eigentliche Revolution der kommenden Jahre liegt jedoch in der 4D-Bildgebung, bei der dynamische Vorgänge abgebildet werden. Ähnlich wie beim 2-Spektren-Verfahren ist das Grundprinzip schon Jahrzehnte bekannt, aber eine hohe Strahlungsdosis und ein komplizierter Workflow haben

Die Anmeldung zum 97. Deutschen Röntgenkongress ist geöffnet!  
[www.roentgenkongress.de](http://www.roentgenkongress.de) > Anmeldung

bisher den breiten Durchbruch verhindert, obgleich die 4D-Bildgebung seit etwa einem Jahrzehnt in der kardiologischen Diagnostik eingesetzt wird. Randbedingungen für das Gelingen sind eine effektive und hochwertige Bewegungskorrektur und ein Verfahren, das die Bildqualität der funktionellen Bilder stark verbessert bei gleichzeitig stark verminderter Strahlungsdosis. Neueste klinische Ergebnisse zeigen, dass dies nun möglich geworden ist. Dynamische Evaluation des Herzens mit einer Zeitauflösung von unter 20 ms und akzeptabler Dosis, Perfusionsbildgebung mit hochauflösenden Bildern der Perfusion des Gehirns, der Lunge oder von malignen Tumoren werden derzeit entwickelt. Auch die Ventilation der Lunge, Elastizität von Gefäßen, die Bewegung von Gelenken, des Darms oder von Läsionen wird mittels CT erfassbar werden. Auch diesmal ist zu erwarten, dass die verfeinerte Diagnostik zu einer verbesserten Therapie führt: weniger unnütze, teure Behandlungen, dafür gezieltere Ansätze, die auf das individuelle Risiko oder individuelle Charakteristiken der Erkrankung zugeschnittene Therapien ermöglichen. Bis zu einer breiten klinischen Anwendung wird jedoch noch einige Zeit vergehen, wobei der Fokus auf einer einfachen und automatisierten Auswertung

und Quantifizierung der Ergebnisse liegen muss. Gleichzeitig muss man die CT im Kontext der anderen Verfahren wie MRT, Ultraschall, optischer oder opto-akustischer Begebung sehen. Besonders die MRT wird durch stets schnellere und intelligentere Sequenzen eine reale Konkurrenz darstellen, vor allem im Bereich des Neurocraniums, des Abdomens und der Gelenke. In der noch fernerer Zukunft sind CT-Geräte zu erwarten, die Phasenkontrastbildgebung ermöglichen und mit photonenzählenden Detektoren arbeiten. Wilhelm Conrad würde staunen, welche weitreichenden Konsequenzen seine Entdeckung vor 120 Jahren hatte und noch immer hat.

### Der Röntgenvorleser: Prof. Dr. Mathias Prokop



Prof. Dr. med Mathias Prokop ist seit 2014 Leiter der Abteilung Radiologie und Nuklearmedizin an der Radboud Universität Nijmegen in den Niederlanden. Zuvor war er an den Universitäten in Utrecht und Wien tätig. Nach seinem Studium der Medizin und der Physik in Hannover und Marburg habilitierte er sich an der Medizinischen Hochschule Hannover auf dem Gebiet der Radiologie. Professor Prokop ist



Prof. Dr.  
Mathias Prokop

Experte auf dem Gebiet moderner bildgebender Verfahren, derzeit mit technischem Fokus auf hochauflösender funktioneller CT und klinischem Fokus auf kardio-thorakale Diagnostik. Er ist Autor von über 300 wissenschaftlichen Artikeln, 50 Buchkapiteln und Herausgeber mehrerer Bücher. Sein Standardwerk über Multidetektor-CT ist in 5 Sprachen übersetzt. Er ist Mitglied diverser internationaler Kommissionen und Advisory Boards, unter anderem der WHO, IAEA, ESR und des RSNA. Bis 2009 war Professor Prokop Vizevorsitzender der niederländischen Röntgengesellschaft. Er ist Ehrenmitglied der ungarischen Röntgengesellschaft, Träger des Wachsmann-Preises und des Holthusen-Rings der Deutschen Röntgengesellschaft sowie gewähltes Mitglied der Society for Body Computed Tomography and Magnetic Resonance (SBCTMR) und der Fleischner Society.