

FLACHBILDDETEKTOREN

DIE REVOLUTION BEIM RÖNTGEN



Die digitale Röntgenbildgebung unter Verwendung von Flachbilddetektoren stellt derzeit ganze Branchen auf den Kopf, bei denen der Erfolg davon abhängt, verborgene Strukturen schnell, deutlich und kostengünstig aufzuzeigen.

Der Patient hat einen schweren Schlaganfall erlitten. Das Ärzteteam muss einen Bestrahlungsplan aufstellen. Und zwar schnellstens. Aber wo genau liegt das Problem mit der Durchblutung? Und wie schwerwiegend ist es? Zum Glück befindet sich der Patient im Universitätskrankenhaus von Osaka und der OP, in dem sich dieses Drama abspielt, ist mit den modernsten Geräten ausgestattet. Nahezu an jedem anderen Ort würde der Patient jetzt zwischen den Bildgebungssystemen und womöglich noch anderen Räumen hin- und hertransportiert werden. Hier hingegen steht ein modernes digitales Angiographie-system der Hitachi Medical Corporation bereit, das mit Flachbilddetektoren von Varian Medical Systems ergänzt wurde. Dieses System erzeugt blitzschnell dreidimensionale Bilder der Gefäße, die die Fragen der Ärzte in Sekundenschnelle beantworten. So schnell, dass das Leben des Patienten gerettet werden kann.

Die Flachbilddetektoren von Varian sind eine noch junge Technologie, die sich rasch bei den verschiedensten Anwendungen durchzusetzen beginnt und dabei ganze Branchen von Grund auf umwandelt.

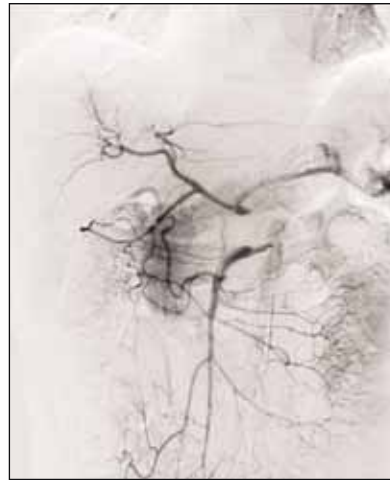
Im Gesundheitswesen bieten Systeme mit Flachbilddetektoren solche beträchtlichen Vorteile, dass Kliniken ohne diese Geräte bereits einen deutlichen Wettbewerbsnachteil verzeichnen. In der Zahn- und Tiermedizin können Fachärzte und Labore, die die digitale Radiographie mit Flachbilddetektoren anbieten, häufig eine kürzere Bearbeitungszeit erzielen und den behandelnden Ärzten dabei noch eine bessere Behandlungsgrundlage bereitstellen. In anderen Branchen sorgen Flachbilddetektoren für eine so große Zeitersparnis bei der zerstörungsfreien Materialprüfung, dass einige Arbeiten ohne diese Detektoren schon gar nicht mehr ausgeführt werden könnten.

NEUE BILDGEBUNGSVERFAHREN ÜBERHOLEN ALTE TECHNIKEN

In den frühen 90er Jahren ging Varian eine Partnerschaft mit dem Palo Alto Research Center von Xerox ein, um einige der ersten Röntgenbildgebungssysteme mit Flachbilddetektoren zu entwickeln. Diese Flachbilddetektoren beruhen auf Technologien mit amorphem Silizium und sehen ähnlich aus wie die LCD-Bildschirme von Computern und Flachbildfernsehern, fungieren jedoch nicht als Sender, sondern als Empfänger. Die Geräte wandeln Röntgenstrahlen, die auf ihre Oberfläche auftreffen, in elektronische Daten um, die mit einem Computer ausgewertet und direkt in Form qualitativ hochwertiger Bilder auf dem Bildschirm betrachtet werden können.

Die PaxScan®-Flachbilddetektoren von Varian zeichnen sich insbesondere dadurch aus, sowohl schnelle Fluoroskopie-Bilder (bewegte Bilder in Echtzeit zur Positionierung und Überprüfung) als auch hervorragende radiographische Bilder (diagnostische Einzelaufnahmen mit höherer Auflösung) liefern zu können. Dank ausgereifter Elektronik, die eine Geschwindigkeit von bis zu 60 Einzelbildern pro Sekunde bei der Datenverarbeitung und der Bildanzeige ermöglicht, nimmt Varian derzeit die technologische Führung bei der Fluoroskopie ein. Diese Rate von 60 Bildern pro Sekunde ist schnell genug, um einem Arzt die Beobachtung einer Tumorbewegung oder die Durchblutung einer Niere oder die Applikation eines Katheters bei einem Frühgeborenen oder in ein schlagendes Herz zu ermöglichen.

Heute ist Varian einer der größten Hersteller von Flachbilddetektoren. Ein Großteil dieser Detektoren wird in die modernen



Aufnahme aus dem Universitätskrankenhaus von Osaka in Japan. Das Bild zeigt die Schäden an der Pankreasarterie des Patienten vor der Operation.

Krebstherapiesysteme integriert, die durch den Geschäftsbereich Oncology Systems von Varian angeboten werden. Zu diesen Geräten gehören beispielsweise der On-Board Imager™ und das PortalVision™-System, mit

denen Tumoren präzise lokalisiert und bestrahlt werden können, sowie der Acuity™-Therapiesimulator, der zur Simulation und Verifikation der Bestrahlungspläne dient. Auch der Absatz an externe Kunden hat sich im Jahr 2004 deutlich gesteigert als mehr und mehr Hersteller von Bildgebungssystemen und weiterverarbeitende Firmen die Vorteile erkannten, die sich aus der Vielseitigkeit und der Leistung der Bildgebung mit Flachbilddetektoren ergeben.

Einer der größten Vorteile der Flachbilddetektoren liegt in ihrer kompakten Größe. Die Geräte, die mit den Flachbilddetektoren konkurrieren (beispielsweise Bildverstärkerröhren), sind häufig deutlich größer und schwerer und daraus resultierend unhandlicher in der Nutzung. Im Vergleich zu Bildverstärkern warten Flachbilddetektoren mit einer längeren Betriebsdauer auf. Zudem liefern Flachbilddetektoren unmittelbar verzerrungsfreie Bilder im gewohnten Rechteckformat herkömmlicher Röntgenfilme, die zudem eine hohe Auflösung, selbst bei großen Untersuchungsbereichen, erreichen. Darüber hinaus ist es mit Flachbilddetektoren möglich, die Strahlendosis, der der Patient ausgesetzt wird, beträchtlich zu reduzieren.

ÄRZTE SETZEN SICH FÜR MEDIZINISCHE ANWENDUNGEN EIN

Die Hitachi Medical Corporation, einer der ältesten und wichtigsten Kunden von Varian in Japan, gehörte zu den ersten Unternehmen weltweit, die Systeme für die Echtzeit-Angiographie und Magen-Darm-Trakt-Bildgebung mit PaxScan-Flachbilddetektoren auf den Markt brachten. Im letzten Jahr konnte Hitachi Medical eine größere Anzahl dieser Systeme absetzen als jedes andere Unternehmen in Japan. „Nahezu 80 Prozent dieser Systeme ersetzen ältere bildverstärkerbasierte C-Bogengeräte“, so Shigeyuki Ikeda, leitender Ingenieur am Hitachi Research and Development Center. „Wir sind der Meinung, dass Flachbilddetektoren schon in wenigen Jahren alle Bildverstärkereinheiten abgelöst haben werden.“

Japanische Radiologen, die Systeme von Hitachi Medical einsetzen, nennen verschiedene Gründe, warum Flachbilddetektoren eine so große Begeisterung ausgelöst haben. „Die Patienten fühlen sich bei der Untersuchung wohler, wenn die Geräte nicht so groß sind“, erläutert Gen Iinuma, PhD, Arzt und ein Pionier auf dem Gebiet der digitalen Radiographie, der mittlerweile am nationalen Krebszentrum in Tokio, Japan, tätig ist. „Mit Flachbilddetektoren kommen wir zudem näher an den Patienten heran, was sehr wichtig ist.“

„Moderne Flachbilddetektoren liefern eine gute Bildqualität mit hoher Auflösung bei einem großen Aufnahmewinkel“, fügt Dr. Iinuma hinzu.



„Mit Flachbilddetektoren kommen wir näher an den Patienten heran, was sehr wichtig ist.“ Die Geräte liefern eine gute Bildqualität mit hoher Auflösung.“

Gen Inuma, PhD und Arzt am nationalen Krebszentrum, Tokio (Japan)

„Wir sind von diesen Geräten ganz begeistert und das nicht nur aus diesen Gründen, sondern auch weil sie rechteckige Bilder wie die alten Röntgenfilme liefern.“

Der neue Flachbildschirm PaxScan 4030CB von Varian wird derzeit in eines der modernsten Diagnosegeräte von Hitachi Medical integriert, das mit fortschrittlicher Cone-Beam-CT-Technologie arbeitet. Der Name dieser Technologie beruht auf dem kegelförmigen Volumen, das bei einer einzelnen 360-Grad-Drehung des Geräts um den Patienten herum erfasst wird. So ergibt sich ein dreidimensionales Bild der Anatomie. Die neuen Systeme bieten entscheidende Vorteile, mit denen der konventionelle Bildverstärker nicht konkurrieren kann.

„Mit CT-Scans bekommen wir dreidimensionale Ansichten, aber bei der Angiographie können nicht interessierende anatomische Strukturen die Zielstruktur überlagern, so dass die Aufnahmen nur schwer zu interpretieren sind“, bedauert Saori Tanaka, Arzt am Universitätskrankenhaus von Osaka. „Es ist sehr mühsam, die störenden anatomischen Strukturen, z. B. Schatten von Knochen, aus dem Bild zu entfernen. Mit einem Flachbilddetektor ist dies jedoch vergleichsweise einfach.“

EINSATZ AUCH FÜR ANDERE ANWENDUNGEN

Neben der Humanmedizin nutzen immer mehr andere Fachbereiche (z. B. Zahnmedizin, zerstörungsfreie Materialprüfung und Tiermedizin) die zahlreichen Vorteile der digitalen Flachbildradiographiesysteme. Beispielsweise bieten sie die Möglichkeit, auf die zeitraubende chemische Verarbeitung und die damit verbundenen Kosten der Lagerung sowie die Nachteile des konventionellen Films verzichten zu können.

Anwendungen in der Zahnmedizin. Die Babyboom-Generation, die viel Wert auf ihr Aussehen legt, kommt allmählich ins Rentenalter. Gebisse werden dann der Vergangenheit angehören, da Zahnimplantate den größten Wachstumsbereich in der Zahnmedizin darstellen. Imaging Sciences International, Inc. führt hierbei den Markt mit dem i-CAT an, einem Cone-Beam-CT-System für Dentalscans und für die Planung kieferchirurgischer Eingriffe. Das Unternehmen gibt an, dass die mit PaxScan ausgestatteten i-CAT-Systeme im Vergleich zu den bisherigen Systemen mit Bildverstärker deutlich kleiner sind und sich somit besser für Zahnarztpraxen mit eingeschränktem Raumangebot eignen. Im Gegensatz zu Bildverstärkern gibt es bei Geräten mit Flachbilddetektoren keine altersbedingte Reduktion der Empfindlichkeit. Anders als bei Bildverstärkern muss deshalb bei diesen Geräten die Strahlendosis nicht erhöht werden, um noch akzeptable Bilder zu erhalten. Darüber hinaus ist die Auflösung in Bereichen mit geringem Kontrast deutlich besser und die Auflösung vermindert sich auch nicht zu den Bildkanten hin.

„Die Frage in der Zahnmedizin ist nicht mehr, ob man auf Digitalverfahren umstellt, sondern wie“, betont Edward Marandola, Vizepräsident und Geschäftsführer von Imaging Sciences. „Da kommen die Flachbilddetektoren ins Spiel. Und genau da glänzt Varian mit der derzeit besten Technologie, einer fantastischen Abteilung für Forschung und Entwicklung und vor allem mit der Fähigkeit, sich schnell weiterzuentwickeln und auf Veränderungen zu reagieren.“

Industrielle Anwendungen. Hytec, Inc., der größte US-amerikanische Varian-Vertriebspartner von PaxScan-Produkten, hat mehrere Verwendungsvorschläge für jedes PaxScan-Modell. „Die Geräte sind leicht und schnell, bieten eine gute Auflösung, sind widerstandsfähig und haben eine

lange Lebensdauer“, so David Phillips, Geschäftsführer der Hytec Sensors and Imaging Group.

Das Unternehmen Hytec verkauft den Großteil seiner Systeme für die zerstörungsfreie Materialprüfung an die US-amerikanische Regierung. Zu den Einsatzgebieten zählen die Inspektion von Raketenbauteilen und Festbrennstoff-Raketentriebwerken sowie die Schadensanalyse bei Raumfahrzeug-Bauteilen für die NASA. „Bei diesen Inspektionsarbeiten werden noch immer häufig Röntgenfilme verwendet“, erläutert David Phillips, „aber die Regierung hat auf unsere digitalen Systeme umgestellt, da sie Zeit sparen und weniger arbeitsaufwändig sind.“

„Wir sind der Meinung, dass Flachbilddetektoren schon in wenigen Jahren alle Bildverstärkereinheiten abgelöst haben werden.“

Shigeyuki Ikeda, Hitachi Medical Corporation

Andere Einsatzgebiete für Hytec-Systeme sind die forensische Untersuchung verdächtiger Objekte, die Forschung nach neuen Beton- und Asphaltmaterialien an der Washington State University sowie die Herstellung von zahnmedizinischen Geräten für Align Technology. Für Align Technology entwickelte Hytec ein spezielles CT-Bildgebungssystem mit Flachbilddetektor, das die Herstellung der beliebten transparenten Invisalign®-Zahnspangen für die klammerlose Zahnfehlstellungskorrektur vereinfacht.

Anwendungen in der Tiermedizin. Digitale Radiographiesysteme sowie Systeme zur Bildarchivierung und -übertragung (PACS), wie beispielsweise die Geräte von Sound Technologies, revolutionieren die Arbeit in der tierärztlichen Praxis. Kliniken, die mit Röntgenfilmen arbeiten, kämpfen mit der Ablage und Verarbeitung von Röntgenaufnahmen von Tieren. Dieses Problem nimmt in den USA ein bedeutendes Ausmaß an, da hier nur etwa 400 zertifizierte Radiologen für 54.000 Allgemeintierärzte zuständig sind.

Mit den verfügbaren digitalen Radiographielösungen von Sound Technologies umgehen Tierärzte diesen Engpass. Zu diesen Lösungen zählen TruDR™-Radiographiesysteme mit PaxScan für die diagnostische Bildgebung, die VetPACS™-Software zum Versenden von Bildern über das Internet sowie Archivierungsdienste. Die Untersuchungsbilder stehen ausgewählten und zertifizierten Spezialisten, die innerhalb weniger Stunden antworten, rund um die Uhr zur Verfügung. Im Jahr 2004 kommt Sound Technologies auf etwa 3.000 bis 4.000 Untersuchungen. Für das Jahr 2005 erwartet das Unternehmen nach voraussichtlichen Schätzungen etwa 24.000 Untersuchungen. Kevin Wilson, Vorsitzender und Geschäftsführer, erläutert: „Dank der robusten Technologie, der Forschung und Entwicklung, der Integration und der Unterstützung von Varian sind wir in der Lage, fantastische Produkte schneller und kostengünstiger zu entwickeln und auf den Markt zu bringen.“ ●



SIX SIGMA: QUALITÄTSOFFENSIVE BEI DER HERSTELLUNG VON RÖNTGEN- PRODUKTEN

Mark Jonaitis (links) und **Scott Coles** leiten die Six Sigma-Programme, die die Fertigungsabläufe im Geschäftsbereich X-Ray Products von Varian Medical Systems stärken.

Mark Jonaitis und Scott Coles sind wahre Missionare. Nicht im religiösen Sinn, sondern für „Six Sigma“, einem strengen Verfahren, bei dem Fertigungsprozesse mit Hilfe statistischer Analysen optimiert werden. Mark Jonaitis, Scott Coles und andere Mitglieder im Six Sigma-Team haben diese Methode in alle Bereiche des F&E-Geschäftsbereichs X-Ray Products von Varian Medical Systems in Salt Lake City, Utah (USA) getragen.

„Das Ziel von Six Sigma ist es, die Prozessabweichungen zu minimieren, um so Fabrikationsfehler zu vermeiden“, beschreibt Mark Jonaitis. „Nach den Six Sigma-Maßstäben sollen weniger als vier Fehler pro Million Einheiten auftreten. Die meisten Firmen liegen bei zwei oder drei Sigma, was etwa 65.000 bis 300.000 Fehler pro Million Einheiten entspricht. Allein schon der Weg in Richtung Six Sigma macht sich bezahlt. Man spart Arbeit, Zeit und Geld und vermeidet letztlich unzufriedene Kunden.“

GESCHICHTE VON SIX SIGMA

Der Leitgedanke bei Six Sigma besteht darin, dass nachhaltige Verbesserungen an den Prozessen erzielt werden können, wenn Probleme mit Hilfe statistischer Verfahren erkannt und gelöst werden können. Die Six Sigma-Methode wurde Mitte der 80er Jahre von Ingenieuren bei Motorola entwickelt. Diese Ingenieure stützten sich dabei auf die statistischen Konzepte von Karl Friedrich Gauss (1777-1855) sowie auf die Arbeiten von Walter Shewhart, einem Techniker bei den Bell Telephone Laboratories, der in den 20er Jahren statistische Hilfsmittel für die Steuerung industrieller Prozesse entwickelte. Six Sigma breitete sich von Motorola auf AlliedSignal (später Honeywell) und im Jahr 1995 auf General Electric aus. Seit den Anfängen haben Hunderte von Unternehmen in der ganzen Welt die Six Sigma-Qualitätsprogramme eingeführt.

SIX SIGMA BEI X-RAY-PRODUKTEN VON VARIAN

„Die Problemlösung mit der Six Sigma-Methode besteht aus fünf Schritten: Problem definieren, Messungen durchführen, Daten analysieren, Prozessverbesserungen entwickeln und Kontrollen einführen, damit diese Verbesserungen auch beibehalten werden“, zählt Scott Coles auf. „Das bedeutet, dass die Menschen dazu gebracht werden müssen, sich nicht auf ihren Instinkt zu verlassen, sondern Beobachtungen anzustellen, Daten zu sammeln und ihre Entscheidungen auf der Grundlage einer sorgfältig dokumentierten statistischen Analyse zu fällen.“

Als eine Gruppe von Ingenieuren beispielsweise nach der Ursache für elektrische Instabilitäten in einer Reihe industrieller Röntgenröhren suchte, führte ihr Instinkt sie auf eine falsche Spur. Nahezu alle Beteiligten waren davon überzeugt, dass ein Problem mit dem Isoliermaterial vorliegt. „Eine Six Sigma-Untersuchung zeigte uns, dass wir Unrecht hatten“, erläutert Scott Coles. Durch Ermittlung der ausschlaggebenden Faktoren, das Sammeln relevanter Daten und durch Experimentieren (wichtige Bestandteile beim Six Sigma-Verfahren) erkannte ein Team schließlich die wahre Ursache des Problems. Dann wurden geeignete Prozessverbesserungen erarbeitet, wodurch nahezu kein Ausschuss und keine Nachbearbeitungskosten mehr anfielen. In

einem ähnlichen Projekt wurde ein Hartlötverfahren optimiert, bei dem die Metallbauteile in 40 Prozent aller Fälle versetzt waren. Die Optimierung steigerte die Ausbeute auf 98 Prozent.

SCHWARZE, GRÜNE UND GELBE GÜRTEL

Bei Varian ist eine Gruppe von Mitarbeitern, die Meister des schwarzen Gürtels für Six Sigma sind, für die Schulung und Zertifizierung anderer Mitarbeiter zum schwarzen Gürtel zuständig. Diese Projektleiter sind im Einsatz der statistischen Analyse zur Optimierung der Fertigung besonders bewandert. Sie haben wiederum 16 Mitarbeiter mit grünen Gürteln darin geschult, wie spezielle Probleme mit Six Sigma gelöst werden können. Sobald die Projekte zu Prozessverbesserungen führen, sind die gelben Gürtel an der Reihe. „Die Inhaber eines gelben Gürtels sind für die verbesserten Prozesse verantwortlich und kontrollieren sie in Zukunft“, so Mark Jonaitis. Sobald die eigentlichen Problemlöser ihre Arbeit beenden, sind die Inhaber eines gelben Gürtels dafür zuständig, die Vorteile aufrechtzuerhalten, und zwar in Form einer gesteigerten Ausbeute, einer gesenkten Ausfallquote oder einer Verringerung der Anzahl an Einheiten, die die Qualitätsvorgaben nicht erfüllen.

„Varian ist dafür bekannt, qualitativ hochwertige, langlebige Röntgenröhren zu produzieren“, so Bob Kluge, Präsident des Geschäftsbereichs X-Ray Products. „Six Sigma hilft uns dabei, immer und überall die höchstmögliche Qualität zu erzielen.“ ●