

Tomosynthese – ein modernes Verfahren zur Brustkrebsdiagnostik



Die Autorin
Dr. med. Bianka Freiwald
Fachärztin FMH Radiologie

Der Brustkrebs ist nicht nur in der Schweiz, sondern in ganz Europa die häufigste Krebserkrankung der Frau. Nach Angaben der Krebsliga erkranken in der Schweiz jedes Jahr etwa 5900 Frauen an Brustkrebs. Obwohl die Häufigkeit und das Erkrankungsrisiko nach dem 50. Lebensjahr ansteigen, betrifft die Krankheit auch jüngere Frauen.

Die Brustkrebs-Prognose hängt von der Tumorgrosse und dem Grad der Invasion zum Zeitpunkt der Erstdiagnose ab. In den letzten 50 Jahren ist die Brustbildgebung kontinuierlich weiterentwickelt worden und hat immer darauf abgezielt, die Diagnostik zu verfeinern, um möglichst früh krankhafte Brustveränderungen festzustellen.

Die Mammographie gilt nach wie vor als das wichtigste Verfahren in der Früherkennung von Brustkrebs oder seinen Vorstufen. Bei

der konventionellen, digitalen Mammographie besteht jedoch häufig das Problem, dass eine dreidimensionale Information (übereinanderliegende Strukturen) in ein zweidimensionales Bild auf einer Ebene projiziert wird. Durch diese Gewebeüberlagerungen können krankhafte Veränderungen verdeckt und dadurch vorhandene Karzinome übersehen werden. Andererseits können auch Summationsphänomene solcher Überlagerungen den Eindruck einer krankhaften Veränderung im absolut normalen Brustgewebe erwecken. Die Tomosynthese ermöglicht eine bisher unerreichte, überlagerungsfreie Darstellung des gesamten Brustparenchyms und erhöht damit die diagnostische Sicherheit.

Prinzip der Tomosynthese

Bei der Tomosynthese wird eine Anzahl von Niedrigdosisaufnahmen des Brustgewebes aus verschiedenen Winkeln angefertigt. Die Bilder eines „Abtastzyklus“ werden zunächst als Datensatz im Rechner abgespeichert und können anschließend durch mathematische Rekonstruktionsalgorithmen zu beliebig vielen Schichtbildern neu gerechnet werden. In der Regel sind diese Schichten 1 mm dick und können damit als Serie hochauflösender Einzelbilder beurteilt werden. Ausserdem kann aus dem Datensatz ein digitales Summationsbild errechnet werden (synthetische 2D-Mammographie), welches der bisherigen Standardmammographie diagnostisch nicht unterlegen ist.



Abbildung 1: An den Mammographie-Geräten der neuen Generation ist es möglich neben der konventionellen, digitalen Mammographie auch Tomosynthesen durchzuführen. In diesem Fall können aus einem 3D-Datensatz eine 2D-Mammographie und auch ein räumliches Bild der Brust errechnet werden. Das Letztere ermöglicht eine Schichtung und Befundung des Brustdrüsengewebes in 1 mm-Schichten.

Prinzip der Tomosynthese – Trennung von zwei, sich überprojizierenden Strukturen

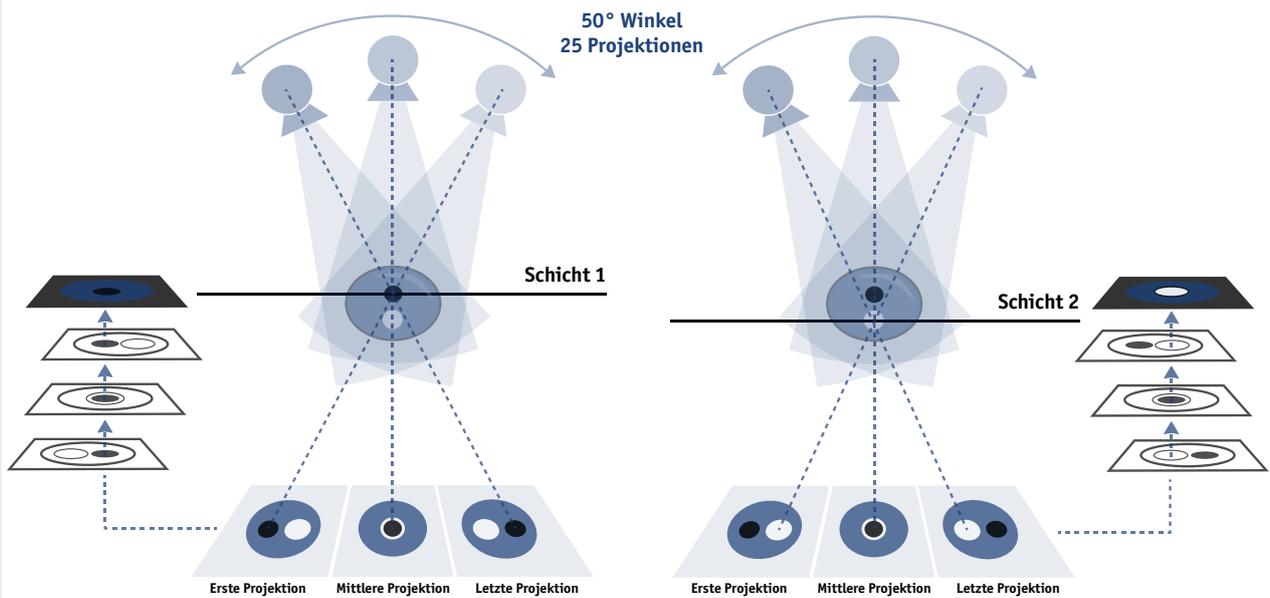


Abbildung 2: Die vertikale Auflösung und Tiefenschärfe werden durch die Aufnahmegeometrie beeinflusst. Je grösser der abgetastete Winkelbereich, desto besser können die einzelnen Strukturen auseinander projiziert werden. Grafik adaptiert nach einer Abbildung von Siemens, mit freundlicher Genehmigung von Siemens.

Vorteile der Tomosynthese

Die hochauflösenden Schichtaufnahmen der Tomosynthese reduzieren und eliminieren Gewebeüberlagerungen. Auf diese Art und Weise kann die Textur des Brustparenchyms genauer charakterisiert werden und es lassen sich kleinste Architekturstörungen und Herdbefunde demaskieren. Weitere Vergrösserungs- und Zusatzaufnahmen (Zielaufnahmen) entfallen und auch der Bedarf an Zusatzuntersuchungen, wie Ultraschall und MRI, wird gesenkt.

Auch wenn Herdbefunde in der konventionellen, digitalen Mammographie detektiert werden, so können sie durch die hochauflösende Darstellung in der Tomosynthese besser differenziert werden und ihre Ausdehnung bzw. das Gesamtvolumen lässt sich besser abschätzen. Die Sensitivität des Karzinomnachweises wird erhöht und das Auffinden von multifokalen oder multizentrischen Herden vereinfacht. Auf der anderen Seite wird der Anteil von falsch-positiven Befunden reduziert.

Grosse Studien zeigten, dass die Kombination einer konventionellen, digitalen Mammographie mit einer Tomosynthese die Tumorerkennungsrate um bis zu 40% steigern und die Wiederbestellrate um bis zu 15% senken kann (1,2).

Nachteile der Tomosynthese

In der Mikrokalkdarstellung zeigt die Tomosynthese bisher keine wirkliche Zusatzinformation. Dem Vorteil der überlagerungsfreien Darstellung, des besseren Kontrastes sowie einer genaueren räumlichen Zuordnung (klare Differenzierung zwischen Hautverkalkungen und intraduktaler Ausbreitung) müssen der Partialvolumeneffekt und die Bewegungsartefakte als potenzielle Nachteile gegenübergestellt werden.

Bei sehr kompakten Drüsen der ACR-Dichte d ohne Fetteinschlüsse wird auch die Schichtdarstellung den nicht verkalkten, weichteildichten Tumor vom umgebenden Drüsengewebe

nicht differenzieren können (die Ermittlung der Brustdicke erfolgt anhand der ACR-Skala des American College of Radiology in einem Stufenschema von a bis d).

Die Tomosynthese wird mit der geringstmöglichen Strahlendosis durchgeführt. Die Gesamtdosis liegt aktuell trotzdem etwas über der einer digitalen Mammographie, in Abhängigkeit von der Beschaffenheit der Brust.

Welche Patientinnen profitieren von der Tomosynthese?

Der grösste diagnostische Effekt in Bezug auf die Erkennung von Architekturstörungen und soliden, nicht verkalkten Knoten in der Brust ist im Einsatz der Tomosynthese bei mässig dichtem Gewebe zu erwarten (ACR-Dichte b–c).

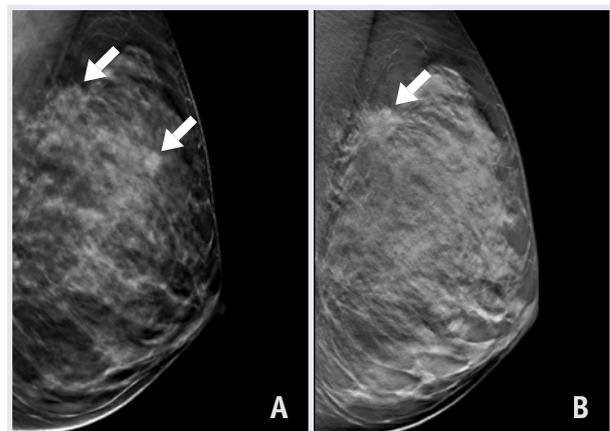


Abbildung 3: A: Konventionell digitale Mammographie links mlo – knotiger, unruhiger Drüsenkörper mit unklaren Verdichtungen (Pfeile). **B:** Digitale Brusttomosynthese links mlo – der eher flauere Verdichtungsherd in der digitalen Mammographie erweist sich in der Tomosynthese als eine eindeutige Sternfigur, also bildmorphologisch ein BIRADS-5-Befund mit >95% Wahrscheinlichkeit, dass es sich hier um ein Karzinom handelt (Pfeil). Auf dieser Aufnahme ist aufgrund der hochauflösenden Schichtung sowohl die genaue örtliche Zuordnung als auch die genaue Abschätzung der Tumorgrosse möglich. Der Befund wurde mittels Stanzbiopsie abgeklärt und ergab ein invasiv duktales Karzinom.

Die hochauflösenden Aufnahmen sind ausserdem eine exzellente diagnostische Hilfe in den Nachsorgeuntersuchungen bei Zustand nach Brustoperationen.

An welchen Standorten des Medizinisch Radiologischen Institutes wird die Tomosynthese angeboten?

Wir bieten die digitale Brusttomosynthese an den Standorten Bahnhofplatz und Stadelhofen an.

Referenzen

1. Ciatto S, Houssami N, Bernardi D et al. Integration of 3D digital mammography with tomosynthesis for population breast-cancer screening (STORM): a prospective comparison study. *Lancet Oncol* 2013; 14: 583-589
2. Skaane P, Bandos AL, Gullien R et al. Comparison of digital mammography alone and digital mammography plus tomosynthesis in population-based screening program. *Radiology* 2013; 267: 47-56

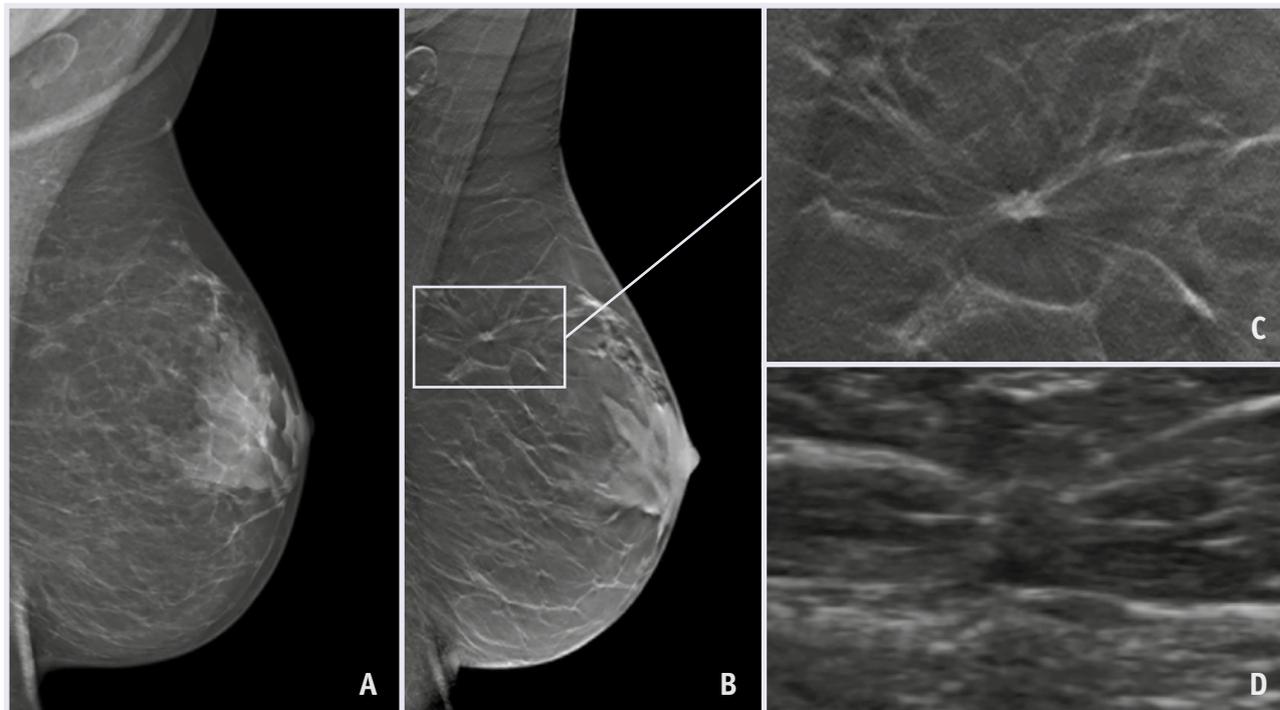


Abbildung 4: A: Digitale Mammographie links mlo – zeigt v.a. retromamilläre Drüsenanteile, aber keine eindeutigen malignomsuspekten Veränderungen. B: Digitale Brusttomosynthese links mlo – auf der Schicht 16 von 43 demarkiert sich eine kleine Sternfigur, die in der gezoomten Aufnahme noch besser zu erkennen ist (C). Im Wissen um die exakte Lokalisation konnte der 3 mm grosse Befund in genau gleicher Form im Ultraschall dargestellt und biopsiert werden (D). Die Histopathologie ergab ein invasiv duktales Karzinom.

MRI INFOS



PD Dr. med. Michael A. Fischer, Facharzt FMH für Radiologie, verstärkt seit Mai 2017 unser Team. Nach klinischen Jahren in der Orthopädie absolvierte er seine radiologische Ausbildung an der Universitätsklinik Balgrist, dem Karolinska Institut in Stockholm und am Universitätsspital Zürich, wo er als Oberarzt stellvertretend das MRT-Zentrum leitete und sich in abdomineller Radiologie habilitierte. Ab Anfang 2016 war er an der Universitätsklinik Balgrist in Zürich als Oberarzt tätig und verantwortlich für die Computertomographie. PD Dr. med. Fischer bietet das gesamte Spektrum der diagnostischen und interventionellen muskuloskelettalen Radiologie an. Sein besonderes Interesse gilt zudem der Bildgebung von rheumatologisch-entzündlichen Erkrankungen und des Abdomens (insbesondere der Leber).



Dr. med. Jan Soyka, Facharzt FMH für Radiologie und Nuklearmedizin, unterstützt das MRI-Team seit September 2017. Seine Ausbildung zum Nuklearmediziner erfolgte am Universitätsspital Zürich, wo er bis 2009 tätig war. Unter paralleler Tätigkeit als Oberarzt für Nuklearmedizin absolvierte er am Kantonsspital Winterthur seine zusätzliche Ausbildung in Radiologie. Er war zuletzt als Leitender Arzt für hybride Bildgebung in Radiologie und Nuklearmedizin verantwortlich für den Aufbau des Schilddrüsenzentrums am KSW, in welchem er als Leiter fungierte. Herr Dr. med. Soyka bietet das gesamte Spektrum der Radiologie und Nuklearmedizin an, mit besonderem Schwerpunkt in hybrider Bildgebung (SPECT/CT und PET/CT) sowie onkologischer Bildgebung und Bildgebung der Schilddrüse/der Nebenschilddrüsen.

MRI INFOS



PD Dr. med. Félix Pierre Kuhn, Facharzt FMH für Radiologie, Neuroradiologie und Nuklearmedizin, ist seit November 2017 bei uns tätig. Sein Schwerpunkt ist die Neuro-Bildgebung mittels neuroradiologischer und nuklearmedizinischer Techniken. Nach dem Medizinstudium an der Universität Zürich und einem Master of Advanced Studies (MAS) in Medizinphysik an der ETH Zürich hat PD Dr. med. Kuhn seine Ausbildung am Universitätsspital Zürich und am Centre Hospitalier Universitaire Vaudois (CHUV) in Lausanne absolviert und sich in Neuroradiologie an der Universität Zürich habilitiert. Während eines Fellowships an den Hôpitaux Universitaires Paris Centre (Hôpital Cochin / Université Paris Descartes) konnte er seine Kenntnis in diagnostischer und interventioneller Radiologie der Wirbelsäule und des peripheren Nervensystems weiter vertiefen. Zuletzt war PD Dr. med. Kuhn am Universitätsspital Zürich als Oberarzt tätig und Dozent an der ETH und Universität Zürich.

30 Jahre MRI Bethanien

Vor 30 Jahren wurde das MRI gegründet. Der damals mutige Ausbau des alten Wirtschaftshauses der Privatklinik Bethanien zum modernen radiologischen Kompetenzzentrum hat sich gelohnt, unser Institut hat sich hier – und natürlich an den anderen 3 Instituten in Zürich – etabliert.

Upgrade Knochendichtemessung DEXA mit TBS (Trabecular Bone Score)

Die DEXA hat sich zum allgemein akzeptierten Standardverfahren für die Osteoporosediagnose entwickelt. Allerdings werden 50% der Frakturvorkommnisse bei Patienten durch DEXA-Werte als nicht „osteoporös“ klassifiziert. Neben der Knochenmineraldichte sind noch weitere Faktoren wie die Mikrostruktur des Knochens für das Bruchrisiko wichtig. Das Upgrade mit TBS erlaubt es, das Frakturrisiko basierend auf der Bestimmung der Knochenstruktur (ein Index korrelierend zur Knochenmikroarchitektur) zusätzlich zur Risikobestimmung durch DEXA-Knochenmineraldichte und klinische Risikofaktoren einzuschätzen. Wir können Ihnen diese Dienstleistung jetzt auch am Standort MRI Bahnhofplatz bieten.

MRI ÄRZTETEAM

Fachärzte FMH Radiologie

PD Dr. med. Stephan Baumüller
Dr. med. Cyrille H. Benoit
Dr. med. Thomas P. Bischof
PD Dr. med. Florian M. Buck
PD Dr. med. Michael A. Fischer
Dr. med. Bianka Freiwald
Dr. med. Faril Gantino
PD Dr. med. Paul R. Hilfiker
Dr. med. Adrienne Hoffmann
Dr. med. Roger Hunziker
PD Dr. med. Thomas Schertler
PD Dr. med. Marius Schmid
Dr. med. Tabea Schmid-Rüegger
Dr. med. Katharina Stooß

Fachärzte FMH Radiologie und Nuklearmedizin

Prof. Dr. med. Thomas Hany
Dr. med. Daniel T. Schmid
Dr. med. Jan Soyka

Fachärzte FMH Radiologie und Neuroradiologie

Dr. med. Uta Müller Pfister
Prof. Dr. med. Bernhard Schuknecht
Dr. med. Torsten Straube
Dr. med. Christian Weisstanner

Fachärzte FMH Radiologie und Neuroradiologie und Nuklearmedizin

PD Dr. med. Félix P. Kuhn

ANMELDUNG UND BEFUNDE

MRI Bahnhofplatz

Bahnhofplatz 3
8001 Zürich

Telefon +41 (0)44 225 20 90
Fax +41 (0)44 211 87 54
E-Mail mri-bhp@hin.ch

MRI Bethanien

Toblerstrasse 51
8044 Zürich

+41 (0)44 257 20 90
+41 (0)44 251 69 11
mri-bth@hin.ch

MRI Stadelhofen

Goethestrasse 18
8001 Zürich

+41 (0)44 226 20 90
+41 (0)44 226 20 50
anmeldung-mri@hin.ch

MRI Schulthess Klinik

Lengghalde 2
8008 Zürich

+41 (0)44 542 20 90
+41 (0)44 542 20 50
mri-shk@hin.ch

Website MRI Institute

www.mri-roentgen.ch

