



öifam

ÖSTERREICHISCHES INSTITUT FÜR ALLGEMEINMEDIZIN  
Kärnten - Mitglied der ÖGAM



# MAMMADIAGNOSTIK

05.02.2023

## Fachbereichsarbeit

Diplomierte medizinische Fachassistenz (MFA)

Autorin: Stärke Anita

Betreuerin: Sumper Gabriele  
Radiologietechnologin

## **EIDESSTAATLICHE ERKLÄRUNG FÜR DIE FACHBEREICH SARBEIT**

Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende wissenschaftliche Arbeit selbstständig angefertigt und die mit ihr unmittelbar verbundenen Tätigkeiten selbst erbracht habe. Ich erkläre weiters, dass ich keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel benutzt habe.

Alle ausgedruckten, ungedruckten Quellen oder dem Internet im Wortlaut oder im wesentlichen Inhalt übernommenen Formulierungen und Konzepte sind gemäß den Regeln für wissenschaftliche Arbeiten zitiert und durch genaue Quellenangaben gekennzeichnet. Die während des Arbeitsvorganges gewährte Unterstützung einschließlich signifikanter Betreuungshinweise ist vollständig angegeben.

Die wissenschaftliche Arbeit ist noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt worden. Diese Arbeit wurde in gedruckter und elektronischer Form abgegeben. Ich bestätige, dass der Inhalt der digitalen Version vollständig mit dem der gedruckten Version übereinstimmt.

Ich bin mir bewusst, dass eine falsche Erklärung rechtliche Folgen haben wird.

Stärke Anita

Friesach, 05.02.2023

Im Sinne des Gender Mainstreaming weise ich darauf hin, dass ich mich bemüht habe, wo immer es ging, den Grundsätzen der sprachlichen Gleichbehandlung der Geschlechter zu entsprechen, ohne die Lesbarkeit des Textes zu erschweren.

# Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis .....	IV
Abbildungsverzeichnis.....	V
1 Einleitung.....	1
2 Anatomie der weiblichen Brust .....	3
2.1 Aufbau.....	3
2.2 Parenchym-/Dichteverteilung .....	4
3 Radiologische Untersuchungen.....	5
3.1 Mammographie.....	5
3.1.1 CC-Aufnahme .....	7
3.1.2 MLO-Aufnahme .....	8
3.1.3 Implantate.....	9
3.2 Sonographie .....	9
3.3 MRT.....	10
4 Pathologie und Klassifikation.....	12
4.1 Benigne Veränderungen .....	12
4.2 Maligne Veränderungen.....	13
4.3 Klassifikationen.....	15
5 Brustkrebsfrüherkennungsprogramm.....	17
5.1 Personelle/technische Voraussetzungen .....	17
6 Die Angst vor der Untersuchung .....	19
7 Interventionen.....	20
7.1 Biopsie.....	20
7.2 Markierungen .....	22
7.3 Galaktographie .....	23

8	Therapie des Mammakarzinoms .....	24
8.1	Chirurgische Therapie .....	24
8.2	Strahlentherapie .....	25
8.3	Medikamentöse Therapie .....	27
9	Zusammenfassung und Fazit.....	29
10	Rechtliche Grundlagen.....	31
11	Literaturverzeichnis/Internetquellen .....	32

# Abkürzungsverzeichnis

MRT	Magnetresonanztomographie
bzw.	beziehungsweise
kV	Kilovolt
CC	Cranio-caudal (von oben nach unten)
MLO	Medio-lateral-oblique (schräg von innen nach außen)
M.pectoralis	Musculus pectoralis (großer Brustmuskel)
MHz	Megahertz
ACR	American College of Radiology
BIRADS	Breast Image Reporting and Data System
BRCA	Breastcancer (Synonym für Brustkrebsgen)
DCIS	Ductales Carcinoma in situ
LCIS	Lobuläres Carcinoma in situ
IDC	Invasives Duktalkarzinom
ILC	Invasives Lobulärkarzinom
TNM	Tumor, Lymphknoten (lat. Nodi), Metastasen
EUREF-Ö	European Reference Organisation for Quality Assured Breast Screening and Diagnostic Services-Österreich
AGES	Österreichische Agentur für Ernährungssicherheit
BET	Brusterhaltende Therapie
min.	Minute
CT	Computertomographie
HER-2-Rezeptoren	Human epidermal growth factor receptor 2
MAB	Medizinische Assistenzberufe
MABG	Medizinische Assistenzberufe Gesetz
Abb.	Abbildung
bds.	Beidseits

# Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Anatomie der weiblichen Brust nach (Hondl, M.A. Weissensteiner, Gaisbichler, & M.Ed. Rosenblattl, 2014) .....	3
Abbildung 2: Mammographiegerät ( <a href="https://www.dzw.at/untersuchungen-althofen/mammographie/">https://www.dzw.at/untersuchungen-althofen/mammographie/</a> ) .....	6
Abbildung 3: CC-Aufnahmen (Autor, Diagnosezentrum Althofen) .....	7
Abbildung 4: MLO-Aufnahmen (Autor, Diagnosezentrum Althofen) .....	8
Abbildung 5: MR Mammographiebild, BIRADS 5, invasives Mammakarzinom (Autor, Diagnosezentrum Althofen) .....	14
Abbildung 6: Mammographiebild CC, BIRADS 5 (Autor, Diagnosezentrum Althofen) .....	15

# 1 Einleitung

In über zwei Jahren ist die Autorin im Diagnosezentrum Althofen in den Bereichen konventionelles Röntgen, Durchleuchtung, Osteodensitometrie und Mammografie beschäftigt. In der Praktikumszeit nicht nur in Ordinationen und Operationssälen eingesetzt, sondern auch bei vielen MRT-Untersuchungen dabei, wovon sehr viele MR-Mammografien waren.

Im alltäglichen Umgang mit Patienten und Patientinnen ist besonders in der Mammografie die Wichtigkeit bzw. Dringlichkeit der Untersuchung, deren Durchführung und Ergebnis aufgefallen. Denn je früher positive Befunde diagnostiziert werden, desto besser sind die Heilungschancen.

Das Mammakarzinom ist die häufigste Krebserkrankung (29%) von Frauen in Österreich. Etwa 5000 Frauen bekommen jährlich diese Diagnose, wovon drei Viertel über 50 Jahre alt sind. Mit zunehmendem Alter steigt auch das Risiko der Erkrankung. 17% aller Krebssterbefälle bei Frauen im Jahr 2018 war das Mammakarzinom.

Sehr selten (bei ca. 1% aller Krebsarten) sind auch Männer davon betroffen. Die hohe Verbreitung ist in nahezu allen westlichen Ländern ähnlich. (Brustkrebsfrüherkennungsprogramm, 2019)

Im ersten Teil der Arbeit wird die Anatomie der Brust erklärt, der Aufbau und die Verteilung des Gewebes, danach in Kapitel 3 die Untersuchungsmöglichkeiten. Verschiedene Krankheitsbilder und die dazugehörigen Klassifikationen werden in Kapitel 4 erläutert.

In Kapitel 5 dieser Arbeit wird das österreichische Brustkrebsfrüherkennungsprogramm erläutert, ohne welches die Dunkelziffer der nicht erkannten Karzinome sicher um einiges höher sein würde.

Auch wird über die Frage, was passiert nach der Diagnose, ausführlich klinisch sowie psychologisch eingegangen.

Die Fragestellung um die es sich in dieser Fachbereichsarbeit handelt war sehr schnell gefunden:

- **Gibt es die perfekte Mammografie?**
- **Welche individuelle Herausforderung stellt sich der Röntgenassistenz hierbei?**

Darüber hinaus wird am Ende der Arbeit auf die Berufsgesetze der Röntgenassistenz hingewiesen und diese im letzten Kapitel erläutert.



## 2 Anatomie der weiblichen Brust

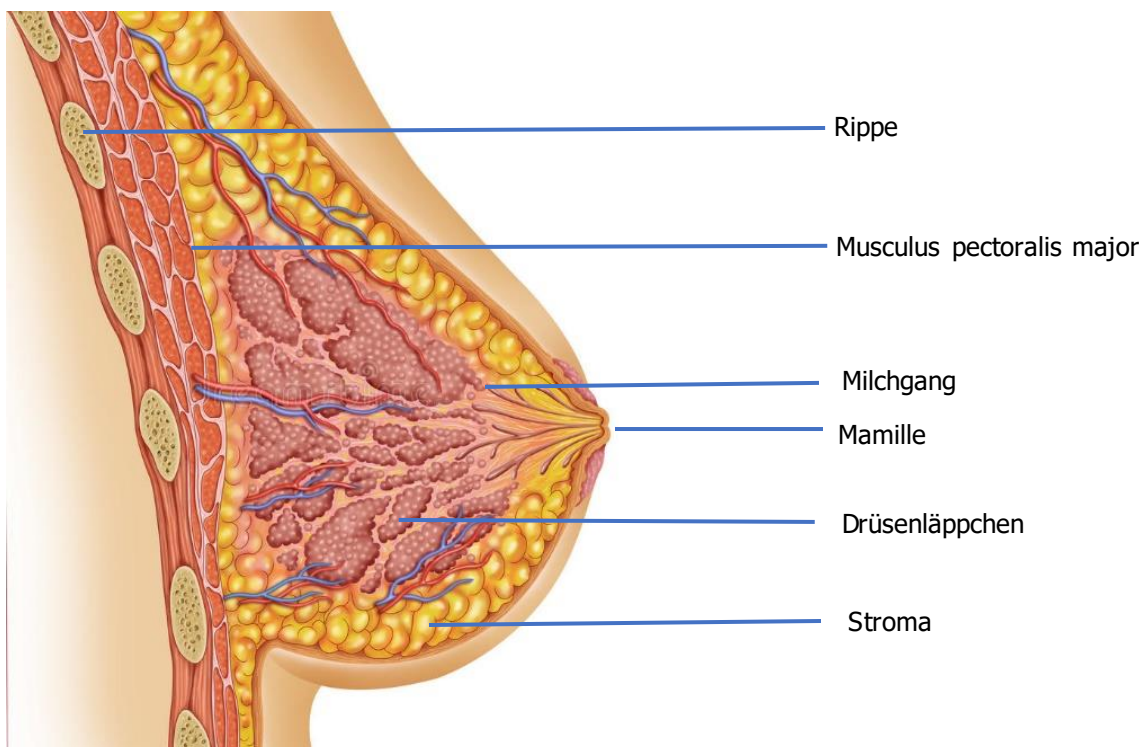
Zumindest von außen ist die Brust der Frau sehr individuell, doch der innere Aufbau gleicht sich im Prinzip immer. Sie besteht im Wesentlichen aus Drüsengewebe (Glandula mammaria) und Fettgewebe (Stroma).

### 2.1 Aufbau

In diesem Kapitel wird der Aufbau der weiblichen Brust näher erläutert und in Abbildung 1 dargestellt.

Die Brustdrüse (Mamma), liegt im Bereich der 3.-7. Rippe über dem großen Brustmuskel (Musculus pectoralis major). An der Spitze der Brustdrüse liegt die dunkel pigmentierte Brustwarze (Papilla mammaria), auch Mamille genannt. Pathologisch irrelevant sind sogenannte Schlupf- oder Hohlwarzen die nach innen gerichtet sind. Die funktionelle Grundeinheit der Brustdrüse ist das Drüsenläppchen, das aus milchbildenden Zellen besteht. Ihre Ausführungsgänge verbinden sich zu Milchgängen, die an der Mamille enden.

Die Größe der Brust wird durch die Höhe des Fettgewebes bestimmt, welches sich um den Drüsenkörper (Corpus mammae) befindet.



**Abbildung 1: Anatomie der weiblichen Brust nach (Hondl, M.A. Weissensteiner, Gaisbichler, & M.Ed. Rosenblattl, 2014)**

Die weibliche Brust enthält außerdem zahlreiche Blutgefäße, die von der Achselhöhle und vom Brustbein ausgehen. Ebenso durchziehen Lymphbahnen die Brust. Die drei Hauptwege des Lymphabflusses liegen in den Achselhöhlen (axillär), über und unter dem Schlüsselbein (retrosternal), auf dem Brustbein und auf dem Rippenbogen unter der Brust (interpektoral). Hauptsächlich wird das dichte Lymphgefäßnetz über die Achselhöhle drainiert. (Hondl, M.A. Weissensteiner, Gaisbichler, & M.Ed. Rosenblattl, 2014)

## 2.2 Parenchym-/Dichteverteilung

Etwa 2 Jahre nach Beginn der Menstruation beginnt die Stromavermehrung und Ausbildung der Drüsenläppchen.

Ab dem 35. Lebensjahr werden die Lobuli durch Binde- und Fettgewebe nach und nach ausgetauscht.

Innerhalb des Menstruationszyklus kommt es nach dem Eisprung zu einer Zunahme des Brustvolumens, da das Gewebe zwischen den Drüsenläppchen anschwillt, ein Spannungsgefühl ist hierbei möglich.

Im Mammographiebild ist dann das Parenchym dichter, die Strukturen unschärfer, die Läppchen größer. Mit Einsetzen der Menses kommt es zur Rückbildung dieser Vorgänge. (Hondl, M.A. Weissensteiner, Gaisbichler, & M.Ed. Rosenblattl, 2014)

Der beste Zeitpunkt der Mammographie ist die erste Zyklushälfte, in dieser Zeit ist der Flüssigkeitsgehalt der Brust am geringsten.

Bei einer Schwangerschaft werden unter hormonellem Einfluss die Drüsenanteile voll entwickelt und die Lobuli vergrößert, sowie das Gewebswasser vermehrt. Hinzu kommt eine allgemeine Verdichtung der Brustdrüse, Einzelstrukturen sind kaum noch erkennbar.

Auch die Einnahme von hormoneller Verhütung führt bei den meisten Frauen zu dichtem Gewebe und einer festeren Brust.

Mit dem Klimakterium beginnt die Zunahme von Fettgewebe und Abnahme der Drüsenenden. Mit dem Alter verliert das Bindegewebe der Brust auch an Festigkeit. (Hondl, M.A. Weissensteiner, Gaisbichler, & M.Ed. Rosenblattl, 2014)

## 3 Radiologische Untersuchungen

Das Ziel radiologischer Untersuchungen der Brust ist in erster Linie die Krebserkennung in einem frühen Stadium, um so rechtzeitig Therapiemaßnahmen setzen zu können. Die Heilungschancen werden dadurch enorm gesteigert und auch die Behandlung eines früh entdeckten Tumors ist weniger belastend für Patient:innen.

Um eine mögliche Erkrankung früh genug zu erkennen sollte man bei diesen Symptomen unbedingt einen Arzt zur weiteren Abklärung aufsuchen: (Medizinischen Fachgesellschaften e.V., 2018)

- Knoten in Brust/Axilla ertastet
- Neu aufgetretene Einziehung der Mamille
- Größenveränderung der Brust
- Blutige/wässrige Sekretion aus der Mamille
- Rötung der Brust
- Ekzem der Brustwarze
- Schmerzen, Spannungsgefühle

Alle diese Symptome können auf eine Krebserkrankung hinweisen, können aber auch völlig harmlose Ursachen haben. Umso wichtiger sind die medizinischen Untersuchungen. (Medizinischen Fachgesellschaften e.V., 2018)

### 3.1 Mammographie

Mammographiergeräte sind Spezialgeräte mit Einsatz von Molybdänröntgenröhren oder Molybdän-Rhodium-Röntgenröhren und unterscheiden sich grundlegend vom konventionellen Röntgen. Der Unterschied zwischen Haut, Drüsen-Fettgewebe und Verkalkungen wird dadurch gut darstellbar.

Die Strahlendosis wird durch Eigenstrahlung im niederen kV-Bereich (25-30 kV) sehr gering gehalten.

Vor jeder Mammographie sollte die Anamnese erhoben werden und über die Untersuchung aufgeklärt werden.

Die Anamnese sollte schriftlich und damit nachvollziehbar dokumentiert werden. Zu den wichtigsten Anamnesefragen zählen hierbei:

- Schwangerschaft ausgeschlossen?
- Schmerzen in der Brust?
- Operationen/Biopsien?
- Familienanamnese?
- Hormoneinnahme?
- letzte Untersuchung? Wo und Wann?



**Abbildung 2: Mammographiegerät (<https://www.dzw.at/untersuchungen-althofen/mammographie/>)**

Damit bekommt der befundende Arzt einen guten Überblick und kann gegebenenfalls mit Vorbilder/-befunden vergleichen.

Ein Vertrauensverhältnis sollte durch einfühlsames, professionelles Verhalten zudem aufgebaut werden, um ein entspanntes Brustgewebe zu erzielen, dadurch wird die Bildqualität gesteigert (der Pectoralmuskel kommt besser zur Darstellung in entspanntem Zustand) und Patient:innen sind kooperativer.

Empfohlen wird die Mammographie zwischen dem 5. und 10. Zyklustag der Frau. Die Brust ist zu diesem Zeitpunkt weicher, weniger empfindlich und anatomische Strukturen kommen besser zur Darstellung.

Auf Deos, Hautpuder und Cremes sollte verzichtet werden, hierbei wird die Untersuchung erschwert und es kann zu Artefakten kommen.

Zur Vorbereitung sollte der Oberkörper komplett freigemacht werden, Schmuck (Ketten, Ohrringe, Mamillenpiercings) sollten abgenommen werden. Lange Haare müssen

zugebunden oder hochgesteckt werden. (Hondl, M.A. Weissensteiner, Gaisbichler, & M.Ed. Rosenblattl, 2014)

Die Bildqualität wird hierbei von der richtigen Kompression stark beeinflusst. Steigt der Objekt-Film-Abstand, vergrößert sich die geometrische Unschärfe und der Streustrahlenanteil, gleichzeitig sinkt der Kontrast.

In der Untersuchung sollte die Kompression der Brust adäquat und in Abstimmung mit der Patientin/des Patienten erfolgen. Durch die Kompression wird auch die Strahlenbelastung verringert. Allerdings kann bei zu viel Kompression der Druck als schmerzhaft empfunden werden und bei empfindlicher Haut können auch Hautirritationen auftreten.

Durch gute Aufklärung über die Notwendigkeit der Kompression vor der Untersuchung wird in der Regel mehr Druck toleriert. (Hondl, M.A. Weissensteiner, Gaisbichler, & M.Ed. Rosenblattl, 2014)

Zu den Standardaufnahmen in der Mammographie zählen:

- Cranio-Caudale Aufnahme (CC)
- Mediolaterale-Oblique Aufnahme (MLO)

### 3.1.1 CC-Aufnahme

Die gesamte Brust inklusive des medialen und lateralen Anteils sollte bei dieser Aufnahme von der Mamille bis zum Pectoralmuskel, wie in Abbildung 3 ersichtlich, am Bild sein.

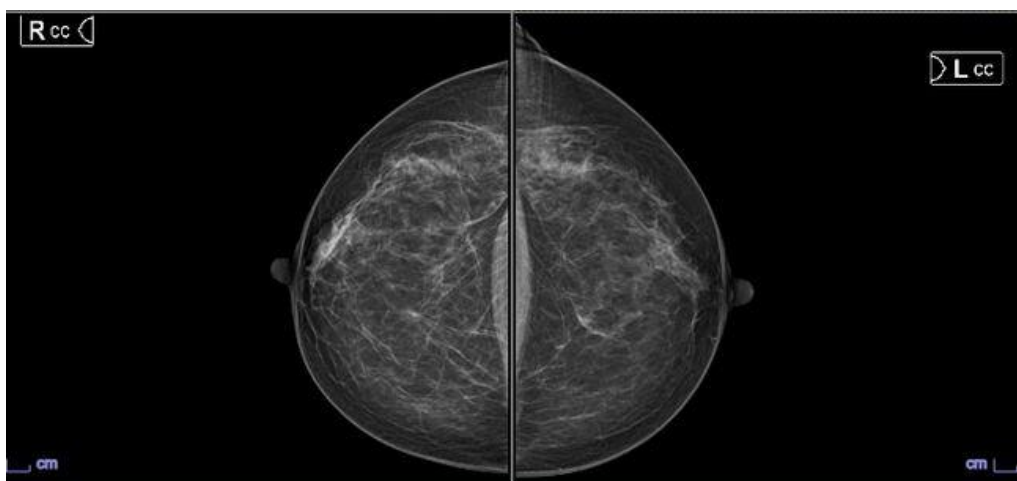


Abbildung 3: CC-Aufnahmen (Autor, Diagnosezentrum Althofen)

Die zu untersuchende Person steht dabei aufrecht vor dem Mammographiegerät und lässt die Schultern hängen. Der Kopf ist zur Seite gedreht. Der Aufnahmetisch wird an die Inframamärfalte in der Höhe angepasst (90° Winkel zum Tisch). Beide Hände ziehen die Brust unter leichtem Zug von der Thoraxwand auf den Aufnahmetisch.

Während der Kompression wird die Brust Richtung Mamille ausgestrichen um die Mamille im Profil darzustellen.

Als Alternative zur Cranio-Caudalen Aufnahme kann auch bei einer kleinen, festen Brust eine Caudo-Craniale Aufnahme gemacht werden. Das Gerät wird hierbei um 180° gedreht. Die Röntgenröhre befindet sich dabei unten, der Aufnahmetisch oben. (Hondl, M.A. Weissensteiner, Gaisbichler, & M.Ed. Rosenblattl, 2014)

### 3.1.2 MLO-Aufnahme

Das Ziel bei der Mediolateralen-Oblique Aufnahme ist, wie in Abbildung 4 ersichtlich, die Darstellung der Mamma bis zum Pectoralismuskel mit Umschlagsfalte und Mamille im Profil.

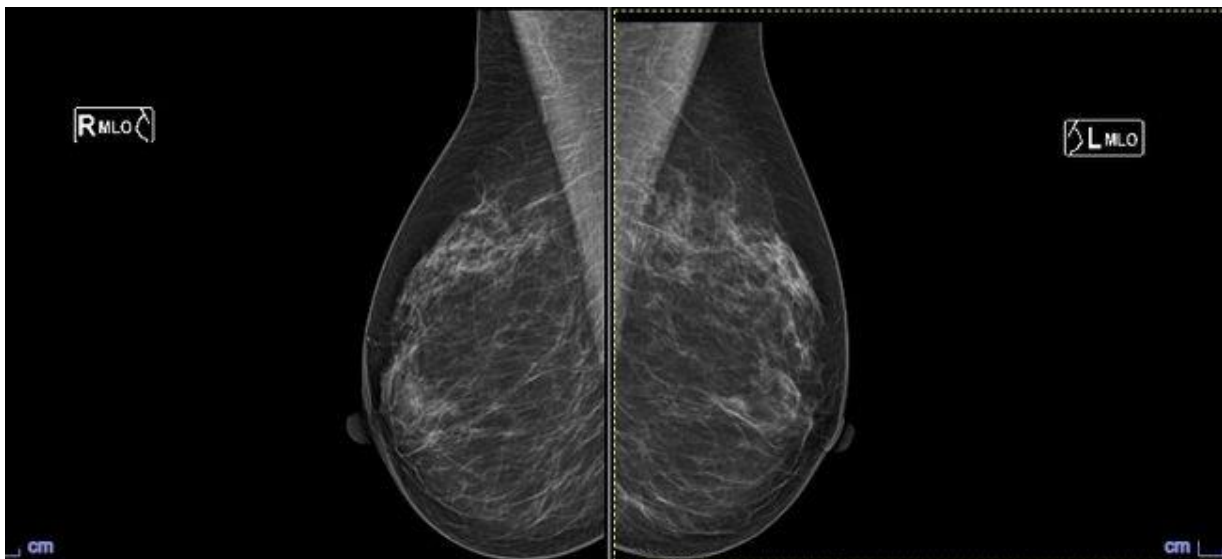


Abbildung 4: MLO-Aufnahmen (Autor, Diagnosezentrum Althofen)

Hierbei wird das Mammographiegerät 45-60° (je nach Verlauf des Pectoralismuskels) geneigt. Die Patientin steht dabei seitlich neben dem Aufnahmetisch, den Arm der zu untersuchenden Seite im rechten Winkel angehoben und auf dem Aufnahmetisch abgelegt. Dabei soll die Röntgenassistentin immer die Positionierung durchführen, da bei Selbstpositionierung kein relaxierter M.pectoralis gewährleistet ist.

Die linke Hand des Untersuchenden legt die Brust unter leichtem Zug seitlich auf den Aufnahmetisch. Bei zunehmender Kompression die Brust Richtung Mamille ausstrecken, dabei muss darauf geachtet werden, dass die Umschlagsfalte am Unterrand abgebildet wird. Währenddessen wird mit der rechten Hand am Rücken fixiert um zu garantieren, dass nicht zurückgewichen wird. (Hondl, M.A. Weissensteiner, Gaisbichler, & M.Ed. Rosenblattl, 2014)

### **3.1.3 Implantate**

Bei Patientinnen mit eingesetzten Implantaten ist die Mammographie nach den normalen Einstelltechniken durchzuführen. Die Belichtung muss aber manuell bzw. durch Auswahl des Messbereichs in Mamillennähe erfolgen. Dabei sollte auf besonders vorsichtige und sanfte Kompression geachtet werden.

Die Implantate sind röntgendicht und verdecken dadurch im Bild Teile des Brustgewebes. Alternativ oder ergänzend wird daher bei Implantaten eine Ultraschall- oder Magnetresonanzuntersuchung empfohlen. (Hondl, M.A. Weissensteiner, Gaisbichler, & M.Ed. Rosenblattl, 2014)

## **3.2 Sonographie**

Die Ultraschalluntersuchung führt immer der behandelnde Arzt selbst durch. Hierbei führt die Röntgenassistentin die Vorbereitung, Patientenidentifikation und, wenn nicht schon bei der Mammographie dokumentiert, die Patientenanamnese durch.

Eine Sonographie wird meist ergänzend zur Mammographie gemacht, kann diese allerdings nicht ersetzen.

Dabei bietet diese Art der Untersuchung einige Vorteile:

- Keine Strahlenbelastung
- Risikoarm, schmerzlos
- Real-Time-Verfahren
- Relativ bequeme Lagerung (Rückenlage)

Bei symptomatischen Frauen unter 35 Jahren (lokal unterschiedliche Begrenzung) wird die Sonographie vorgezogen und erst nach dieser Untersuchung wird von

der/dem Untersucher:in entschieden, ob eine Mammographie noch zusätzlichen Nutzen bringt, um die Strahlendosis so gering wie möglich zu halten.

In der Sonographie kann zwischen zystischen und soliden Läsionen unterschieden werden, wobei solide Herdbefunde genauer beurteilt werden können. Hierbei wird mit hochfrequenten Linearschallköpfen (10-14 MHz) systematisch die Brust abgetastet. (Hondl, M.A. Weissensteiner, Gaisbichler, & M.Ed. Rosenblattl, 2014)

### 3.3 MRT

Die MR-Mammographie ist wie die Sonographie eine ergänzende Untersuchung, welche aber im Gegensatz zu dieser strengen Indikationsstellungen unterliegt:

- Mammographisch und sonographisch okkulten Befund
- Verdacht auf Mammakarzinom
- Präoperative Bestimmung der Tumorausdehnung
- Nachsorge nach Mammakarzinom
- Mammographisch sehr dichte Brust (ACR4)
- Nachweis von Implantatdefekten

Die Untersuchung selbst wird mit speziellen Mammapulven in Bauchlage unter Gabe von Kontrastmittel durchgeführt. Es werden dynamische Sequenzen mit hoher räumlicher und zeitlicher Auflösung angefertigt.

Die Aufgabe der Röntgenassistenz beschränkt sich dabei auf die Vorbereitung, Patientenanamnese und –lagerung. Die Untersuchung selbst führt die/der Radiologietechnolog:in durch. (Prof. Dr. med. Uwe Fischer, Dr. med. Friedemann Baum, 2014)

#### **Vorbereitung und Aufklärung:**

- Aufklärungen immer schriftlich dokumentieren (Fragebogen)
- Patient/in wird über den Untersuchungsablauf informiert
- Kontraindikationen ausschließen:
  - Herzschrittmacher
  - Metallische Herzklappe
  - Aneurysmaclips
  - Metallische Implantate



- Implantierte Medikamentenpumpe
  - Metallische Fremdkörper im Augenbereich
  - Kontrastmittelverträglichkeit (Allergien)
  - Nierenfunktionsstörungen
  - Schriftliche Einverständnis für Kontrastmittelgabe
  - Über Untersuchungsdauer informieren, beruhigend einwirken
  - Ablegen von ferromagnetischen Gegenständen (Schmuck, Prothesen,...)
  - Zyklusphase dokumentieren (Terminisierung zwischen 6.-16. Zyklustag)
  - Zugang für Kontrastmittelgabe legen lassen
- (Prof. Dr. med. Uwe Fischer, Dr. med. Friedemann Baum, 2014)

## 4 Pathologie und Klassifikation

In der Untersuchung der weiblichen Brust wird zwischen gutartigen (benignen) und bösartigen (malignen) Veränderungen unterschieden.

### 4.1 Benigne Veränderungen

Zu den gutartigen Veränderungen der Brust zählen Mastopathie, Zysten und gutartige Tumore.

Bei der **Mastopathie** kommt es zur gesteigerten Umbaureaktion des Parenchyms während der Menopause. Im Bild zeigt sich ein knotiges, fleckiges Bild.

Als **Zysten** werden flüssigkeitsgefüllte Hohlräume genannt, die sich deutlich abgrenzen lassen. Meistens zwischen dem 30. und 50. Lebensjahr.

Zu den **gutartigen Tumoren** der Brustdrüse zählen Fibroadenome, Papillome, Lipome und Hamartome. (Hondl, M.A. Weissensteiner, Gaisbichler, & M.Ed. Rosenblattl, 2014)

**Fibroadenome** kommen oft vor, entstehen meist bei jüngeren Frauen und bestehen aus Drüsen- und Bindegewebe.

**Papillome** sind die häufigste Ursache für blutige Sekretionen und gehen von den Milchgängen aus.

**Lipome** können schwer von Ölzysten oder Galaktozelen unterschieden werden. Sie sind meist oval und gehen vom Fettgewebe aus.

**Hamartome** sind tumorartige Gewebeveränderungen die durch Keimgewebe entstehen, meist als Zufallsbefund entdeckt.

Bei der **Gynäkomastie** handelt es sich um eine nicht neoplastische Vergrößerung der männlichen Brust. Sie tritt häufig in der Pubertät und ab dem 50. Lebensjahr durch vermehrte weibliche Hormone, hormonaktive Tumore, chronische Lebererkrankungen, Hormontherapien und bei Medikamenteneinnahme auf. (Hondl, M.A. Weissensteiner, Gaisbichler, & M.Ed. Rosenblattl, 2014)

Bei der **Mastitis** handelt es sich um Entzündungen der Brustwarze. Hierbei unterscheidet man zwischen Entzündungen in der Stillzeit, außerhalb der Stillzeit oder akutem/chronischem Brustwarzenabszess.

Weiters zur Pathologie der Brust zählen posttraumatische Veränderungen. Dabei wird zwischen akuten posttraumatischen Veränderungen, postoperativen Veränderungen oder Veränderungen nach Bestrahlung unterschieden. Wodurch zusätzliche Aufnahmen in der Mammographie notwendig sein können. Hier zeigt sich die Wichtigkeit der genauen Patientenanamnese. (Hondl, M.A. Weissensteiner, Gaisbichler, & M.Ed. Rosenblattl, 2014)

## 4.2 Maligne Veränderungen

Das Mammakarzinom ist der häufigste bösartige Tumor bei Frauen (ca. 25% aller Krebserkrankungen). Mit steigendem Lebensalter erhöht sich die Häufigkeit der Erkrankung. Das Risiko einer Frau an Brustkrebs zu erkranken liegt bei ca. 10%.

Dabei ist die Ursache bis heute noch nicht genau geklärt. Zu den bekannten Risikofaktoren zählen unter anderem zunehmendes Alter, Bewegungsarmut, Adipositas, Alkohol, Hormongaben in den Wechseljahren, früher Beginn der Menstruation oder später Beginn der Menopause.

Auch bei genetischen Faktoren wie BRCA 1 und 2 (Tumorsuppressorgene) Mutationen erhöht sich das Risiko um ca. 45-80% an Brust- oder Eierstockkrebs zu erkranken. (Prof. Dr. med. Uwe Fischer, Dr. med. Friedemann Baum, 2014)

Bei der histopathologischen Einteilung von Mammakarzinomen unterscheidet man zwischen nicht invasiven (Carcinoma in situ) und invasiven Karzinomen.

Eines der wichtigsten Ziele in der Mammographie ist das Entdecken von Frühformen von Brustkrebs, um frühzeitig entgegenwirken zu können, bevor ein invasives Karzinom entsteht. (Prof. Dr. med. Uwe Fischer, Dr. med. Friedemann Baum, 2014)

Die **nicht invasiven Karzinome** wachsen innerhalb der Gangstrukturen und stellen Vor- und Frühformen von Brustkrebs dar.

In den großen Milchgängen entsteht das duktales Carcinoma in situ (DCIS), es ist jedoch noch nicht über die großen Milchgänge hinaus vorgedrungen.

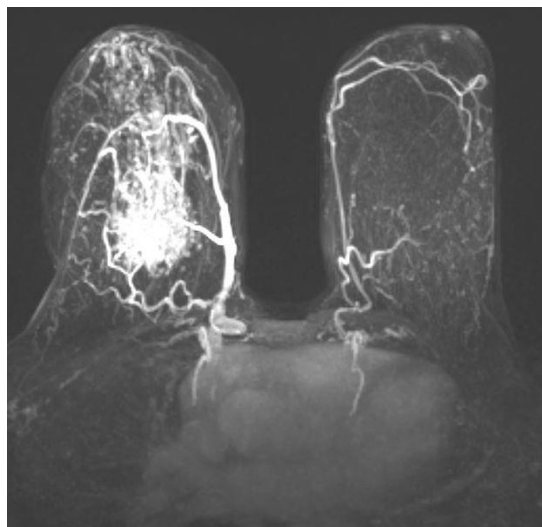
In den kleinen Milchgängen entsteht das lobuläre Carcinoma in situ (LCIS). (Prof. Dr. med. Uwe Fischer, Dr. med. Friedemann Baum, 2014)

Bei Verkalkungen wird zwischen groben Verkalkungen und Mikroverkalkungen unterschieden. Diese werden durch mechanische Vorgänge, regressive Veränderungen des Parenchyms oder metabolische Vorgänge hervorgerufen. Etwa 50% aller Karzinome enthalten Mikroverkalkungen. (Prof. Dr. med. Uwe Fischer, Dr. med. Friedemann Baum, 2014)

**Invasive Mammakarzinome** sind, wie in Abbildung 5 ersichtlich, bösartige Tumore, die über die Gewebestrukturen von Drüsenläppchen oder Milchgänge hinauswachsen und sie teilweise zerstören.

Das häufigste Mammakarzinom (Anteil von ca. 70-80%) ist das invasive duktales Karzinom (IDC), es bildet sich in den Milchgängen der Brustdrüse.

Mit einem Anteil von ca. 20% aller Mammakarzinome hat das invasive lobuläre Karzinom (ILC) seinen Ursprungsort in den Milchdrüsen der Brust. (Prof. Dr. med. Uwe Fischer, Dr. med. Friedemann Baum, 2014)



**Abbildung 5: MR Mammographiebild, BIRADS 5, invasives Mammakarzinom (Autor, Diagnosezentrum Althofen)**

Zu den Sonderformen des Mammakarzinoms zählen das inflammatorische Karzinom, welches die Haut infiltriert und damit eine Mastitis vortäuscht, und das Morbus Paget, welches in den Milchgängen entsteht und die Brustwarze infiltriert. Beide sind sehr seltene Formen und schwer zu therapieren. (Hondl, M.A. Weissensteiner, Gaisbichler, & M.Ed. Rosenblattl, 2014)

## 4.3 Klassifikationen

Das Breast Imaging Reporting and Data System (BIRADS) ist eine Klassifikation des American Collage of Radiology (ACR) in der Befundung von Mammographien.

Hierbei werden 7 Kategorien unterschieden, wobei BIRADS 0 und BIRADS 6 eine gesonderte Stellung zukommt. BIRADS 1-5 gibt an ob es sich bei einer Auffälligkeit um einen malignen Prozess handelt. Auch werden durch die BIRADS Klassifikationen konkrete Empfehlungen zur weiteren Vorgehensweise gegeben. (Prof. Dr. med. Uwe Fischer, Dr. med. Friedemann Baum, 2014)

**BIRADS 0** – Befund unklar, weitere Abklärung erforderlich

**BIRADS 1** – unauffällig

**BIRADS 2** – gutartiger Befund

**BIRADS 3** – wahrscheinlich (über 98%) gutartig, Kontrolle in 6 Monaten

**BIRADS 4** – verdächtig, Abklärung durch Biopsie erforderlich

**BIRADS 5** – große Wahrscheinlichkeit für Brustkrebs (Abbildung 6)

**BIRADS 6** – Brustkrebs wurde bereits durch eine Biopsie diagnostiziert

Bei der Kategorie BIRADS 4 gibt es eine große Spannweite der Möglichkeit eines Mammakarzinoms weshalb hier nochmal unterteilt wird zwischen 4A (2-30%), 4B (31-60%) und 4C (61-90%). (Prof. Dr. med. Uwe Fischer, Dr. med. Friedemann Baum, 2014)

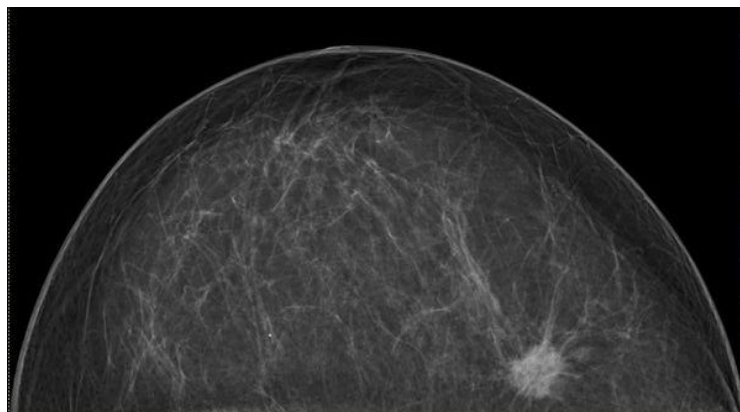


Abbildung 6: Mammographiebild CC, BIRADS 5 (Autor, Diagnosezentrum Althofen)

Die **Brustdichte** in Mammographien wird im ACR- Schema in vier Dichtetypen unterteilt. Die Bedeutung liegt darin, dass die Empfindlichkeit der Mammographie bei der

Entdeckung von verdächtigen Veränderungen umso mehr sinkt, je höher der ACR-Dichtegrad ist. (Prof. Dr. med. Uwe Fischer, Dr. med. Friedemann Baum, 2014)

**ACR 1** – *Brust besteht nahezu vollständig aus Fettgewebe, Beurteilbarkeit sehr gut*

**ACR 2** – *Verstreute, fibroglanduläre Verdichtungen, Beurteilbarkeit hoch*

**ACR 3** – *Brustgewebe heterogen dicht, Beurteilbarkeit limitiert*

**ACR 4** – *Brustgewebe extrem dicht, Beurteilbarkeit deutlich eingeschränkt*

Die Einteilung verschiedener **Entwicklungsstufen eines Tumors** erfolgt nach der TNM-Norm. (Deutsche Krebsgesellschaft, 2015)

**T** = *Primärtumor*

**T0**    *kein Primärtumor nachweisbar*

**T1-4**   *Primärtumor von zunehmender Größe bzw. Eindringtiefe*

**N** = *Zustand der Lymphknoten in Tumornähe*

**N0**    *kein Lymphknotenbefall nachweisbar*

**N1-3**   *zunehmender Befall von Lymphknoten in Tumornähe*

**M** = *Auftreten von Fernmetastasen*

**M0**    *keine Fernmetastasen nachweisbar*

**M1**    *Nachweis von Fernmetastasen an einem oder mehreren Orten*

Weiters wird die Abweichung des Tumorgewebes von Normalgewebe differenziert (**Grading**). Als Klassifikationsmerkmal dient dabei der Differenzierungsgrad – also das Ausmaß, in dem verdächtige von gesunden Zellen abweichen. Je höher die Gradingstufe, desto bösartiger ist der Tumor. (Deutsche Krebsgesellschaft, 2015)

**G1** = *gut differenziert*

**G2** = *mäßig differenziert*

**G3** = *schlecht differenziert*

**G4** = *nicht differenziert*

## 5 Brustkrebsfrüherkennungsprogramm

In Österreich wird ein systematisches, qualitätsgesichertes Programm zur Früherkennung von Brustkrebs umgesetzt. Ziel ist es, Mammakarzinome früh zu entdecken, um sie mit bestmöglichem Erfolg behandeln zu können.

Frauen zwischen 45 und 69 Jahren erhalten automatisch alle zwei Jahre eine persönliche Einladung zur Mammographie. Frauen zwischen 40 und 44 Jahren, sowie 70 und 74 Jahren können telefonisch eine Einladung anfordern. Es ist keine ärztliche Zuweisung notwendig.

Zusätzlich zur Einladung erhält jede Frau auch eine Liste mit zertifizierten Praxen, Instituten und Krankenhausabteilungen in ihrer Nähe. Alle Adressen sind auch bei einer kostenlosen Telefon-Serviceline oder im Internet abrufbar. (Österreichisches Brustkrebsfrüherkennungsprogramm, 2022)

Falls es medizinisch notwendig ist, erhält die Frau nach der Mammographie zusätzlich eine Ultraschalluntersuchung, wo die weitere Vorgehensweise mit dem Arzt besprochen wird.

### 5.1 Personelle/technische Voraussetzungen

Das Programm sieht strenge Qualitätsvorgaben vor. Nur Radiolog:innen mit einem Zertifikat für Mammadiagnostik der Österreichischen Ärztekammer können daran teilnehmen. Die Ärzt:innen müssen mindestens 2000 Befundungen pro Jahr und somit auch Erfahrung nachweisen. (Österreichisches Brustkrebsfrüherkennungsprogramm, 2022)

Jedes Bild wird unabhängig von zwei Mediziner:innen befundet. Die Ergebnisse der Untersuchung werden zu Zwecken der Qualitätskontrolle ohne direkten Patientenbezug ausgewertet. Die Daten werden so verschlüsselt, dass sie nicht mehr mit einzelnen Personen in Verbindung gebracht werden können. (Österreichisches Brustkrebsfrüherkennungsprogramm, 2022)

Radiologietechnolog:innen und Röntgenassistent:innen sind im Brustkrebs-Früherkennungsprogramm für die Erstellung der Mammographie-Aufnahmen verantwortlich.

Um eine flächendeckende Versorgung unter dem Aspekt der einheitlichen Information und Qualität für alle Berufsgruppen, die mit der Erstellung von Mammographie betraut sind zu gewährleisten, gibt es sogenannte Ersteller Kurse.

Der approbierte Refresher-Kurs für Ersteller:innen im Rahmen des Brustkrebs-Früherkennungsprogramms ist mindestens alle drei Jahre verpflichtend zu absolvieren. (Österreichisches Brustkrebsfrüherkennungsprogramm, 2022)

Zur **technischen Qualitätssicherung** zählen die streng vorgegebenen Tests der Geräte, die durch das medizinische Personal durchzuführen und zu dokumentieren sind. (AGES, 2022)

**Täglich** erfolgt die Beurteilung des Befundmonitors, wobei anhand eines Testbildes verschiedene Arbeitsschritte abzuarbeiten sind.

**Wöchentlich** müssen hierbei laut EUREF-Ö am Mammographiegerät anhand eines Phantoms Bilder erstellt werden, die anschließend an die AGES gesendet werden. Die Halbjahres- oder Jahrestests erfolgen meist durch das technische Büro. Dabei werden Standardeinstellungen und Signaldifferenz-Rausch-Verhältnisse mit verschiedenen dicken Phantomen geprüft.

**Monatlich** muss auch das Ultraschallgerät auf Beschädigungen oder eventuelle Fehler anhand eines Prüfprotokolls geprüft werden. Es werden Testbilder angefertigt und es erfolgt eine visuelle Inspektion der Konsole, des Monitors und der verschiedenen Schallköpfe.

Ein **Halbjahrestest** der Mammographiegeräte wird meist durch Mitarbeiter des technischen Büros durchgeführt. (AGES, 2022)



## 6 Die Angst vor der Untersuchung

Kein anderes Organ wird so sehr mit dem Frausein definiert wie die weibliche Brust. Die Angst vor Brustkrebs und damit einhergehende Auswirkungen belasten betroffene Frauen erheblich.

In den Tagen vor dem Termin zur Mammographie berichten Frauen von innerer Anspannung und Schlafstörungen bis hin zu Albträumen, die oft die Auseinandersetzung mit dem Thema Brustkrebs beinhalten. Es wird auch die Sorge geäußert, dass die Untersuchung schmerzhaft sein könnte, auch die Intimitätsüberschreitung wird als sehr unangenehm empfunden.

Das Untersuchungsergebnis wird von vielen Frauen ängstlich erwartet. Die Wartezeit wird meist als sehr belastend erlebt. (Brustkrebsfrüherkennungsprogramm, 2019)

Vor und während der Untersuchung ist es daher sehr wichtig ein Vertrauensverhältnis zur Patientin/zum Patienten verbal und nonverbal herzustellen. Meistens befinden sie sich in einem Ausnahmezustand. (Brustkrebsfrüherkennungsprogramm, 2019)

Der Ablauf der folgenden Untersuchung sollte genau erklärt werden und Ängste sollten genommen werden. Durch Kommunikation und Kompetenz lassen sich viele Unsicherheiten schon im Voraus beseitigen. Zusätzlich wirkt sich dies positiv auf die Qualität der Bilder aus. Durch Entspannung der Patientin entspannt sich auch der Pectoralmuskel und kommt dadurch besser zur Darstellung. Jeglicher Schmerz sollte vermieden werden und die Druckbelastung immer mit der zu untersuchenden Person abgesprochen werden. Hierbei hat sich auch gezeigt, dass mit der Erklärung der geringeren Strahlenbelastung durch höhere Kompression mehr Druck toleriert wird. (Brustkrebsfrüherkennungsprogramm, 2019)

Ängste und Sorgen der Patientin sollten unbedingt ernst genommen werden.

Auch aus früheren traumatischen Erlebnisse wird oft erzählt, genauso wie über wenig Verständnis seitens der Untersucher auf individuelle Druckschmerzen.

Viele Patienten kommen nach solchen Erlebnissen nur noch zur Sonographie und wollen gar keine Mammographie mehr machen lassen. Erst durch Aufklärung über die Wichtigkeit der Untersuchung wird diese dann doch noch toleriert. (Brustkrebsfrüherkennungsprogramm, 2019)

## 7 Interventionen

Mammainterventionen sind minimal invasive Eingriffe. Sie sind unverzichtbar zur Abklärung von Läsionen. Meistens werden sie ambulant durchgeführt.

Eine empathische Betreuung ist Grundvoraussetzung für das Durchführen von Interventionen, da die Patienten/Patientinnen nervös, verunsichert und ängstlich sind. (Prof. Dr. med. Uwe Fischer, Dr. med. Friedemann Baum, 2014)

### 7.1 Biopsie

Befunde mit BIRADS Kategorisierung 4 oder 5 werden mit minimal invasiven perkutanen Biopsietechniken abgeklärt.

Im Jahr 2000 hatten in Europa ca. 80% der offenen diagnostischen Exzisionsbiopsien an der Brust histologisch ein benignes Untersuchungsergebnis.

Der Eingriff wird von den Patient:innen gut toleriert und ist nur wenig schmerzhaft.

Verschiedene Techniken werden hierbei angewendet:

#### **Stanzbiopsie:**

Mit dieser Technik können ganze Zellverbände aus einem unklaren Befund gewonnen und histologische Diagnosen gestellt werden. Die Anzahl der Proben richtet sich nach dem Erscheinungsbild der Läsion (mindestens drei).

Stanzbiopsienadeln bestehen aus einer inneren Punktionsnadel und einer äußeren Hohlkanüle. Die Punktionsnadel besitzt in der Nähe der Nadelspitze eine ca. 2 cm lange Aussparung (Nodge).

Unter Lokalanästhesie wird eine Führungskanüle bis zum auffälligen Areal eingebracht. Durch diese Kanüle schnellst die Nadel zunächst in den abzuklärenden Befund vor. Im Anschluss gleitet die äußere Hohlkanüle auf der Punktionsnadel nach vorn und schneidet das in der Aussparung befindliche Gewebe aus dem Zellverband heraus. (Prof. Dr. med. Uwe Fischer, Dr. med. Friedemann Baum, 2014)

#### **Vakuumbiopsie:**

Aufgrund der gelegentlich limitierten Trefferquote der Hochgeschwindigkeitsstanzbiopsie wurde die Vakuumbiopsie entwickelt.

Hierbei wird eine Nadel genutzt mit einem seitlich, nahe der Nadelspitze, gelegenem Arbeitsfenster, um das Gewebe mithilfe eines Vakuums einzusaugen.

In einem 2. Arbeitsschritt schneidet eine rotierende Hohlkanüle dieses Gewebe dann aus dem Zellverband heraus.

Für die Vakuumbiopsie stehen heute unterschiedlichste Systeme zur Verfügung, die neben dem stereotaktischen Einsatz auch MRT-Kompatibilität aufweisen.

Das Arbeitsfenster der Biopsienadel kann um das Zentrum der Nadellage um 360° gedreht werden, so können benachbarte Gewebeareale histologisch untersucht werden. (Prof. Dr. med. Uwe Fischer, Dr. med. Friedemann Baum, 2014)

### **Feinnadelaspirationsbiopsie:**

Ziel der Feinnadelaspiration ist es, durch Punktion eines Befundes und gleichzeitige Aspiration Flüssigkeiten abzusaugen oder einzelne Zellen aus dem Gewebe zu lösen. Aus dem Punktat soll eine zytologische Diagnose möglich sein. Heute wird sie allerdings weitgehend durch mechanisch komplexere Systeme abgelöst und findet nur noch Anwendung bei unklaren oder schmerzhaften Zysten.

Die Zystenpunktion erfolgt unter sonografischer Kontrolle und unter Verwendung einer speziellen Spritzenhalterung (Cameco-Handgriff). Diese Halterung erlaubt die Führung der Spritze und das gleichzeitige Aufziehen des Spritzenkolbens zur Aspiration mit nur einer Hand, da die 2. Hand den Schallkopf des Ultraschallgeräts führen muss. (Prof. Dr. med. Uwe Fischer, Dr. med. Friedemann Baum, 2014)

Nach Stanz- und Vakuumbiopsien erfolgt die **histologische Beurteilung**.

Klassifiziert wird das stanz- oder vakuumbiopsisch entnommene Gewebe durch den Pathologen nach der sogenannten B-Klassifikation. (Prof. Dr. med. Uwe Fischer, Dr. med. Friedemann Baum, 2014)

**B1** - normales Brustdrüsengewebe

**B2** - eindeutig benigne Veränderungen

**B3** - Befund mit unklarem biologischem Potenzial

**B4** - Verdacht auf Malignität bei eingeschränkter Beurteilbarkeit des Präparats

**B5a** - DCIS

**B5b** - invasives Karzinom

**B5c** - maligner Tumor, fraglich invasiv

**B5d** - maligner Tumor, aber kein primärer Mammatumor

## 7.2 Markierungen

Nicht tastbare Läsionen werden entweder im Zuge einer Biopsie zur dauerhaften Markierung der Gewebeentnahmestelle und/oder präoperativ gekennzeichnet. Markierungen erfolgen mittels Draht oder Clip. (Prof. Dr. med. Uwe Fischer, Dr. med. Friedemann Baum, 2014)

### **Drahtmarkierungen:**

Zur präoperativen Markierung werden einen Tag vor oder unmittelbar am Tag der Operation Hakendrähte eingesetzt.

Diese werden unter Lokalanästhesie mithilfe von Punktionskanülen in die Brust eingebracht. Ist die Punktionsnadel in der gewünschten Lokalisation, kann der Hakendraht aus der Kanüle herausgeschoben werden. Das elastische Metall der Drähte ist an einem Ende mit einem Haken versehen, der an einen Angelhaken erinnert und sich in dem Gewebe verankert.

Anschließend wird die Lage des Drahtes mit CC und MLO Aufnahmen kontrolliert.

Der Verlauf des Drahtes weist dem Operateur den Weg. So kann das erkrankte Gewebe im Bereich des Hakens entfernt werden.

Ausgedehnte, nicht herdförmige Läsionen (non-mass-like lesions) werden unter Verwendung mehrerer Hakendrähte an ihren Rändern markiert. (Prof. Dr. med. Uwe Fischer, Dr. med. Friedemann Baum, 2014)

### **Clipmarkierungen:**

Clips (Coils) sind kleine Metallhaken oder -spiralen, die in der Brust verbleiben können. Dies erfolgt entweder im Zuge einer Biopsie oder nach genauer Lokalisation des Areals präoperativ als eigene Intervention.

Sie ermöglichen das Wiederfinden einer Lokalisation auch nach vollständiger Entfernung des Gewebes.

Unter Lokalanästhesie wird der Clip mit einer Punktionskanüle in das Gewebe eingebracht. Anschließend werden zur Lagekontrolle CC und MLO Aufnahmen angefertigt. (Prof. Dr. med. Uwe Fischer, Dr. med. Friedemann Baum, 2014)

## 7.3 Galaktographie

Bei blutiger Sekretion aus einem oder mehreren Milchgängen wird eine kontrastmittelgestützte Darstellung der Milchgänge mittels einer Galaktographie durchgeführt. Ein sicherer Hinweis zwischen gutartigen oder bösartigen Tumoren ist dabei allerdings nicht möglich.

Zuerst wird nach Reinigung und Desinfektion der Mamille die Sekretion durch Drücken provoziert um den zu sezierenden Milchgang zu identifizieren. 1-5 ml wasserlösliches Kontrastmittel werden mittels Kanüle langsam injiziert, mit einem Sprühverband versorgt und eine schonend komprimierte Mammographie in zwei Ebenen angefertigt. Danach wird der Milchgang vorsichtig manuell wieder entleert. (Prof. Dr. med. Uwe Fischer, Dr. med. Friedemann Baum, 2006)

## 8 Therapie des Mammakarzinoms

Zur Therapie des Mammakarzinoms stehen verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung. Die individuellen Therapien sind meist eine Kombination verschiedener Behandlungsmöglichkeiten.

In interdisziplinärer Zusammenarbeit wird nach histologischer, immunhistologischer und molekularbiologischer Abklärung des Tumorstadiums, des Gradings, sowie des Rezeptorstatus und des Rezidivrisikos ein individuelles Therapiekonzept erarbeitet. (Prof. Dr. med. Uwe Fischer, Dr. med. Friedemann Baum, 2014)

### 8.1 Chirurgische Therapie

Die operative Therapie des Mammakarzinoms hat sich in den letzten Jahrzehnten erheblich verändert. Ursache dafür ist ein verbessertes Verständnis über die Vielfalt an Erkrankungsformen sowie deren biologisches Verhalten und ihres Ansprechens auf verschiedene Therapieoptionen (Operation, Systemtherapie, Strahlentherapie). Jede operative Behandlung ist in ein unterstützendes Therapiekonzept eingebunden (multimodale Therapie), das individuell für jede Patientin festgelegt werden muss. (Prof. Dr. med. Uwe Fischer, Dr. med. Friedemann Baum, 2014)

#### **BET – Brusterhaltende Therapie, Teilresektion:**

Eine brusterhaltende Operation ist bei ca. 80% der Fälle möglich. Der Tumor wird mit ca. 0,1 cm Rand vom gesunden Gewebe reseziert. Im Anschluss daran erfolgt meist eine Strahlentherapie um Mikrometastasen abzutöten.

Voraussetzungen für eine brusterhaltende Therapie sind unter anderem keine weiteren Tumore oder zusätzlich ausgedehnte Karzinomvorstufen, der Tumor darf nicht zu groß sein und muss örtlich begrenzt sein und Brusthaut und Brustmuskulatur dürfen nicht betroffen sein. (Prof. Dr. med. Uwe Fischer, Dr. med. Friedemann Baum, 2014)

#### **Ablatio:**

Bei einer Ablatio kommt es zu einer Entfernung der Brustdrüse, Haut und Hülschicht des Brustmuskels. Die Brustmuskeln bleiben bestehen, sofern sie nicht betroffen sind. Eine Ablatio wird durchgeführt, wenn der Tumor zu groß und nicht örtlich begrenzt ist, die Brusthaut oder Brustmuskulatur betroffen ist, ein multizentrischer Befall vorliegt,

zusätzliche Brustkrebsvorstufen vorhanden sind oder eine Strahlentherapie nicht möglich ist. (Prof. Dr. med. Uwe Fischer, Dr. med. Friedemann Baum, 2014)

### **Lymphknotenentfernung:**

Hierbei wird der Wächter-Lymphknoten (Sentinel-Node) in der Axilla entfernt. Zur Abklärung der Lymphknoten erfolgt eine intraoperative Biopsie bzw. eine Entfernung des ersten Lymphknotens zwischen Brust und Achselhöhle mit Vormarkierung des Sentinel Lymphknotens durch Einspritzen eines Farbstoffes.

Bei negativem histologischem Befund ist keine Entfernung weiterer Lymphknoten erforderlich. Bei positivem Befund ist eine Axilladisektion notwendig. Die Anzahl der entfernten Lymphknoten variiert sehr stark und ist vom Befall und dem Tumorstadium abhängig.

Beim In-Situ-Karzinom ist keine Lymphknotenentfernung erforderlich, da noch keine Tumorzellen gestreut wurden. (Prof. Dr. med. Uwe Fischer, Dr. med. Friedemann Baum, 2014)

### **Möglichkeiten der Brustrekonstruktion:**

Bei den Brustrekonstruktionsmöglichkeiten unterscheidet man zwischen Primärrekonstruktion, während der ersten Tumoroperation, und Sekundärrekonstruktion, Operation zu einem späteren Zeitpunkt.

Der Brustaufbau kann dabei mit Implantaten (Kochsalz oder Silikon) oder aus Eigenewebe (Bauch, Unterbauch, Rücken, Innenseite des Oberschenkels oder Gesäß) erfolgen.

Nach abgeschlossener Rekonstruktion und eventuell angleichendem Verfahren an der Gegenseite wird die Mamille anhand von Teilen der Gegenseite oder aus Haut in Kombination mit einer Knorpelchipunterlage wiederhergestellt.

Die Herstellung des Warzenvorhofes erfolgt durch Entnahme dunkel pigmentierter Haut aus der Leistengegend oder durch medizinische Tätowierung. (Prof. Dr. med. Uwe Fischer, Dr. med. Friedemann Baum, 2014)

## **8.2 Strahlentherapie**

Die Strahlentherapie ist ein wichtiger Bestandteil der Behandlung von Mammakarzinomen. Je nach individuellem Gesamttherapiekonzept wird eine Bestrahlung durchgeführt.

Die Senkung der Lokalrezidivrate und Abtötung von Mikrometastasen stehen hierbei im Vordergrund.

Die Bestrahlungen werden entweder präoperativ bei Primärbestrahlung, intraoperativ, postoperativ nach der Wundheilung (ca. 4-8 Wochen), vor oder nach abgeschlossener Chemotherapie durchgeführt. (Prof. Dr. med. Uwe Fischer, Dr. med. Friedemann Baum, 2014)

Wie schnell die geforderte Dosis verabreicht wird, hängt von der Dosisleistung der Bestrahlungseinheit ab. Wobei eine hohe Dosisleistung eine kürzere Bestrahlungszeit gewährleistet. Bei einem Linearbeschleuniger ist die tatsächliche Bestrahlungszeit pro Feld unter 1,5 min. Bei einer Brachytherapie mit Radionuklid ist das Alter der Quelle ausschlaggebend, Bestrahlungszeit ca. 10-15 min.

Die Strahlenintensität ist energieabhängig, je größer, umso höher die Eindringtiefe. Die Eindringtiefe nimmt auf Grund von Ausbreitung, Streuung und Bildung von Sekundärelektronen ab. Die optimale Lagerung ist Voraussetzung für eine effektive Therapieplanung und Durchführung. Bei Mamma- und Thoraxwandbestrahlungen in Rückenlage mit den Armen über dem Kopf. (Prof. Dr. med. Uwe Fischer, Dr. med. Friedemann Baum, 2014)

Unterschieden wird zwischen Teletherapie (perkutane Bestrahlung) und Brachytherapie (Kontakttherapie).

Bei der **Teletherapie** wird die Strahlung von außen, meist aus vielen verschiedenen Richtungen, in den Körper eingebracht. Die Strahlenquelle (Linearbeschleuniger) sitzt außerhalb des menschlichen Körpers.

Die **Brachytherapie** der Mamma erfolgt entweder in Zusammenhang mit einer Teletherapie, intraoperativ oder als gesonderte postoperative Strahlenbehandlung. Die Strahlenquelle wird direkt in das Tumorgewebe eingebracht. Die Durchführung erfolgt in Kurznarkose oder Lokalanästhesie über Hohlnadeln oder über dünne Plastikkathe-  
ter (bei mehrmaliger Bestrahlung). Die Lagekontrolle erfolgt mittels Durchleuchtung, CT oder MRT. (Prof. Dr. med. Uwe Fischer, Dr. med. Friedemann Baum, 2014)

Mögliche Nebenwirkungen von Strahlentherapien sind temporäre oder auch bleibende Hautirritationen, vorübergehende Schluckbeschwerden, Verfestigung und Verkleinerung der Brust, Vernarbungen der Lunge (Lungenfibrose als Spätfolge), Lymphödem



bei Bestrahlung der Axilla (sehr selten) und Müdigkeit. (Prof. Dr. med. Uwe Fischer, Dr. med. Friedemann Baum, 2014)

### 8.3 Medikamentöse Therapie

Das Mammakarzinom zählt zu den systemischen Erkrankungen. Selbst kleinste Karzinome können eine Metastasierung auslösen. Nach der lokalen Therapie sollte daher die systemische medikamentöse Behandlung erfolgen. Zu Verfügung stehen Zytostatika (Chemotherapie), Hormone (endokrine Therapie), Antikörper (Trastuzumab) oder biologische Therapie (Immuntherapie). (Prof. Dr. med. Uwe Fischer, Dr. med. Friedemann Baum, 2014)

#### **Chemotherapie:**

Die Chemotherapie mit Zytostatika ist die aggressivste Therapieform. Zytostatika hemmen die Zellteilung. Krebszellen aber auch andere Zellen mit hoher Teilungsrate, wie die Schleimhaut des Magens oder die Haarwurzeln, werden angegriffen.

Verabreicht wird die Chemotherapie intravenös in mehreren Sitzungen, oral oder subcutan.

Als Nebenwirkungen werden unter anderem Übelkeit, Neuropathie an Füßen und Händen, Infektionsanfälligkeit, Schwäche, Anämie und Durchfall beschrieben. Sie werden symptomatisch zusätzlich behandelt. (Prof. Dr. med. Uwe Fischer, Dr. med. Friedemann Baum, 2014)

#### **Hormontherapie:**

Die endokrine Therapie kommt bei positivem Hormonrezeptorstatus zur Anwendung. Sie hat den Zweck den wachstumsfördernden Effekt der körpereigenen Östrogene auf die Tumorzellen zu unterbinden. Es werden Östrogenhemmer eingesetzt.

Verabreicht wird die Hormontherapie oral oder als Depotspritzen.

Nebenwirkungen können Schlafstörungen, Schweißausbrüche, Kopfschmerzen, depressive Stimmung oder Unruhe sein. Durch den Östrogenentzug nimmt das Osteoporoserisiko stark zu. (Prof. Dr. med. Uwe Fischer, Dr. med. Friedemann Baum, 2014)

#### **Antikörpertherapie:**

Die Antikörpertherapie wird bei Nachweis erhöhter HER-2-Rezeptoren (geben Zellen Befehl sich zu teilen) eingesetzt. Die Antikörper blockieren diese Rezeptoren.

Mehrere Sitzungen venöser Gabe mit Pausen sind erforderlich.

Nebenwirkungen können grippeähnliche Symptome oder Schwächung des Herzens sein. (Prof. Dr. med. Uwe Fischer, Dr. med. Friedemann Baum, 2014)

### **Immuntherapie:**

Die Immuntherapie wird mit Zytokinen (z.B. Interferon) oder monoklonale Antikörper (erzeugt Abwehrstoffe gegen die Krebszellenoberfläche) durchgeführt. Hierbei werden die körpereigenen Abwehrkräfte gegen die Krebszellen aktiviert und mobilisiert.

Die Therapie kann venös, muskulär oder subcutan erfolgen.

Zu den Nebenwirkungen zählen grippeähnliche Symptome und Verschlechterung des Blutbildes. (Prof. Dr. med. Uwe Fischer, Dr. med. Friedemann Baum, 2014)

## 9 Zusammenfassung und Fazit

Das sehr umfassende Thema der Mammadiagnostik wurde gewählt, da noch mehr das Bewusstsein für die Wichtigkeit der diagnostischen Vorsorge in diesem Bereich gestärkt werden muss.

Es wird viel Budget in Werbung und Vorsorgeprogramme, wie das Brustkrebsfrüherkennungsprogramm, investiert. Trotzdem gibt es leider noch genug Frauen, die durch verschiedene persönliche Gründe, nicht zur Vorsorgeuntersuchung gehen.

Sehr oft liegen hier traumatische Erlebnisse in der Vergangenheit oder Ängste zu Grunde. Eventuell wurde zu viel oder ohne Absprache der Patientin komprimiert, zu wenig auf die Patientin eingegangen. Auch Beunruhigungen vor der ersten Untersuchung müssen ernst genommen werden, da vielen Patientinnen schon im Vorfeld aus Erzählungen aus deren Umfeld mit Sorgen zur Mammographie kommen.

Wie eingangs in der Arbeit aber schon erwähnt, ist das Mammakarzinom die häufigste Krebserkrankung (29%) von Frauen in Österreich und dadurch muss noch mehr Augenmerk auf diese wichtigen Vorsorgeuntersuchungen gelegt werden. Aber nicht nur die Erkennung der Erkrankung, sondern auch die verschiedenen Therapiemöglichkeiten und psychologischen Aspekte wurden in dieser Arbeit umfassend erläutert.

In der Recherche zu der anfänglich gestellten Frage:

***„Gibt es die perfekte Mammographie?“*** und

***„Welche individuellen Herausforderungen stellt sich der Röntgenassistenz hierbei?“***

ist die Autorin zu dem Ergebnis gekommen, dass die Frage nicht sehr einfach und sofort beantwortet werden kann.

Das perfekte Bild kann nur durch die Zusammenarbeit mit der/dem Patient:in entstehen. Hier ergeben sich komplexe Qualitätskriterien, die erfüllt werden müssen. Unter anderem muss die Brust immer komplett am Bild sein, vom Pecoralismuskel bis zur Mamille, damit jede kleinste Veränderung erkannt werden kann. Ebenso ist auf die adäquate Kompression der Brust zu achten.

Die Herausforderung dabei seitens der Röntgenassistenz ist der/dem Patient:in mit entsprechender Kommunikation und Kompetenz gegenüberzutreten und dadurch ein Sicherheitsgefühl auszustrahlen. Denn nur dadurch stellt sich ein Vertrauensverhältnis gegenüber der Röntgenassistenz ein wodurch sich das perfekte Mammographiebild erstellen lässt.

Der Meinung der Autorin nach sollte es eine Selbstverständlichkeit für jede Frau sein, mindestens alle zwei Jahre zur Mammographie zu gehen, sofern keine Schmerzen, ertastete Veränderungen spürbar oder familiäre Vorbelastungen vorhanden sind. Auch Männer sollten bei spürbaren Veränderungen keine Scheu vor einer mammographischen Untersuchung haben, denn jede Vorsorge ist besser als Nachsorge.

## 10 Rechtliche Grundlagen

Laut MABG §10 umfasst der Beruf der Röntgenassistenten die Durchführung von einfachen standardisierten Röntgenuntersuchungen sowie die Assistenz bei radiologischen Untersuchungen nach ärztlicher Anordnung und unter Aufsicht. (Bundesnorm Österreich, 2022)

*Nach Maßgabe der ärztlichen Anordnung kann*

- 1. die Aufsicht durch einen/eine Radiologietechnologen/in erfolgen oder*
- 2. der/die Radiologietechnologe/in die angeordnete Tätigkeit im Einzelfall an Angehörige der Röntgenassistenten weiterdelegieren und die Aufsicht über deren Durchführung wahrnehmen.*

Der Tätigkeitsbereich der Röntgenassistenten umfasst

- 1. die Durchführung von standardisierten Thoraxröntgen,*
  - 2. die Durchführung von standardisierten Röntgenuntersuchungen des Skelettsystems,*
  - 3. die Durchführung von standardisierten Knochendichtemessungen,*
  - 4. die Durchführung von standardisierten Mammographien,*
  - 5. die Vornahme einfacher standardisierter Tätigkeiten bei Schnittbilduntersuchungen mittels Computertomographie im Rahmen der Assistenz bei radiologischen Untersuchungen,*
  - 6. die Vornahme einfacher standardisierter Tätigkeiten bei Schnittbilduntersuchungen mittels Magnetresonanztomographie im Rahmen der Assistenz bei radiologischen Untersuchungen,*
  - 7. die Assistenz bei Röntgenuntersuchungen des Respirations-, Gastrointestinal- und des Urogenital-Traktes,*
  - 8. die Transferierung und die Assistenz bei der Lagerung von Patienten/-innen bei Röntgenuntersuchungen und radiologischen Untersuchungen,*
  - 9. die Aus- und Nachbereitung der Geräte und Untersuchungsräume und*
  - 10. das Organisieren, Verwalten und Zureichen der erforderlichen Materialien.*
- (Bundesnorm Österreich, 2022)*

# 11 Literaturverzeichnis/Internetquellen

- AGES. (2022). Von <https://www.ages.at/umwelt/radioaktivitaet/strahlenschutz-serviceleistungen/technische-qualitaetssicherung-im-brustkrebs-frueherkennungsprogramm> abgerufen
- Brustkrebsfrüherkennungsprogramm.* (2019). Von <https://breastcare.at/brustzentrum/psychologie/betreuung> abgerufen
- Bundesnorm Österreich.* (2022). Von <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20007997> abgerufen
- Deutsche Krebsgesellschaft.* (2015). Von (<https://www.krebsgesellschaft.de/onko-internetportal/basis-informationen-krebs/basis-informationen-krebs-allgemeine-informationen/klassifikation-von-tumoren-tnm-.html>) abgerufen
- Hondl, M., M.A. Weissensteiner, S., Gaisbichler, S., & M.Ed. Rosenblattl, M. (2014). *Die richtige Einstellung zur Mammographie.* Wiener Neustadt, Österreich: Eigenverlag Berufsverband der RadiologierechnologInnen Österreichs.
- Medizinischen Fachgesellschaften e.V., D. K. (2018). *Patientinnenleitlinie - Brustkrebs im frühen Stadium.* Von <https://www.gesundheit.gv.at/linkaufloesung/applikation-flow?leistung=LA-GP-GL-AWMF-Patientinnenleitlinie-Onkologie&flow=LO&quelle=GHP> abgerufen
- Österreichisches Brustkrebsfrüherkennungsprogramm.* (2022). Von <https://www.frueh-erkennen.at/zielgruppe> (abgerufen am 13.10.2022)
- Fischer Uwe, Friedemann Baum. (2006). *Galaktographie.* Stuttgart: Thieme.
- Fischer Uwe, Friedemann Baum. (2014). *Diagnostik und Therapie des Mammakarzinoms.* Stuttgart: Thieme.