

# Ultraschalldiagnostik der Mamma

## V.F. Duda (Marburg)

### 1. Problemorientiertes Arbeiten

- 1.1 Systematik zur Entdeckung und Darstellung von Befunden
- 1.2 Lokalisation
- 1.3 Beschreibung (Terminologie)
- 1.4 Dignitätseinstufung

**1.1** Ziel einer systematisch durchgeführten Mammasonographie auf der Suche nach Herdbefunden ist die standardisierte und reproduzierbare Durchuntersuchung der Mammæ bds. (Milchleiste!) unter Einbeziehung der lokalen Lymphabflußbahnen.

„Zur **Positionierung** empfiehlt sich die Rückenlage mit hinter dem Kopf verschränkten Armen, im Bedarfsfall zur besseren Beurteilbarkeit der äußeren Quadranten eine alternierende Halbseitenlage oder eine Unterpolsterung mittels Keil. Bei dieser Positionierung spannt sich die Brust optimal auf der Thoraxwand aus, was eine ungewünschte Mobilität des Organs während der Untersuchung sowie auch dessen Schichtdicke reduziert. Eine Untersuchung bei stehender oder sitzender Patientin ist als Standarduntersuchung nicht geeignet. Die **Schallkopfhaltung** sollte stets senkrecht zur Haut und Faszie ausgerichtet sein. Die **Ankopplung** hat komplett über die gesamte Schallfeldbreite mit adäquatem Auflagendruck zu erfolgen, um die Bindegewebsstrukturen weitgehend abzufachen. Ein zu großer Ankopplungsdruck ist zu vermeiden, um Herdbefunde nicht aus der Schallebene herauszudrücken. Andererseits ist eine wohldosierte Kompression vonnöten, um Artefakte (Schallschatten) zu vermeiden. Der **Bildausschnitt** soll die Bildschirmbreite maximal ausnutzen, wobei die Faszie als schallkopferne Begrenzung des Organs noch eindeutig identifizierbar sein muss. Es ist eine gleichmäßige **Fokussierung** zwischen Kutis und Faszie anzustreben, u. U. unter Benutzung eines Mehrfachfokus. Bei der **Untersuchungstechnik** ist auf überlappende Schnittebenen zu achten, so dass eine lückenlose Durchuntersuchung der gesamten Brust gewährleistet ist. Zur Verfügung stehen alternativ die Methoden antiradiär/radiär und parasagittal/transversal – mäanderförmig. Die **Schnittebene** soll sowohl bei der Dokumentation eines unauffälligen Schnittbildes als auch bei der Darstellung von Herdbefunden eindeutig reproduzierbar sein. Hierzu empfiehlt sich der Einsatz so genannter Bodymarker mit entsprechend einjustierten Pfeilen oder Balken.“ (Stufe-3-Leitlinie Brustkrebs-Früherkennung in Deutschland, 2008)

**1.2** Die **Lokalisation von Herdbefunden** erfordert neben Angaben zur Identität der Patientin und zum Untersuchungsdatum die Angabe von Brustseite sowie Uhrzeit & Entfernung von der Mamille = „clockface“ oder „Zifferblatt Methode“, damit Kontrollen durch andere Untersucher, Abklärungsmaßnahmen, aber auch Verlaufsbeobachtungen jederzeit problemlos möglich sind.

**1.3** Bei der **Charakterisierung von Herdbefunden** hat sich der vom American College of Radiology (ACR) im BI-RADS (Breast Imaging – Reporting and Data System) vorgestellte Kriterienkatalog auch international etablieren können, zumal er, primär für die Mammographie entwickelt, mittlerweile auf mammasonographische und MR-tomographische Befunde ausgedehnt wurde und als lizenzierte Übersetzung der 1. Auflage des ACR von 2003 im Auftrag der DRG & ÖRG seit 2006 auch auf Deutsch vorliegt:

**A) Herdbefunde: Form:** oval (inkl. makrolobuliert), rund, irregulär; **Orientierung:** parallel, nicht parallel; **Begrenzung:** umschrieben, nicht umschrieben (unscharf, anguliert, mikrolobuliert, spikuliert); **Grenzbereich der Läsion:** abrupte Grenzfläche, echogener Hof; **Schallmuster:** echofrei, hyperechogen\*, komplex, hypoechogen\*, isoechogen\* (\*im Vergleich zu Fettgewebe); **posteriore Schallmerkmale:** keine, Verstärkung, Abschwächung, kombiniertes Muster

**B) Umgebendes Gewebe:** Veränderungen der Milchgänge (Kaliber, Verzweigungen), Veränderungen der Cooper'schen Lig., Ödem, Architekturstörung, Hautverdickung, -einziehung, -unregelmäßigkeit

**C) Verkalkungen:** Makrokalkifikationen, Mikrokalzifikationen (außerhalb von / in einem Herdbefund)

**D) Spezialfälle:** gruppierte Mikrozysten, komplizierte Zysten, Herdbefunde in oder auf der Haut, Fremdkörper, Lymphknoten (intramammär / axillär)

**E) Vaskularisation:** nachweisbar oder nicht, in unmittelbarer Umgebung, diffus erhöht in der Umgebung

Da eine 1:1 Übersetzung 3 Jahre nach der Originalpublikation verständlicherweise die zwischenzeitlich erfolgten Weiterentwicklungen der Methode nicht berücksichtigen konnte, hat der Arbeitskreis Mammasonographie der **DEGUM Zusatzkriterien** publiziert (US in Med (2006) 27: 374-379), die insbesondere 3-D-Kriterien (Kompressions-, Retraktionsmuster), Komprimierbarkeit, Verschieblichkeit, Vaskularisation (Quantifizierung, Gefäßmuster) und weitere LK-Stationen (infra-, supraklavikulär, nuchal, parasternal) berücksichtigen.

Bildmerkmale, die entweder die Begrenzung eines Herdbefundes oder seine Interaktion mit dem umgebenden Gewebe charakterisieren, haben sich unabhängig von seiner Größe als besonders spezifisch für die Dignitätseinschätzung erwiesen. Die Befundcharakterisierung muß natürlich um die Information ergänzt werden,

ob es sich um einen isolierten Befund handelt oder ob mehrere isomorphe oder gar polymorphe Herde zu verzeichnen sind.

**1.4** Um eine Möglichkeit zur Qualitätskontrolle der Herdcharakterisierung zu haben, bedarf es einer abschließenden Wertung des erhobenen Befundes. Auch hier hat sich die BI-RADS **Dignitätseinstufung** in 5 Klassen (0. & 6. sind keine Dignitätsstufen im eigentlichen Sinn) als praktikabel und übertragbar auf andere mammediagnostische Verfahren erwiesen:

0. Zusatzuntersuchungen erforderlich (X %)\*
1. **unauffällig (0 %)**
2. **„bemerkenswert“, aber typisch benigne (0 %)**
2. **kontroll-, aber nicht abklärungsbedürftig (<= 2 %)**
3. **abklärungsbedürftig (> 2 - < 95 %)**
4. **dringend malignitätsverdächtig (>= 95 %)**
5. (z. B. stanziobiopsisch) gesicherte maligne Befunde

(\*)\*: Richtwerte für die erwartete Malignitätswahrscheinlichkeit. Größenzunahme oder Entwicklung verdächtiger Befundmerkmale bei Verlaufskontrolle kann zur Höherstufung oder BI-RADS-0-Einstufung, Befundkonstanz im Verlauf zur Tieferstufung führen.

Für die Sonographie präzierte Angaben zum Umgang mit den Dignitätskategorien:

Kategorie 0	eingeschränkt beurteilbar: z.B. bei Makromastie und ausgeprägter fibröser Mastopathie mit starker Schallabsorption	weitere bildgebende Abklärung erforderlich
Kategorie 1	unauffällig: Normalbefund ohne Herd, Architekturstörung oder Hautverdickung	keine weiteren Maßnahmen, ev. ergänzend Vergleich mit Mammographie
Kategorie 2	gutartig: z.B. Zysten, Lymphknoten, Brustimplantate, verlaufskonstante Narben, verlaufskonstante typische Fibroadenome	keine Punktion nötig, nur bei Symptomatik
Kategorie 3	wahrscheinlich gutartig: z.B. solide, ovale, hautparallel orientierte, scharf begrenzte Fibroadenome, komplizierte Zysten und traubenförmige Mikrozysten	kurzfristige Verlaufskontrolle empfohlen; ev. Punktion
Kategorie 4	suspekt: solide Herde ohne obige typische Benignitätskriterien	(Stanz-) Biopsie empfohlen
Kategorie 5	wahrscheinlich maligne: mehrere typische Malignitätskriterien	Abklärung erforderlich

## 2. Lösungsorientiertes Arbeiten

- 2.1 Verdichtungen, Asymmetrien contra Herdbefunde, Artefakte, optische Täuschungen
- 2.3 Detailtreue (Zoom), Übersicht (Compound-Scan), räumliche Aufarbeitung (3D)
- 2.4 Zusätzliche US-Technologien (Bildverarbeitung, Doppler, KM, Elastographie)
- 2.5 Zusatzinformationen (Klinik, Mammographie, MRT, Interventionen, LK-Status, Staging-Resultate)
- 2.6 Inter-, Intra-Observer-Genauigkeit, CAD-Systeme

**2.1** Mammasonographisch unterscheidet man prinzipiell zwischen den in zwei Raumebenen abgrenzbaren **Herdbefunden** und den nur in einer Ebene darstellbaren Befunden. Das besagt aber auf gar keinen Fall, dass 1-Ebenen Befunde nicht auch das Korrelat für einen pathologischen Befund darstellen können! Neben der Tatsache, dass die methodenimmanenten Schnittbild-Effekte Herdbefunde vortäuschen können, sind Sonogramme besonders stark von Artefakten geprägt:

**Schallschatten** sind Bereiche des Schallfeldes hinter stark reflektierenden (Luft) oder absorbierenden (Kalk) Strukturen, in denen keine oder nur stark abgeschwächte Echos registriert werden können; eine Abgrenzung zu Bereichen primär geringerer Echogenität kann dabei zu diagnostischen Problemen führen, ebenso die dorsale Abgrenzung hyporeflektiver Tumore!

**Uni und/oder bilaterale Schallschatten** werden auch als Abtropfphänomen bezeichnet und entstehen bei tangentialem Auftreffen von Schallwellen auf glatte Grenzflächen (Zysten, Fibroadenome); cave:

Verwechslungsmöglichkeit mit dorsalem Schallschatten hinter stärker schallabschwächenden Randbezirken von Karzinomen!

**Schallverstärkungen**, d. h. dorsale bzw. retrotumorale Pseudoschallverstärkungen zeigen sich hinter echofreien oder echoarmen Strukturen durch eine geringere Dämpfung im Vergleich zum umliegenden Gewebe; cave: es ist nur indirektes Zeichen für „zystische“ RF, das auch bei „soliden“ Befunden auftritt!

**Wiederholungsechos & Spiegelartefakte** können beim Auftreffen der Schallwellen auf stark reflektierende Grenzflächen beobachtet werden; die z. T. mehrfach wiedergegebenen Echos, sieht man typischerweise auch bei mangelhafter Ankopplung an die Haut.

**Streuechos**, auch als Rauschen bezeichnet, zeigen sich häufig als homogen strukturierter Saum in den oberflächennahen Anteilen von zystischen Strukturen (auch in Inlays!)

**Optische Täuschungen** begegnen uns auch in der Mammasonographie in den verschiedensten Formen und sind bislang keineswegs alle sinnesphysiologisch vollkommen geklärt. Bei **Helligkeitstäuschungen** (Hermann-, Ehrenstein-Gitter etc.) lässt sich der Entstehungsort auf dem Weg vom Auge zum Kortex ungefähr angeben. Dagegen sind die Mechanismen bei den **Winkeltäuschungen** (Hering, Zöllner, Poggendorff etc.) weitgehend unklar. Beim Rückschluss vom zweidimensionalen Netzhautbild auf ein dreidimensionales Sehobjekt entstehen viele **Größentäuschungen** (Müller-Lyer etc.), **unmögliche Bilder** (Penrose & Penrose) und **mehrwertige Figuren** (Necker-Würfel etc.).

**2.6** Die ppv- und npv-Werte mammasonographischer Kriterien unterliegen einer nicht zu unterschätzenden „Interobserver-Ungenauigkeit“. So haben Baker et al. nur für die Herdkontur (mass shape) mit  $\kappa = 0.8$  eine verlässliche Interobserver-Genauigkeit ermitteln können. Insgesamt schneidet die **Interobserver-Genauigkeit** ihrer sonomorphologischen Dignitätseinschätzung mit  $\kappa = 0.51$  enttäuschend schlecht ab und auch die **Intraobserver-Genauigkeit** erreicht mit  $\kappa = 0.66$  keine viel überzeugenderen Werte. Bei einem Kriterium wie der Binnenechoverteilung (mass echotexture) schließlich liegt kurioserweise sogar die Intra- ( $\kappa = 0.24$ ) unter der Interobserver-Genauigkeit ( $\kappa = 0.44$ ). Die Einigung auf bestimmte Begriffe und deren Bedeutung in der Beschreibung von Herdbefunden in der bildgebenden Mammadiagnostik ist sicher von Vorteil, führt aber nach den bisherigen Erkenntnissen allein aus sich heraus weder auf mammographischem, noch auf mammasonographischem Gebiet zu einer Verbesserung der Dignitätseinschätzung (Lee et al.: final assessment  $\kappa = 0.61$ ).

#### Literatur:

1. ACR - American College of Radiology (2003): Illustrated Breast Imaging Reporting and Data System (BI-RADS). Fourth Edition. Reston (VA). [vom ACR lizenzierte Übersetzung ins Deutsche im Auftrag der Deutschen und Österreichischen Röntgengesellschaften – DRG/ÖRG als 2. Auflage 2006, Thieme Verlag, Hrsg.: Fischer U, Helbich Th]
2. ACR (1994, revised 2002): Practice Guideline for the Performance of a Breast Ultrasound Examination.
3. Albert U-S (Hrsg.) (2008): Stufe-3-Leitlinie Brustkrebs-Früherkennung in Deutschland. Zuckschwerdt-Verlag
4. Baker JA, Kornguth PJ, Scott Soo M, Walsh R, Mengoni P (1999): Sonography of Solid Breast Lesions: Observer Variability of Lesion Description and Assessment. AJR 172, 1621-1625
5. Jesneck J, Lo JY, Baker JA (2007): Breast Mass Lesions: Computeraided Diagnosis Models with Mammographic and Sonographic Descriptors. Radiology 244: 390-398
6. Lauth G, Duda V, Hackelöer BJ (1984): Möglichkeiten und Grenzen der Interpretation von Ultraschall-Mammogrammen. Röntgen-Berichte 13, 21-34
7. Lee H-J, Kim E-K, Kim MJ, Youk JH, Lee JY, Kang DR, Oh KK (2007): Observer variability of Breast Imaging Reporting and Data System (BI-RADS) for breast ultrasound. European Journal of Radiology (available online since 24 May 2007)
8. Madjar H, Munding A, Degenhardt F, Duda V, Hackelöer BJ, Osmers R (2003): Qualitätskontrolle in der Mammasonographie. Ultraschall in Med 24, 190-194
9. Madjar H, Ohlinger R, Munding A, Watermann D, Frenz JP, Bader W, Schulz-Wendtland R, Degenhardt F (2006) BI-RADS analoge DEGUM Kriterien von Ultraschallbefunden der Brust – Konsensus des Arbeitskreises Mammasonographie der DEGUM. Ultraschall in Med 27, 374-379
10. Marquet KL, Wolter M, Handt S, Rath W, Stressig R, Kozlowski P, Funk A (2002): Mammasonographische Dignitätskriterien unter besonderer Berücksichtigung der Tumorgröße. Ultraschall in Med 23, 383-387
11. Stavros AT, Thickman D, Rapp CL, Dennis MA, Parker SH, Sisney GA (1995): Solid Breast Nodules: Use of Sonography to Distinguish Between Benign and Malignant Nodules. Radiology 196, 123-134

**Autor:** Dr. med. Volker F. Duda, Universitätsklinikum Gießen und Marburg – Standort Marburg, Arbeitsbereich Senologische Diagnostik; Baldingerstraße, 35033 Marburg; [Volker.Duda@med.uni-marburg.de](mailto:Volker.Duda@med.uni-marburg.de)