



Innovative Mamma-Bildgebung am Universitätsspital Zürich

KOMPROMISSLOS – KOMPRESSIONSLOS

Mehr Innovation geht kaum. Am Universitätsspital Zürich hat Prof. Dr. Dr. Andreas Boss nicht nur ein dediziertes Brust-CT im Einsatz, sondern er entwickelte ebenfalls einen eigenen KI-Algorithmus, der die Abläufe mammographischer Untersuchungen unterstützt.

Als Physiker und Radiologe ist Prof. Dr. Dr. Andreas Boss, Leitender Arzt für die Mamma-Bildgebung am Universitätsspital Zürich, fasziniert von den technischen Möglichkeiten der medizinischen Bildgebung. Dabei beschäftigt er sich neben der radiologischen Diagnostik auch mit den technischen Besonderheiten digitaler Detektoren und der Technik der unterschiedlichen Brustbildgebungsverfahren. Mit dem weltweit ersten Spiral-Brust-CT erhält er nicht nur echte 3D-Schnittbilder bei vergleichbarer Dosis, auch im praktischen Einsatz bedeutet für ihn das Mamma-CT einen Quantensprung: Die Brust muss nicht komprimiert werden.



Mit dem Mamma-CT erreicht Prof. Dr. Dr. Andreas Boss am Universitätsspital Zürich in der Brustkrebsvorsorge Detektionsraten von knapp 1,5 Prozent.

Deutschen Screening bei 0,3 bis 0,4 Prozent liegen, erreicht Prof. Boss mit dem Brust-CT in einem inhomogenen Patientenkollektiv eine Detektionsrate von zirka 1,5 Prozent. Dies liegt vor allem daran, dass Patientinnen zur Mamma-CT kommen, die sonst aufgrund der Kompression keine Brustkrebsvorsorge betreiben würden. Prof. Boss entdeckt also fünfmal so viele Brustkrebsfrühstadien wie das Screeningprogramm in Deutschland.

Besonders wichtig ist dem Radiologen und Physiker die für die Untersuchung notwendige Strahlendosis. „Den ersten Erfahrungen nach ist die Strahlendosis des Mamma-CT vergleichbar mit der digitalen Mammographie beziehungsweise der Tomosynthese“, so Prof. Boss. „Wobei einige Tomosynthesysteme etwas mehr Dosis benötigen, weshalb wohl manche die Tomosynthese nur in einer Ebene durchführen.“ Außerdem kommt in der Tomosynthese der Mikrokalk etwas subtiler zur Darstellung und der Lesevorgang dauert etwas länger. Das würde Prof. Boss akzeptieren, wenn es in der Diagnostik einen großen Vorteil bieten würde. „Die Tomosynthese zeigt in der Diagnostik dieselben Schwierigkeiten wie die konventionelle Mammographie. Da in der z-Achse nicht eine volle Rotation durchgeführt wird, kommt es beim Blick nach unten zu Parallaxenfehlern mit einer gewissen Unschärfe“, erläutert Prof. Boss die physikalischen Abbildungseigenschaften.

Für anschließende Biopsien oder Drahtmarkierungen bedeutet das meist ein kleines Vabanquespiel: Von oben trifft man immer. Aber in der zweiten Ebene, in der von der Tomosynthese die Tiefendarstellung kommen soll, wird es ungenau. Durch die Kombination von Spiral-CT- mit direkt konvertierender Single-Photon-Counting-Technologie und ausgeklügelten Algorithmen für die Rekonstruktion ermöglicht der Brust-CT-Scanner am Universitätsspital Zürich hingegen eine überlagerungsfreie Darstellung der Brust bei hoher isotroper Ortsauflösung. Pro 360 Grad-Rotation um die Brust werden 2.000 Projektionen erzeugt. Im Gegensatz zur Tomosynthese bietet das Mamma-CT von AB-CT somit echte 3-D-Bilddatensätze.

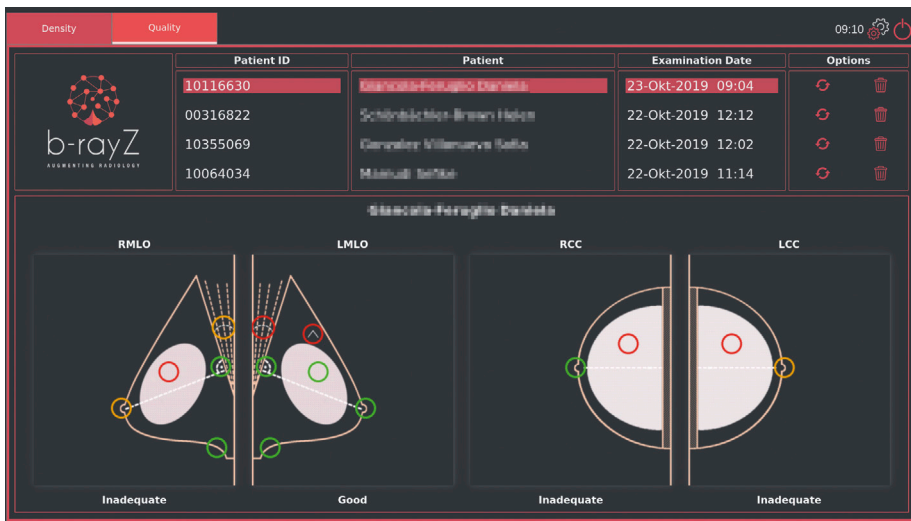
Automatisierte Dichtebestimmung

Neben den hervorragenden ersten Ergebnissen mit dem Mamma-CT beschäftigt sich der engagierte Radiologe mit der Verbesserung des Workflows mammographischer Untersuchungen. Prof. Boss hat ein System entwickelt, das die Bestimmung der Brustdichte nach der ACR-Dichteskala >>

Hohe Detektionsrate

Prof. Boss erklärt: „Die fehlende Kompression ist der alles entscheidende Faktor, der eindeutig für das Mamma-CT spricht, denn die Frauen wollen keine Kompression. Die besten Vorsorgeuntersuchungen sind diejenigen, die wahrgenommen werden. Wird die Brust jedoch derart zusammengedrückt, dass es zu mehrtägigen Schmerzen kommen kann, gehen viele erst gar nicht hin.“

Die Zahlen sprechen für sich. Der schweizer Kanton Zürich verfügt über kein national einheitliches Mamma-Screening. Die Brustkrebsvorsorge des Universitätsspitals Zürich spricht Frauen über 40 Jahren an. Während die Detektionsraten im



Die b-Box funktioniert bei jeder Mammographie und sorgt für Workflow-Improvement. Nichts wird in der Cloud gespeichert, kein Bild passiert die Firewall und verlässt die Radiologie.

nicht mehr subjektiv zuordnet, sondern mithilfe eines neuronalen Netzwerks objektiv bestimmt.

Nach der Revision des BI-RADS-Katalogs wurde die Bestimmung der Brustdichte zum sogenannten Visual-Score. Das heißt, der Radiologe entscheidet anhand optischer Merkmale, ob die Brust zu den Bereichen D1 (0 bis 25 Prozent), D2 (25 bis 50 Prozent), D3 (50 bis 75 Prozent) oder D4 (75 bis 100 Prozent) gehört. Denn bei D3 oder D4 muss eine zusätzliche Abklärung mit Ultraschall stattfinden.

„Die subjektiven Beurteilungen sind leider oft fehlerbehaftet, da die Dichteverteilung des Gewebes sehr unterschiedlich sein kann“, so Prof. Boss. Seiner Meinung nach muss ein zusätzlicher Ultraschall auch möglich sein, wenn sich Dichtebereiche, die eindeutig zu D3 gehören, räumlich konzentrieren, die Mittelung aber ein D2 ergeben würde.

Die von Prof. Boss entwickelte b-Box misst die Dichte der Brust und schlägt gegebenenfalls eine Ultraschalluntersuchung vor. Dadurch wird der Ablauf gemäß des vorgegebenen Kriterienkatalogs standardisiert. Für die Schweiz gilt eine Besonderheit: Ultraschalluntersuchungen im opportunistischen Screening werden von der MTA durchgeführt. Früher musste die Röntgenassistentin einen Radiologen fragen, ob eine Ultraschalluntersuchung durchzuführen ist.

Heute arbeitet sie vollkommen selbstständig und folgt der b-Box, deren Vorschlag auf der Erfahrung von Radiologen beruht.

In Prof. Boss' b-Box befindet sich ein tiefes neuronales Netzwerk, das von 25 Radiologen mit 20.000 Datensätzen trainiert wurde, um die Dichtezuordnung zu objektivieren. Aber das kleine Gerät kann noch viel mehr. Da es die DICOM-Bilder analysiert, ist es ebenfalls in der Lage Abbildungseigenschaften zu erfassen und qualitativ zu analysieren. Am Tagesende ist also zu sehen, in welchen Bereichen für die einzelnen Anwender noch Verbesserungspotenzial steckt.

KI für Workflow-Optimierung

Prof. Boss: „Der Mensch arbeitet ausschließlich subjektiv, indem er die Bilder im Kopf mit den Angaben des BIRADS-Katalogs vergleicht. Wobei unterschiedliche Interpretationen jederzeit möglich sind und zu enormen Schwankungen führen können. Selbst derselbe erfahrene Radiologe würde sich zu einem späteren Zeitpunkt womöglich anders entscheiden.“ Natürlich muss berücksichtigt werden, dass die b-Box die Meinung eines Kollektivs abbildet, die jederzeit von der Meinung Einzelner abweichen kann.

Zusätzlich zur Dichtebestimmung liefert die b-Box Qualitätsdaten, die bei einem qualitätskontrollierten Screeningprogramm für die Aufsichtsbehörde

dokumentiert werden müssen. Jeder Radiologe muss jedes Bild anhand der sogenannten PGMI-Kriterien bewerten. Eine immer wiederkehrende aufwändige Arbeit, die Computer in kürzerer Zeit genauer durchführen können. Und genau dazu eignen sich neuronale Netzwerke besonders.

Prof. Boss hält das Vorsortieren von Bildern für eine Fehlsidee: „Dass wir Radiologen uns nur noch mit Bildern befassen sollen, die laut KI einen pathologischen Befund enthalten, ist meiner Meinung nach nicht gut. Uns Radiologen braucht es für die subtilen, die wenig auffälligen Befunde.“ KI-Lösung wie die b-Box sollen den Radiologen von Aufgaben befreien, die Computer besser und schneller erledigen können. Deshalb arbeitet der Radiologe und Physiker bereits an der Weiterentwicklung der b-Box, die irgendwann mal die Diagnosefindung derart nachbaut, dass mit optimiertem Workflow ein strukturierter Befund entsteht, der die Entscheidungskriterien der BIRADS-Klassifikation abbildet. Die Software könnte dann beispielsweise den Hinweis liefern: rechts, oben, außen befindet sich ein Mikrokalk der BIRADS-Klasse 4. Mit derartigen Hinweisen, quasi einer zweiten Meinung, wäre eine deutlicher Mehrwert für die Radiologie erkennbar.

Mit den beiden Neuheiten – dem Mamma-CT und den KI-Algorithmen in der b-Box – gehört das Universitätsspital Zürich sicherlich zu den Vorreitern in der Mamma-Bildgebung. ■

