



Raimund Jakesz  
Manfred Frey (Hrsg.)

# Mammakarzinom

Operative Behandlungskonzepte

SpringerWienNewYork

**o. Univ.-Prof. Dr. Raimund Jakesz**

Klinische Abteilung für Allgemein Chirurgie, Universitätsklinik für Chirurgie,  
Medizinische Universität Wien, Wien, Österreich

**o. Univ.-Prof. Dr. Manfred Frey**

Klinische Abteilung für Plastische und Rekonstruktive Chirurgie, Universitätsklinik  
für Chirurgie, Medizinische Universität Wien, Wien, Österreich

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt.

Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdruckes, der Funksendung, der Wiedergabe auf photomechanischem oder ähnlichem Wege und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Buch berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürfen.

Produkthaftung: Sämtliche Angaben in diesem Fachbuch/wissenschaftlichen Werk erfolgen trotz sorgfältiger Bearbeitung und Kontrolle ohne Gewähr. Insbesondere Angaben über Dosierungsanweisungen und Applikationsformen müssen vom jeweiligen Anwender im Einzelfall anhand anderer Literaturstellen auf ihre Richtigkeit überprüft werden. Eine Haftung des Autors oder des Verlages aus dem Inhalt dieses Werkes ist ausgeschlossen.

© 2007 Springer-Verlag/Wien

Printed in Austria

SpringerWienNewYork ist ein Unternehmen von  
Springer Science + Business Media  
springer.at

Satz: PTP-Berlin Protago-TEX-Production GmbH, [www.ptp-berlin.eu](http://www.ptp-berlin.eu)

Druck: Theiss GmbH, 9431 St. Stefan, Österreich

Gedruckt auf säurefreiem, chlorfrei gebleichtem Papier

SPIN 11496175

Mit zahlreichen (größtenteils farbigen) Abbildungen

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

ISBN 978-3-211-29683-7 SpringerWienNewYork

---

## VORWORT

---

Die Behandlungskonzepte des Brustkrebses haben sich in den letzten dreißig Jahren grundsätzlich verändert, in den letzten Jahren hat die Geschwindigkeit ihrer Veränderung rasant zugenommen. Grund genug, den aktuellen Stand der Therapie des Mammakarzinoms in diesem Buch darzustellen, wobei die operativen Behandlungskonzepte in die Komplexität des interdisziplinären Zuganges eingebunden sein müssen. Gerade diese rasche Weiterentwicklung der diagnostischen und therapeutischen Disziplinen zum Mammakarzinom lassen eine Zentralisierung in Kompetenzzentren nahelegen, die neben der Optimierung der Behandlung der einzelnen Patientin, zur möglichst frühen und systematischen Etablierung modernster Standards führt und Grundlage einer fortlaufenden Qualitätskontrolle ist.

Neben der Beschreibung der adäquaten Techniken der operativen Tumorentfernung abhängig von Faktoren wie Histologie und Ausbreitung des Tumors, Alter und Disposition der Patientin etc. ist uns vor allem die Vermittlung einer Grundhaltung bei der Erstellung des Behandlungskonzeptes für die an Brustkrebs erkrankte Frau wichtig. Deshalb haben einerseits die Autoren des Teiles über chirurgische onkologische Verfahren den Schwerpunkt ihrer Darstellung auf die exakte präoperative Diagnosestellung gelegt, auf die besonderen Schwierigkeiten bei Präkanzerosen und In-situ-Karzinomen, auf die Auslotung der Möglichkeiten der Brusterhaltung gegenüber Mastektomie, auf Überlegungen des operativen Vorgehens beim familiären Mammakarzinom, auf die Vereinbarkeit von Sicherheit und Schonung bei der opera-

tiven Behandlung der axillären Lymphknoten und schließlich auf die immer mehr an Bedeutung zunehmende präoperative Chemotherapie und die darauf abgestimmten operativen Verfahren. Andererseits wird der einschneidenden Bedeutung eines vollständigen oder teilweisen Verlustes der Brust für die betroffene Frau nicht nur Rechnung getragen, indem bei der Möglichkeit der Brusterhaltung eine weitgehende Erhaltung von Form und Größe der behandelten Brust angestrebt wird, sondern das gesamte Armentarium der plastischen Chirurgie bei größeren Resektionen oder Mastektomien primär im Teamzugang oder sekundär durch den plastischen Chirurgen alleine von vornherein angeboten wird. Im zweiten Teil über operative Verfahren der Brustrekonstruktion werden jene Techniken bevorzugt dargestellt, die sich als Standardverfahren behauptet haben und gleichzeitig alle Möglichkeiten der plastischen Chirurgie bis hin zum mikrochirurgischen Gewebetransfer ausschöpfen. Hier geht es nicht um eine detaillierte operationstechnische Anleitung im Sinne eines Operationsatlanten, sondern vielmehr um eine Aufarbeitung des Themas der Indikationsstellung und der erzielbaren Resultate der verschiedenen Techniken.

So ist diese gemeinsame Editorenschaft eines Allgemeinchirurgen und eines plastischen Chirurgen aus unserer festen persönlichen Überzeugung entstanden, dass wir die Information und Begleitung der Patientin bei der Entscheidungsfindung, die Organisation des logistisch doch recht anspruchsvollen, primär gemeinsamen Operierens oder des günstigsten sequentiellen Vorge-

hens bei sekundärer Rekonstruktion, und die postoperative Nachbetreuung gemeinsam am besten meistern. Oberstes Ziel ist uns die Optimierung des onkologischen und ästhetischen Ergebnisses, damit die Patientin die maligne Krankheit möglichst gut überlebt, aber auch ihre Lebensqualität weitgehend wiederhergestellt wird.

Für die Initiative und gute Zusammenarbeit bei der Realisierung dieses Buchprojektes danken wir dem uns betreuenden Team vom Springer-Verlag

Wien New York, sowie Hrn. Mag. Karl Thomanek. Unser besonderer Dank gilt den Autoren der einzelnen Abschnitte, die durch Einbringen ihrer Detailkompetenzen zur Entstehung dieses homogenen und sehr aktuellen Überblicks über die Thematik des Buches ganz wesentlich beigetragen haben.

Wien, im Sommer 2007

*Raimund Jakesz  
Manfred Frey*

---

# INHALTSVERZEICHNIS

---

## Teil I: Chirurgische onkologische Verfahren

### 1 Operationsrelevante anatomische Überlegungen zur chirurgischen Therapie des Mammakarzinoms . . . . . 3 P. Panhofer und R. Jakesz

- 1.1 Die Brustdrüse (Mamma) . . . . . 3
- 1.2 Die Achsel (Regio axillaris) . . . . . 9

### 2 Exakte Diagnosestellung – Voraussetzung zur optimalen Therapiewahl . . . . . 17 M. Fuchsjäger, N. Kropf und R. Jakesz

- 2.1 Einleitung . . . . . 17
- 2.2 Grundlagen der Bildgebung – Methoden . . . . . 17
- 2.3 Fragestellungen an die Bildgebung . . . . . 24
- 2.4 Spezielle Fragestellungen . . . . . 36
- 2.5 Präoperative Abklärung . . . . . 39
- 2.6 Informationen für den Radiologen – Informationen für den Chirurgen . . . . . 46

### 3 Operative Verfahren bei Präkanzerosen und In-situ-Karzinom . . . . . 51 S. F. Schoppmann, D. Kandioler und R. Horvat

- 3.1 Die proliferierende Mastopathie . . . . . 51
- 3.2 Die atypische intraduktale Hyperplasie (ADH) . . . . . 52
- 3.3 Das lobuläre Carcinoma in situ (LCIS, CLIS) . . . . . 52
- 3.4 Das duktales Carcinoma in situ (DCIS) . . . . . 53

### 4 Indikationsstellung und Technik der brusterhaltenden Operation . . . . . 61 F. Fitzal und M. Gnant

- 4.1 Einleitung . . . . . 61
- 4.2 Ausschlusskriterien und allgemeine Richtlinien . . . . . 67
- 4.3 Chirurgische Therapie . . . . . 69
- 4.4 Spezifische Überlegungen . . . . . 72
- 4.5 Zusammenfassung . . . . . 77

### 5 Die Mastektomie – Indikationen und operative Technik aus heutiger Sicht . . . . . 81 P. Dubsy und D. Kandioler

- 5.1 Historischer Rückblick (von Rotter-Halsted zur Brusterhaltung) . . . . . 81
- 5.2 Indikationen zur Mastektomie . . . . . 82
- 5.3 Bestrahlung nach Mastektomie – die Post-Mastektomie-Radiotherapie (PMRT) . . . . . 86
- 5.4 Operative Technik der modifiziert radikalen Mastektomie . . . . . 87

### 6 Operative Überlegungen beim familiären Mammakarzinom . . . . . 93 T. Bachleitner-Hofmann und S. Taucher

- 6.1 Einleitung . . . . . 93
- 6.2 Hereditäres Mamma- und/oder Ovarialkarzinomsyndrom . . . . . 93
- 6.3 Risikoabschätzung . . . . . 94
- 6.4 Genetische Beratung/Testung . . . . . 98
- 6.5 Interventionsstrategien bei familiärem Mammakarzinom . . . . . 98
- 6.6 Prophylaktische Mastektomie . . . . . 100
- 6.7 Prophylaktische Salpingo-Oophorektomie . . . . . 103

|          |                                                                                |            |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 6.8      | Abschätzung des Überlebensvorteils durch die prophylaktische Chirurgie . .     | 103        |
| 6.9      | Entscheidungsfindung . . . . .                                                 | 104        |
| 6.10     | Chirurgisch-therapeutische Aspekte bei familiärem Mammakarzinom . . . . .      | 105        |
| 6.11     | Zusammenfassung . . . . .                                                      | 105        |
| <b>7</b> | <b>Das Management der axillären Lymphknoten . . . . .</b>                      | <b>107</b> |
|          | S. Roka und R. Jakesz                                                          |            |
| 7.1      | Einleitung . . . . .                                                           | 107        |
| 7.2      | Onkologische Bedeutung axillärer Lymphknotenmetastasen . . . . .               | 107        |
| 7.3      | Bildgebende Verfahren zum Staging der axillären Lymphknoten . . . . .          | 111        |
| 7.4      | Axilladisektion . . . . .                                                      | 112        |
| 7.5      | Endoskopische Axilladisektion . . . . .                                        | 114        |
| 7.6      | Techniken mit „Axillary Sampling“ . . . . .                                    | 115        |
| 7.7      | Sentinel Node Biopsie . . . . .                                                | 115        |
| 7.8      | Zusammenfassung . . . . .                                                      | 120        |
| <b>8</b> | <b>Operative Taktik und Technik nach präoperativer Chemotherapie . . . . .</b> | <b>125</b> |
|          | E. Sporn und M. Gnant                                                          |            |
| 8.1      | Einleitung . . . . .                                                           | 125        |
| 8.2      | Historische Grundlagen der systemischen Therapie . . . . .                     | 125        |
| 8.3      | Theoretische Überlegungen . . . . .                                            | 126        |
| 8.4      | Indikation zur präoperativen systemischen Chemotherapie . . . . .              | 129        |
| 8.5      | Klinische Aspekte . . . . .                                                    | 129        |
| 8.6      | Art des Ansprechens . . . . .                                                  | 129        |
| 8.7      | Dauer und Monitoring der präoperativen systemischen Chemotherapie . . . . .    | 129        |
| 8.8      | Präoperative Lokalisationsdiagnostik . . . . .                                 | 131        |
| 8.9      | Ansprechraten . . . . .                                                        | 131        |
| 8.10     | Zeitpunkt der Operation . . . . .                                              | 132        |
| 8.11     | Operatives Vorgehen . . . . .                                                  | 132        |
| 8.12     | Zusammenfassung . . . . .                                                      | 134        |

## Teil II: Rekonstruktion

|           |                                                                                   |            |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>9</b>  | <b>Indikationen und Kontraindikationen für eine Brustrekonstruktion . . . . .</b> | <b>139</b> |
|           | M. Frey                                                                           |            |
| 9.1       | Sofortrekonstruktion oder Sekundärrekonstruktion . . . . .                        | 139        |
| 9.2       | Einfluss von Biologie und Verlauf der Tumorerkrankung . . . . .                   | 141        |
| 9.3       | Brustrekonstruktion und adjuvante Therapie . . . . .                              | 142        |
| 9.4       | Brustrekonstruktion und Alter . . . . .                                           | 142        |
| 9.5       | Wahl des rekonstruktiven Verfahrens . . . . .                                     | 142        |
| <b>10</b> | <b>Rekonstruktion der Brustform nach deformierenden Resektionen . . . . .</b>     | <b>147</b> |
|           | M. Frey und K. F. Schrögenderfer                                                  |            |
| 10.1      | Einleitung . . . . .                                                              | 147        |
| 10.2      | Parenchymrotationsplastik . . . . .                                               | 148        |
| 10.3      | Mammareduktionsplastik als Resektionsverfahren . . . . .                          | 149        |
| 10.4      | Teilrekonstruktion mit Brustimplantat . . . . .                                   | 149        |
| 10.5      | Teilrekonstruktion mit myokutaner M.-latissimus-dorsi-Lappenplastik . . . . .     | 152        |
| <b>11</b> | <b>Rekonstruktion mit Brustimplantaten . . . . .</b>                              | <b>153</b> |
|           | R.-R. Olbrisch                                                                    |            |
| 11.1      | Implantate und Expander . . . . .                                                 | 153        |
| 11.2      | Quere Mastektomie und Prothesenrekonstruktion . . . . .                           | 154        |
| 11.3      | Hautsparende Mastektomie und Prothesenrekonstruktion . . . . .                    | 156        |
| 11.4      | Prothesen nach Expanderanwendung . . . . .                                        | 157        |
| 11.5      | Definitive Expanderprothesen . . . . .                                            | 158        |

|           |                                                                           |            |                                     |                                                                            |            |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------|------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>12</b> | <b>Rekonstruktion mit Eigengewebe . . .</b>                               | <b>165</b> | <b>14</b>                           | <b>Rekonstruktion des Mamillen-Areola-Komplexes . . . . .</b>              | <b>211</b> |
| 12.1      | Die erweiterte myokutane M.-latissimus-dorsi-Lappenplastik . . . . .      | 165        | A.-M. Feller                        |                                                                            |            |
|           | Ch. Papp, Ch. Windhofer und S. Gruber                                     |            |                                     |                                                                            |            |
| 12.2      | Gestielte, quere, myokutane Unterbauchlappenplastik . . . . .             | 171        | 14.1                                | Mamillenrekonstruktion . . . . .                                           | 212        |
|           | M. Frey                                                                   |            | 14.2                                | Areolarekonstruktion . . . . .                                             | 214        |
| 12.3      | Freie, quere, myokutane Unterbauchlappenplastik . . . . .                 | 179        | <b>15</b>                           | <b>Symmetrierende Eingriffe . . . . .</b>                                  | <b>217</b> |
|           | M. Frey                                                                   |            | Ch. Papp, S. Gruber und W. Michlits |                                                                            |            |
| 12.4      | Freie Perforatorlappenplastik des Epigastrica-inferior-Gefäßsystems . . . | 183        | 15.1                                | Angleichende Mammareduktionsplastik . . . . .                              | 217        |
|           | M. Frey                                                                   |            | 15.2                                | Symmetrierende Mammaaugmentationsplastik . . . . .                         | 217        |
| 12.5      | Freie Epigastrica-superficialis-Lappenplastik . . . . .                   | 188        | 15.3                                | Formangleichung der rekonstruierten Brust durch Exzision und Liposuktion . | 220        |
|           | A.-M. Feller                                                              |            | <b>16</b>                           | <b>Nachsorge bei Brustrekonstruktion . .</b>                               | <b>223</b> |
| 12.6      | Freier fasziokutaner Infragluteallappen . . . . .                         | 191        | M. Frey                             |                                                                            |            |
|           | Ch. Papp, Ch. Windhofer und S. Gruber                                     |            | <b>17</b>                           | <b>Rekonstruktion und Lokalrezidiv . . .</b>                               | <b>225</b> |
| 12.7      | Freie obere Glutaeuslappenplastik . . .                                   | 197        | M. Frey                             |                                                                            |            |
|           | A.-M. Feller                                                              |            | <b>Anhang . . . . .</b>             | <b>225</b>                                                                 |            |
| 12.8      | Freie myokutane Grazilislappenplastik                                     | 201        | Sachverzeichnis . . . . .           | 231                                                                        |            |
|           | T. Schoeller und G. Wechselberger                                         |            | Autorenverzeichnis . . . . .        | 237                                                                        |            |
| <b>13</b> | <b>Myokutane Latissimus-dorsi-Lappenplastik und Brustimplantat . . .</b>  | <b>207</b> |                                     |                                                                            |            |
|           | A.-M. Feller                                                              |            |                                     |                                                                            |            |
| 13.1      | Anatomie . . . . .                                                        | 207        |                                     |                                                                            |            |
| 13.2      | Präoperative Planung . . . . .                                            | 207        |                                     |                                                                            |            |
| 13.3      | Lappenhebung . . . . .                                                    | 208        |                                     |                                                                            |            |
| 13.4      | Einpassen des Transplantates . . . . .                                    | 208        |                                     |                                                                            |            |
| 13.5      | Postoperative Behandlung . . . . .                                        | 208        |                                     |                                                                            |            |





# Chirurgische onkologische Verfahren

## Kapitel 1

# OPERATIONSRELEVANTE ANATOMISCHE ÜBERLEGUNGEN ZUR CHIRURGISCHEN THERAPIE DES MAMMAKARZINOMS

P. Panhofer und R. Jakesz

## 1.1 Die Brustdrüse (Mamma)

### 1.1.1 Lage und Form

Die weibliche Brustdrüse ist eine modifizierte Schweißdrüse und liegt in der oberflächlichen Schicht des Thorax. Embryologisch stammt sie von der Milchleiste ab, die sich vertikal von der Achselfalte bis zur Leistengegend erstreckt.

Der Form nach ist sie halbkugelig, wobei der untere Teil stärker gerundet ist als der obere. Im unteren Bereich setzt sich die Brustdrüse durch die Submammärfalte, *Plica submammaris*, ab. Sie reicht üblicherweise vom 2. bis zum 6. Interkostalraum und in quere Richtung von der Linea parasternalis zur Linea axillaris anterior. Der Bereich zwischen den beiden Brustdrüsen wird als Busen, *Sinus mammarum*, bezeichnet. Die Größenangaben können, ebenso wie die Form, in Abhängigkeit von Ernährungszustand, Genetik, Konstitution und ethnischer Zugehörigkeit stark variieren. So kann sich ein Teil des Drüsengewebes als *Lobus axillaris* lateral der Linea axillaris bis zur Achselhöhle erstrecken. Das Drüsengewebe liegt der oberflächlichen Brustfaszie, *Fascia pectoralis superficialis*, auf, welche sich über den M. pectoralis major spannt. Zuweilen dehnt sich die Brustdrüse auch über die Faszie des M. serratus anterior aus.

### 1.1.2 Hautinzisionen

#### ◆ Haut- und Inzisionslinien

**Inzisionslinien sollen ein Maximum an Spannungsfreiheit und ein Minimum an Narbenbildung gewährleisten.**

Es sind seit Karl Langer inzwischen 36 verschiedene Hautspaltlinien beschrieben worden. Wenn eine Hautinzision gesetzt wird, entsteht eine elliptische und keine runde Läsion, bedingt durch die Hautspannung. Karl Langer hat im Rahmen seiner Hautstudien unzählige kleine Schnitte an hundert Verstorbenen durchgeführt und die Spannungslinien, die Elastizität und das Quellungsvermögen der Haut am postmortalen Körper ergründet. Langer entdeckte aber auch, dass sich die Spannungslinien mit wechselnder Position verändern. Borges (1984) merkte später an, dass es sich um Spaltbarkeitslinien handle und nicht um Linien kleinster Spannung. Diese entsprächen Hautfalten bei gespannter Haut. Wenn die Haut manuell zusammengezogen wird, entstehen diese Falten.

Cornelius Kraissl entwickelte 1951 ein Hautliniensystem, indem er natürliche Hautfalten fotografisch festhielt. Er erkannte, dass diese Falten senkrecht zur Muskelaktion liegen (**Abb. 1.1**). Sie sind transversaler ausgerichtet als die Langer-Linien. Borges-Linien sollten für den Kopf als Inzisionslinien angenommen werden, dagegen empfiehlt Borges selbst, Kraissl-Linien für den Rest des Körpers als Vorlage bei Inzisionen zu verwenden.



Abb. 1.1. Kraissl-Linien des Brustkorbs von vorne



Abb. 1.2. Zirkuläre und radiäre Inzisionen

◆ **Schnittführung bei Biopsien, Lump-  
ektomien und Quadrantektomien**

Veronesi et al. (1977) wendeten bei ihren Quadrantektomien radiäre Inzisionen an. Im Falle von Tumoren im oberen äußeren Quadranten wurde der Schnitt für eine Achseldissektion nach lateral verlängert. In den 1990er Jahren wurde von radiären Inzisionen und Schnittverlängerungen bis zur Achsel aufgrund von Narbenkontrakturen und schlechter kosmetischer Ergebnisse Abstand genommen. Gemäß den „Clinical Practice Guidelines for the Care and Treatment of Breast Cancer“ eines kanadischen Konsensusdokumentes sollen Schnitte im oberen und unteren Bereich der Mamma zirkulär geführt werden. Saegesser (1996) schließt sich dieser Empfehlung an. Subareolar gelegene Tumoren sollen mit zirkumareolaren Schnitten entfernt werden. Inzisionen im Rahmen von Lumpektomien werden direkt über der Läsion gesetzt.

**Tunnelierungen werden grundsätzlich nicht empfohlen, da es zu einer inkompletten Tumoresektion kommen kann. Erweiterungen der Inzisionen bis zur Axilla ergeben häufig Distorsionen und Kontraktionen der Narben.**

Breitner (1997) postuliert, dass die obere Hemisphäre mit zirkulären Schnitten, die untere Hemisphäre mit radiären Inzisionen zu eröffnen sei (Abb. 1.2).

Scarth et al. (Steering Committee, 2002) empfehlen in ihren Richtlinien kurvilineare Inzisionen konzentrisch zum Areollarrand als Alternative zu Zirkulär- und Radiärschnitten, wenn die Haut unterhalb der Areola entfernt wird. Die natürliche Brustprojektion bleibt in diesem Falle erhalten.

Toth et al. (1999) bevorzugen einen periareolaren Biopsieschnitt, der zur zirkumareolaren Inzision bei Mastektomie erweitert werden kann. Bei entlegenen Tumoren erfolgt ein Schnitt 1,5 cm oberhalb und parallel zur Submammärfalte. Für Axilladissektionen ist eine zusätzliche Inzision notwendig (Abb. 1.3).

◆ **Zirkumferente Inzision der Mamille**

Bei glatter Schnittführung um die Mamille herum erscheint nach Wiederannähen ein sichtbarer Kontrast zwischen der blassen Narbe und der pigmentierten Umgebung. Der Mamillen-Areola-Komplex wirkt im Vergleich zur Gegenseite auffallend unnatürlich.

Pandya und Arnstein (1998) verwendeten iatrogen zerklüftete Resektionsränder bei 15 Patientinnen. Der Mamillen-Areola-Komplex wurde



Abb. 1.3. Inzisionslinie bei Axilladisektion

mit einer Naht befestigt und die Ränder mit Histoacryl-Kleber an die benachbarte Haut fixiert. 91% der Patientinnen waren mit Form und Position der Brustwarze sehr zufrieden. Zudem verliefen diese Eingriffe völlig komplikationslos. Eine Patientin berichtete eine postoperativ asymmetrisch größere Brustwarze. Jedoch auch sie fand, dass sie natürlich aussehe.

Kelemen et al. (1997) empfehlen, den zirkumferenten Schnitt unter Berücksichtigung der Gefäßplexus (s. Abschn. 1.1.5) 1 cm vom Areolarrand zu setzen.

### 1.1.3 Drüsenkörper: Parenchym und Mesenchym

Das Gewebe der Brustdrüse lässt sich in

- Parenchym, das eigentliche Funktionsgewebe, und
- Mesenchym, das Bindegewebe dazwischen, unterteilen (Abb. 1.4).

Das *Parenchym* (Abb. 1.5) besteht aus Brustdrüsenläppchen, *Lobuli mammae*, die sich zu größeren Lappen, *Lobi mammae*, organisieren. Den Lobi entspringen Milchgänge, *Ductus lactiferi*, die sich in weiterer Folge als *Sinus lactiferi* ausweiten (Abb. 1.6).

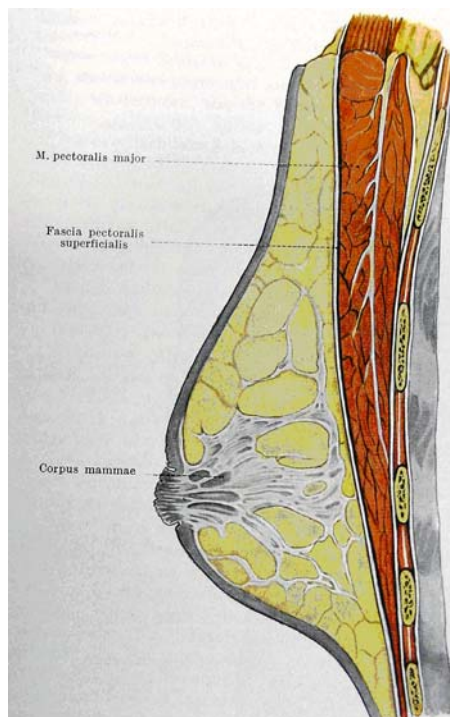
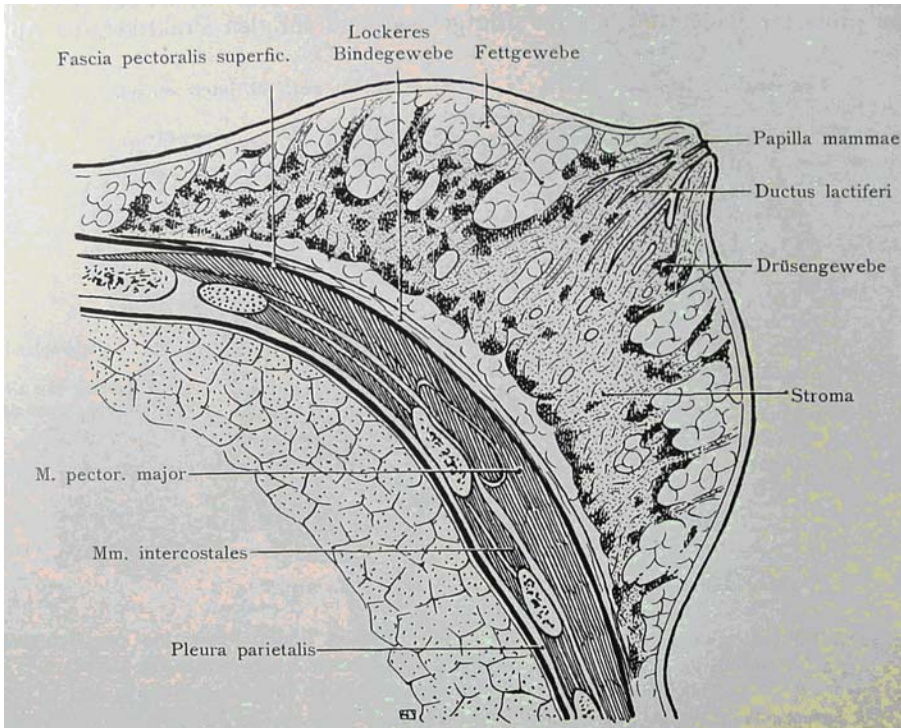


Abb. 1.4. Mammagewebe – Parenchym und Mesenchym

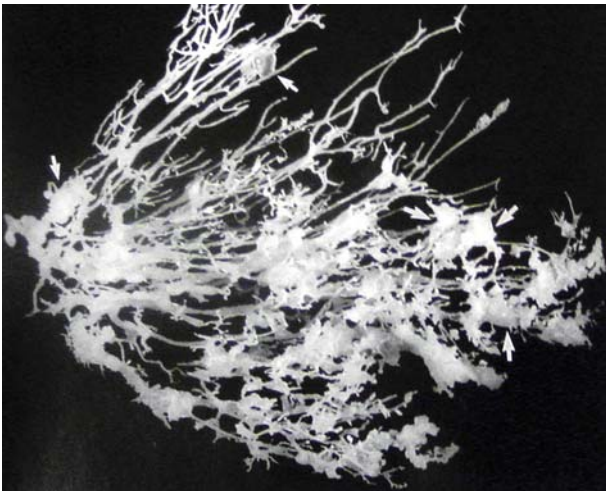
Diese münden an der Brustwarze, *Mamilla*, einer stärker pigmentierten gefurchten *Eminentia*, die von einem ebenfalls pigmentierten Warzenvorhof, *Areola mammae*, umgeben ist. Größe und Form der Mamillen und Warzenvorhöfe divergieren ebenfalls sehr stark.

Das *Mesenchym* hat eine stützende und füllende Funktion und verleiht der Brustdrüse ihr Volumen. Dichtes Stroma umgibt das funktionelle Drüsengewebe und schickt Bindegewebssepten in die Peripherie. Diese plattenförmigen Septen bilden ein netzförmiges Stützgerüst für das ausfüllende Fettgewebe.

Die *Fascia pectoralis superficialis* umschließt mit ihren beiden Schichten das Drüsengewebe. Der oberflächliche Anteil bildet die Dissektionsebene zwischen der Dermis und dem Brustdrüsenparenchym, während die tiefe Schicht den großen Brustmuskel gegen das Mammaparenchym abgrenzt. Die Pektoralisfaszie geht nach kranial in die oberflächliche Halsfaszie, *Fascia colli superficialis* über, wobei sie mit Schlüsselbein, Klavikula, und



**Abb. 1.5.** Mammaparenchym sagittal (aus Barth V und Prechtel K (1990) Atlas der Brustdrüse und ihrer Erkrankungen, 2. Aufl. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart; mit freundlicher Genehmigung des Georg Thieme Verlags)



**Abb. 1.6.** Ausguss der Milchgänge der Mamma

Brustbein, Sternum, verbunden ist. Nach kaudal setzt sich die oberflächliche Bauchfaszie, *Fascia abdominis superficialis*, und nach lateral die oberflächliche Achselfaszie, *Fascia axillaris superficialis*, in die Achselhöhle, Axilla, fort.

Bei Operationen muss die oberflächliche Schicht der *Fascia pectoralis superficialis* inzidiert

werden. Lockwood (1999) konnte an 109 Patientinnen (218 Brüste) belegen, dass diese bindegewebige Schicht unter der Haut ebenfalls zugenäht werden muss. Dieses Procedere gewährleistet langanhaltende physiologische Brustkonturen, eine vorhersehbare Vernarbung und eine Reduktion von Narbenerweiterungen und keloidartiger Hypertrophie. Die ästhetischen Resultate waren in allen Fällen exzellent und hypertrophe Narben traten nach 6 Monaten in nur 3% der Patientinnen auf.

**Bei alleinigem Verschluss der Dermis retrahiert das bindegewebige Blatt 1 – 3 cm von der Inzisionslinie weg und setzt die Haut unter starke Spannung.**

Eine rezente Studie an 247 Patientinnen mit einem Follow-up von 6 Jahren belegt, dass die Resektion der Pektoralisfaszie gegenüber der Erhaltung keinen Einfluss auf Serombildung, perioperative Blutung oder Operationsdauer hatte. Die Fünffjahresbrustwandrezidivrate beträgt 12% bei bestehender

Pektoralisfaszie im Vergleich zu 7% bei Resektion (Dalberg et al., 2004)

Ahlborn et al. (1988) untersuchten 346 Patientinnen ohne Lymphknotenmetastasen und konnten keinen signifikanten Zusammenhang zwischen dem Abstand des Tumors zur Faszie und Rezidiven in der Brustwand nach modifiziert radikaler Mastektomie nachweisen.

Die *Ligg. suspensoria mammae*, auch *Cooper-Ligamente* genannt, sind feine bindegewebige Züge, die sich zwischen oberflächlicher Pektoralisfaszie und Haut der Brustdrüse spannen. Sie dienen als Aufhängeapparat des Drüsenparenchyms und müssen bei operativen Eingriffen immer gekappt werden. Zwischen bindegewebigem Stroma und Pektoralisfaszie befindet sich ein präparatorisch sehr günstiges lockeres Bindegewebe. Es erlaubt die Verschieblichkeit der Brustdrüse gegen die Brustwand. Diese Schicht gestattet dem Operateur eine problemlose Resektion des ganzen Drüsenkörpers, ohne die Faszie zu beschädigen. Weiters können Mammakarzinome diagnostiziert werden, wenn diese auf die Faszie übergehen und somit die Verschieblichkeit wegfällt.

#### 1.1.4 Muskulatur

Der *M. pectoralis major* bedeckt den größten Teil des vorderen Brustkorbes. Der Muskel entspringt am medialen Klavikulateil, am Brustbein und den ersten 5 Rippen und am vorderen Blatt der Rektus-scheide und setzt an der Crista tuberculi majoris an. Er bildet die vordere Achselfalte, Plica axillaris anterior. Da beide Brustmuskel am lateralen Rand des Sternums entspringen, sind sie an der Bildung des Sinus mammarum beteiligt.

Unter dem großen Brustmuskel spannt sich der *M. pectoralis minor* von der 3. bis 5. Rippe zum Processus coracoideus. Die Innervation beider Muskel erfolgt durch die Nn. pectorales mediales et laterales.

Der *M. serratus anterior* entspringt seitlich mit 9–10 Zacken von den Rippen und setzt am Margo medialis der Skapula an. Die Innervation erfolgt durch den N. thoracicus longus.

Der *M. latissimus dorsi* hat seinen Ursprung an den unteren Brustwirbeln, der Crista iliaca, dem Angulus inferior scapulae und den Rippen V bis VII und zieht zur Crista tuberculi minoris. Die Innervation erfolgt durch den N. thoracodorsalis.

#### 1.1.5 Gefäßversorgung

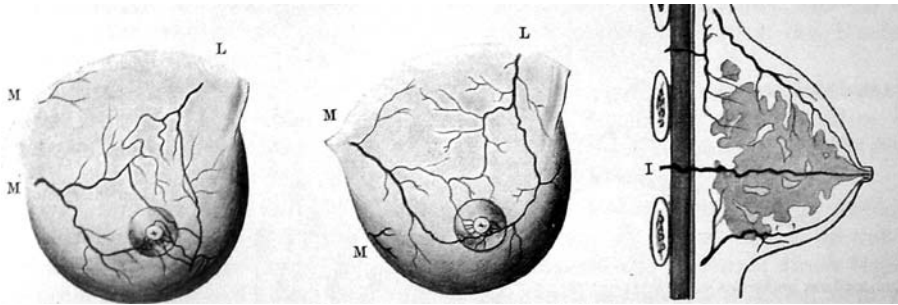
##### ◆ Arterien der Brustdrüse

Die Arterien der Brustdrüse weisen eine hohe Variabilität auf, bedingt durch die bilaterale Blutversorgung und das Fehlen einer Organkapsel. Als konstant gelten die *A. thoracica interna* und die *A. thoracica lateralis*, die aus der A. subclavia und der A. axillaris entspringen (Abb. 1.7).

Weniger häufig gibt es direkte Zuflüsse aus den *Interkostalararterien III bis VI*, da sie meistens über Anastomosen mit der A. thoracica interna die Brustdrüse vaskularisieren (Würinger und Tschabitscher, 2002; Würinger et al., 1998).

Die *A. thoracica interna* entspringt aus der A. subclavia unmittelbar nach ihrem Durchtritt durch die hintere Skalenuslücke und unterkreuzt die V. subclavia. Die *A. thoracica interna* liegt an der Innenseite der Thoraxvorderwand den Rippenknorpeln an. Am leichtesten findet man die Arterie, indem man die Ursprünge des *M. pectoralis major*, die *Ligg. intercostalia externa* und die *Mm. intercostales interni* wegpräpariert. Sie entlässt segmental in jedem Interkostalraum einen *R. cutaneus ventralis* und einen *R. intercostalis*, der mit der A. intercostalis aus der Aorta thoracica eine Anastomose bildet.

Die Versorgung der Brustdrüse übernehmen die *Rr. mammarii mediales*. Ihr Versorgungsgebiet umfasst in den meisten Fällen den oberen medialen und unteren lateralen Quadranten. Der untere mediale Quadrant und vereinzelt auch alle 4 Quadranten können versorgt werden. Eine vom oberen Zweig abgehende kleine Arterie zieht häufig horizontal am oberen Rand der Brustdrüse und strebt nach gabelförmiger Teilung die Mamille an. Eine große Anastomose zwischen der A. thoracica interna und der A. thoracica lateralis kann in den meisten Fällen nachgewiesen werden. Nicht selten zieht ein Ast auch auf die kontralaterale Seite.



**Abb. 1.7.** Arterielle Versorgung der Brustdrüse  
 L – Lateral  
 M – Medial  
 I – Innen

Die arterielle Blutversorgung der Thoraxwand erfolgt durch Äste der *A. axillaris*. Die *A. thoracica lateralis* geht mit den *Rr. mammarii laterales*, die sich in einen lateralen und medialen Ast aufzweigen, als zweites Gefäß von der *A. axillaris* ab. Sie verläuft auf dem *M. serratus anterior* nach kaudal parallel zum Unterrand des *M. pectoralis minor*. Ein oberflächlicher Ast der *Rr. mammarii laterales* verläuft von kranio-lateral nach kaudomedial, ein weiterer Zweig in der Nähe der Pektoralisaponeurose nach kaudal. Der *R. medialis* versorgt den oberen lateralen Quadranten und bildet mit perforierenden Ästen aus der *A. thoracica interna* ein dichtes Konvolut im oberen Brustdrüsenpol aus. Der *R. lateralis* weist Anastomosen zur *A. thoracodorsalis* auf und versorgt den oberen und lateralen Quadranten.

Die *A. thoracoacromialis* versorgt mit den *Rr. pectorales mediales et laterales* beide Brustmuskeln. Kleinere Arterienäste beteiligen sich bogenförmig oder radiär an der Vaskularisation der Brustwarze. Einige Äste verlaufen vom Akromion mediokaudal zum Xiphoid, andere laterokaudal bis zum lateralen Rand des großen Brustmuskels, bevor sie nach medial abbiegen und mit Ästen der *A. thoracica interna* anastomosieren (Kompatscher et al., 2005).

Die *A. thoracodorsalis*, ein Ast der *A. subscapularis*, verläuft mit gleichnamiger Vene und Nervus weiter lateral von der *A. thoracica lateralis* nach kaudal zwischen *M. latissimus dorsi* und *M. serratus anterior* und versorgt diese jeweils mit 2–3 Muskelästen. Weiterhin können *Rr. mammarii laterales* zur Brustdrüse abgehen.

In seltenen Fällen erreichen atypische Arterienäste der *A. axillaris* und *A. brachialis* den Drüsenkörper oder das retromammäre Gewebe, ohne sich jedoch aufzuteilen (Weitzel und Bässler, 1971).

Die arterielle Blutversorgung der Mamille erfolgt hauptsächlich durch die *A. thoracica interna* und die *A. thoracica lateralis*, wobei die gebildeten Anastomosen 3 unterschiedliche Plexus bilden:

- Der *zirkuläre Plexus* (*Circulus Halleri*) hat als Hauptquelle die *A. thoracica interna*.
- Der *Schleifenplexus* wird vorwiegend durch die *A. thoracica lateralis* versorgt.
- Der *radiäre Plexus* erhält gleichwertigen Zufluss von beiden Gefäßen.

Eine operative Zirkumzision der Areola mit Kapung dieser Plexus würde eine ischämische Nekrose zur Folge haben.

#### ◆ Nerven

Die sensible Innervation der lateralen Seite der Brustdrüse erfolgt über die *Rr. mammarii laterales* der *Rr. cutanei laterales* der 4. bis 6. *Interkostalnerven*. Die *Rr. cutanei ventrales* der Interkostalnerven II bis IV geben die *Rr. mammarii mediales* zur medialen Seite der Brustdrüse ab.

Die *Nn. thoracici ventrales mediales et laterales* gehen aus dem Plexus brachialis hervor und ziehen einerseits von innen an den *M. pectoralis minor* und andererseits mit den *Rr. pectorales* der *A. thoracoacromialis* durch die *Fascia pectoralis profunda* zu den beiden *Mm. pectorales*.

Der unterste Ast der *Nn. subscapulares* gelangt als *N. thoracodorsalis*, flankiert von den gleichnamigen Gefäßen, parallel zur hinteren Achselfalte zum *M. latissimus dorsi*.

Der *N. thoracicus longus* entstammt den *Trunci superior et medius* des Plexus brachialis und durchbohrt den *M. scalenus medius* mit 2–3 Zweigen.

Er gelangt dorsal vom Plexus in die Achselhöhle und versorgt den M. serratus anterior. Auf diesem verläuft er dorsal der Vasa thoracica lateralia von Faszie bedeckt nach kaudal.

Der *N. intercostobrachialis*, der dorsale Ast des *N. cutaneus lateralis* des 2. oder manchmal 3. Interkostalnerven, durchdringt die Interkostalmuskulatur und den M. serratus anterior in der mittleren Axillarlinie, verläuft frei durch das Bindegewebe des *Spatium axillare subfasciale* und endet in der Haut des Oberarms. Oft besteht eine räumliche Nähe bis hin zur Anastomose zum *N. cutaneus brachii* oder *antebrachii medialis*. Es wurden in 87% Anastomosierungen mit dem Oberarmhautnerven und in 24% mit dem Unterarmhautnerven beobachtet (Bratschi und Haller, 1990).

Nach Paredes et al. (1990) teilt sich der Nerv in 3 Äste, von denen der erste sich mit dem medialen Hautnerven vereinigt und die beiden anderen die Haut der Achsel versorgen. Die Autoren haben eine modifiziert radikale Mastektomie an 208 Patientinnen durchgeführt und in 139 Fällen den Nerven reseziert. Im Vergleich zu 30 Patienten mit intaktem Nerv kam es zu verlängertem Taubheitsgefühl und Hypästhesien in der proximalen Hälfte des Oberarms.

Klingelhöfer und Conrad (1985) beschreiben ausgeprägte Schmerzen, bedingt durch Schulterbewegungen und Narbenkompression, und Dysästhesien am inneren medialen Oberarm bei Ablatio mit Lymphadenektomie. Eine prospektiv randomisierte Langzeitstudie zeigte bei 39 Patientinnen mit Nervresektion eine Schmerzrate von 30% im Vergleich zu 14% bei erhaltenem Nerv. Auch das Ausdehnungsgebiet der abnormalen Empfindungen war signifikant höher ( $p=0,009$ ; Freeman et al., 2003).

Früher wurde bei Mastektomie mit Achsellymphadenektomie der Interkostobrachialnerv zugunsten der Achseldissektion geopfert. Gemäß einer Studie von Bratschi und Haller (1990) mit 101 modifiziert radikalen Mastektomien und axillärer Lymphknotenausräumung mit Nervendurchtrennung sind 47,5% Hypo- und Hypersensibilitäten im Versorgungsbereich des Interkostobrachialnerven aufgetreten. Störende Schmerzsyndrome Grad II oder III trafen 4% der Patientinnen, 17% entwickel-

ten ein Armödem (ebd.). Zur Schonung dieser Nerven empfiehlt es sich, nach Absetzen der Brustdrüse den lateralen Teil des M. pectoralis major darzustellen, da die Nerven kaudolateral zu finden sind. Dabei sollen alle Interkostobrachialnerven geschont werden.

Der *N. cutaneus lateralis* des 4. Interkostalnerven zieht durch die Interkostalmuskulatur und erscheint etwa 3 cm lateral des Schnittpunktes zwischen dem äußeren Rand des großen Brustmuskels und dem oberen Rand des 5. Interkostalraums und etwa 1 cm oberhalb der 5. Rippe. Er versorgt in 79% der Fälle mit einem medialen Anteil einen variabel großen lateralen Anteil der Mamille und des Warzenvorhofs (8–50%; Hwang et al., 2004). Im Rahmen einer lateralen Dissektion im submammären oder subpektoralen Raum soll man nicht hinter der vorderen Axillarlinie den operativen Zugang wählen, da der Nerv sonst verletzt oder reseziert werden könnte (Hwang, 2004). Der dorsale Ast des *N. cutaneus lateralis* zieht durch den medialen Teil des *Spatium axillare subfasciale* und versorgt die Haut der Fossa axillaris und der unteren Achselfalte.

## 1.2 Die Achsel (Regio axillaris)

### 1.2.1 Form und Begrenzungen

Die *Regio axillaris* umfasst die beiden Achselfalten und die dazwischen liegende Achselgrube, die *Fossa axillaris*. Die vordere Achselfalte wird vom freien Rand des M. pectoralis major, die hintere Achselfalte vom M. latissimus dorsi gebildet. Das *Spatium axillare*, die Achselhöhle, ist ein bindegewebig ausgefüllter Raum mit wichtigen Gefäßen, Nerven und Lymphbahnen.

Je nach Stellung des Arms ist das *Spatium axillare* entweder ein schmaler Spalt bei adduziertem Arm oder eine vierseitige Pyramide bei Abduktion. Der M. pectoralis major bildet die *vordere Wand* im kaudalen Teil und wird im kranialen Teil durch den M. pectoralis minor verstärkt. Die *mediale Wand* wird vom M. serratus anterior eingenommen. Der M. subscapularis, der M. teres major und der M. latissimus dorsi begrenzen *dorsal* und der M. cora-



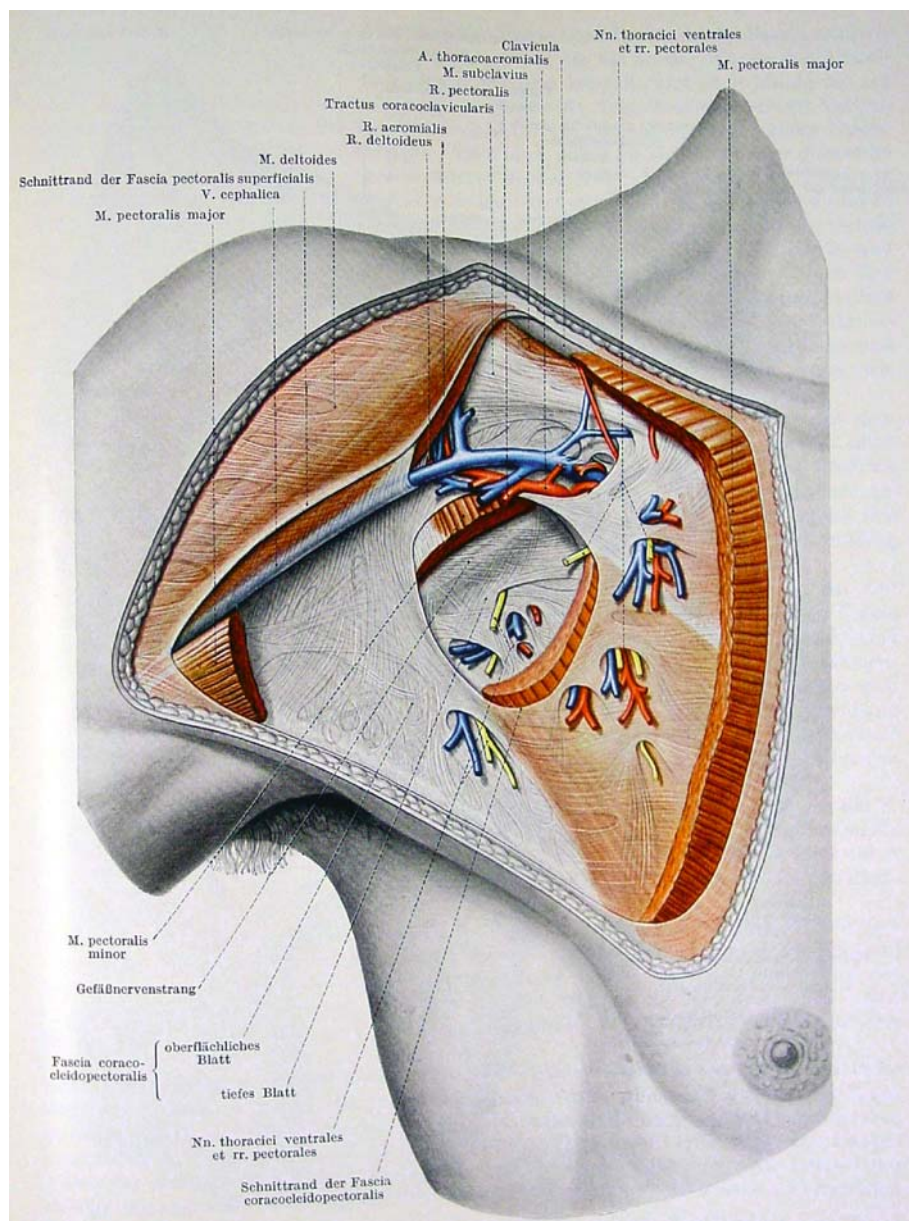


Abb. 1.8. Axilla – 1. Schicht

cobrachialis *lateral* das Spatium axillare. Die Spitze der Pyramide verläuft hinter dem M. pectoralis minor und stellt den Zusammenhang mit der Regio infraclavicularis her.

### 1.2.2 Bindegewebsräume

Die Basis der Achselhöhle wird von der *Fascia axillaris superficialis* abgedeckt, welche an den Rändern in die Faszien der Umgebung übergeht (Abb. 1.8).

An der vorderen Achselfalte ist es die *Fascia pectoralis superficialis*, an der seitlichen Thoraxwand die *Fascia thoracica anterolateralis* und im dorsalen Bereich die oberflächliche Faszie des Rückens. Weiterhin steht die Fascia axillaris superficialis mit den Faszien – der *Fascia pectoralis profunda* an der Innenseite des M. pectoralis major, der Faszie des M. serratus anterior und dorsal der Faszie des M. subscapularis und M. latissimus dorsi – in Verbindung.

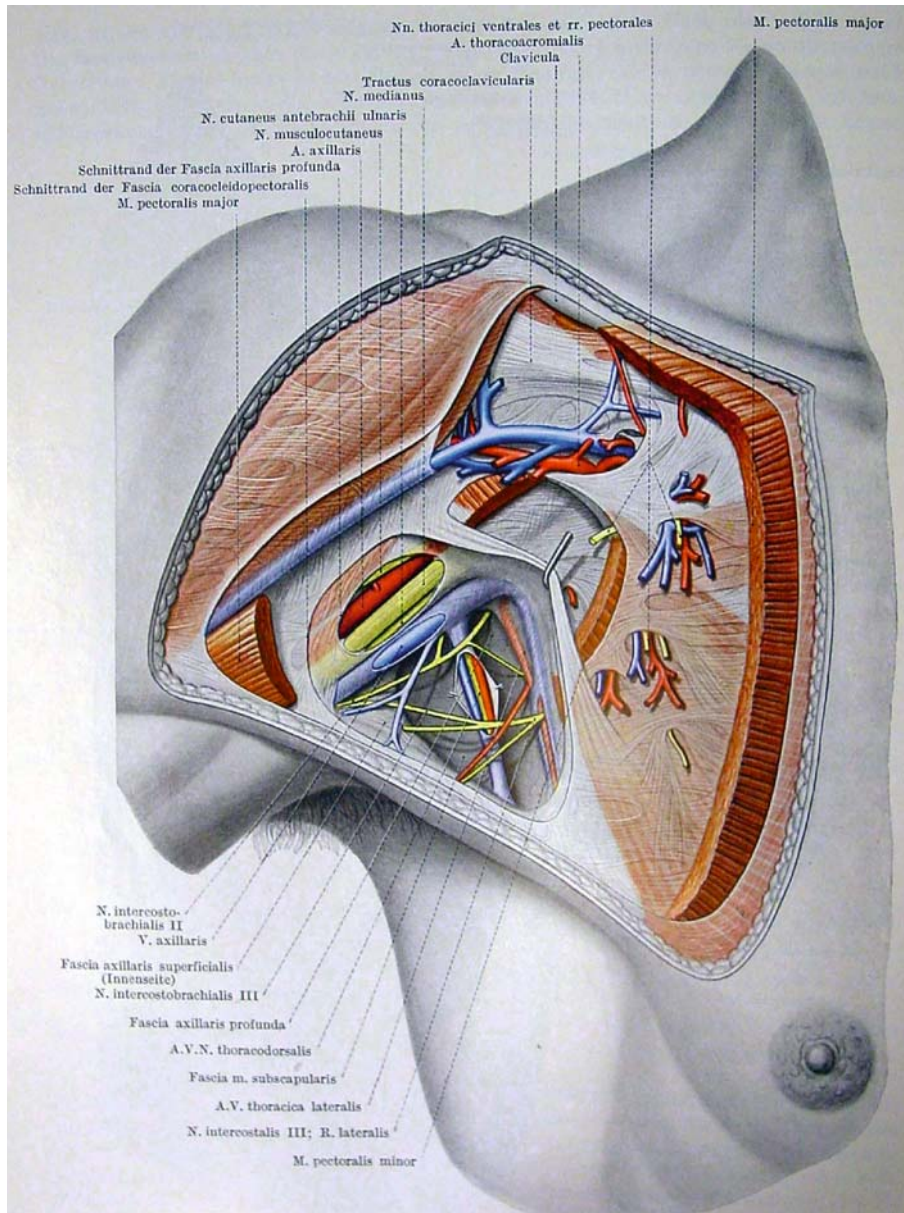


Abb. 1.9. Axilla – 2. Schicht

Die Fascia axillaris superficialis ist eine so genannte *Gitterfaszie* mit einem zentralen kreisförmigen Gebiet, das besonders zart und dünn ist und von zahlreichen Strukturen perforiert wird. Die laterale Umrandung wird als „Langers-Armbogen“ und medial als „Achselbogen“ bezeichnet.

Innerhalb des lockeren Bindegewebes umgibt eine Verdichtung scheidenförmig das Gefäß-Nerven-Bündel (Abb. 1.9). Es werden 3 fast vollkommen getrennte Räume geschaffen:

- das *Spatium subpectorale*,
- das *Spatium axillare subfasciale*,
- der *Raum für das Gefäß-Nerven-Bündel*.

Das *Spatium subpectorale* wird vom Perimysium des M. pectoralis major und der Fascia pectoralis profunda begrenzt. Es reicht nach oben bis zur Klavikula und nach ventral fast bis zur vorderen Achselfalte. Medial zieht es sich fast bis zum Ursprung des M. pectoralis major und lateral bis an den Pro-

cessus coracoideus. In diesem Raum kann es zur Bildung von Subpektoralphlegmonen kommen. Diese wölben nicht nur den Brustmuskel vor, sondern erscheinen auch unter der Haut der vorderen Achselfalte.

Das *Spatium axillare subfasciale* liegt hinter dem ersten Raum zwischen Fascia pectoralis profunda und Fascia axillaris superficialis. Nach medial reicht sie bis an die Faszie des M. serratus anterior, nach hinten bis zur Faszie des M. subscapularis und M. teres major. Nach lateral reicht der Raum bis an die Hülle des Gefäß-Nerven-Stranges. Nach oben hin schließt straffes Bindegewebe die Kuppel gegen die Gefäß-Nerven-Scheide ab. Diese Platte wird zusammen mit der Gefäß-Nerven-Scheide als *Fascia axillaris profunda* bezeichnet. Eiterungen, die entlang der Gefäß-Nerven-Scheide abwärts führen, können nicht in diesen Raum eindringen. Innerhalb dieses Raums finden sich nur die Nn. intercostobrachiales, die V. basilica und die Nodi lymphatici axillares profundi. Eine Eiterung im *Spatium axillare subfasciale* wölbt die Haut der Fossa axillaris vor. Aufgrund dieser Topographie können die Nodi lymphatici axillares mit dem gesamten Fett- und Bindegewebe dieses Raums entfernt werden, ohne dass die Gefäß-Nerven-Scheide eröffnet werden muss. 93% der Patienten hatten nach modifiziert radikaler Mastektomie keine iatrogenen Läsionen zu verzeichnen (Chandawarkar und Shinde, 1996).

### 1.2.3 Arterien

Die Lage der *A. axillaris* zum Plexus brachialis kann in 2 Strecken unterteilt werden. Sie verläuft kaudal des Plexus brachialis bis zum oberen Rand des N. pectoralis minor, wird aber ventral nicht verdeckt. Im zweiten Abschnitt umhüllen die Faszikel das Gefäß – der N. medianus umklammert die Arterie sogar mit seinen beiden Anteilen aus dem lateralen und medialen Faszikel als so genannte Medianusgabel – und verzweigen sich in die einzelnen Nerven.

Die Äste der *A. axillaris* können in ihrem Verlauf sehr variabel sein. Zu nennen sind die *A. subscapularis* und die beiden *Aa. circumflexae humeri*.

Die *A. subscapularis* verläuft dorsal der *V. axillaris* und zweigt eine *A. circumflexa scapulae* ab, die zwischen dem M. subscapularis und M. teres major durch die mediale Achsellücke zieht und unter dem M. infraspinatus mit der *A. suprascapularis* anastomosiert. Der Endast gelangt entlang des M. subscapularis als *A. thoracodorsalis* zum M. latissimus dorsi (Abb. 1.10).

### 1.2.4 Venen

Da sich die brusterhaltende Operation mit separatem Zugang zu den axillären Lymphknoten als Standard etabliert hat, wird durch die kleinere Schnittführung die Lokalisation der *V. axillaris* zur Herausforderung. Lopchinsky (2004) schlägt einen Horizontalschnitt unterhalb der Haargrenze vor, mit Darstellung des superolateralen Rands des großen Brustmuskels. Dort verläuft, unter dem oberflächlichen Blatt der Fascia pectoralis profunda gut sichtbar, die *V. pectoralis medialis* mit dem N. pectoralis medialis und mündet in die *V. thoracica lateralis* oder *V. axillaris*. Diese Begleitvene wird bis hinter den M. pectoralis minor unter Eröffnung des tiefen Blattes der Fascia pectoralis profunda verfolgt und kauterisiert. Durch diese Prozedur kann auch bei kleinen Schnitten die *V. axillaris* deutlich sichtbar sein.

### 1.2.5 Lymphknoten (Nodi lymphatici axillares)

Gemeinsam mit der Entwicklung der Milchgänge und Läppchen geht die Entstehung eines begleitenden *Lymphgefäßsystems* einher. Die parenchymalen tiefen Lymphgefäße begleiten die Milchgänge, um den steilen Anstieg an Lymphflüssigkeit während der Laktation abzufangen und eine physiologische Balance zu gewährleisten. Sie entleeren sich in den dichten Sappey-Subareolarplexus (Sappey, 1888). Die *Vasa lymphatica mammaria magna*, 2 große Lymphstämme, verlassen die Areola in Richtung der Sorgius-Lymphknoten, der unteren Gruppe der Pektoralislymphknoten, *Nodi lymphatici pectorales inferiores*, und Axilla (Abb. 1.11).

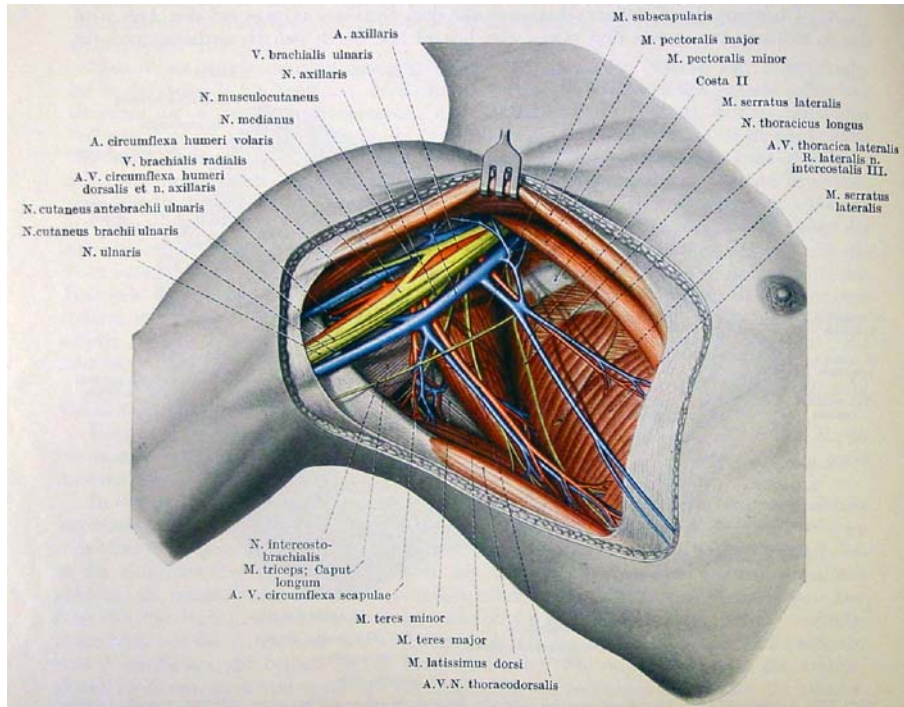


Abb. 1.10. Axilla – 3. Schicht

Turner-Warwick (1959) beschreibt in seiner Arbeit, dass die Lymphgefäße von den Brustdrüsenläppchen direkt in die thorakolaterale Lymphgruppe, „Rouvière’s external mammary group“, entlang des Lobus axillaris zur Spitze der Achselhöhle drainieren. Die Achsellymphknoten, *Nodi lymphatici axillares*, haben einen Variationsbereich von 8–50 Knoten, wobei 10–12 Knoten die Regel sind (Abb. 1.12). Je nach topographischer Lage werden sie in Untergruppen geteilt:

- Die 4–6 *Nodi lymphatici axillares brachiales* ziehen von der Latissimussehne entlang der medialen oder dorsalen Wand der V. axillaris bis zur Einmündungsstelle der V. subscapularis.
- Die 1–8 *Nodi lymphatici subscapulares* verlaufen mit den Vasa subscapularia und thoracodorsalia, am Unterrand des M. subscapularis und in der Rinne zwischen M. latissimus dorsi und M. teres major.
- Die 2–6 *Nodi lymphatici pectorales* verlaufen mit der A. thoracica lateralis zwischen der 2. und 6. Rippe epifaszial auf dem M. serratus anterior. Sie werden in eine obere, *Nodi lymphatici pecto-*

*rales superiores*, und eine untere Gruppe, *Nodi lymphatici pectorales inferiores* oder *Nodi lymphatici subpectores*, geteilt. Als Grenze fungiert die 4. Rippe.

- Die *Nodi lymphatici axillares centrales* oder *profundi* liegen in der Mitte der Achselhöhle in unmittelbarer Nähe der Nn. intercostobrachiales.
- Die *Nodi lymphatici infraclaviculares* variieren in ihrer Anzahl zwischen 1–12 Knoten. Zu finden sind sie im Trigonum clavipectorale, zwischen Klavikula und Oberrand des M. pectoralis major über dem 1. Interkostalraum.
- 1–4 *Nodi lymphatici interpectores*, die Rotter-Knoten, sind in 50% zwischen dem kleinen und großen Brustmuskel vorhanden.

Halsted hat mit seiner radikalen Mastektomie mit Ausräumung aller axillären Lymphknoten die Rezidivrate derselbigen auf 2–3% gesenkt (Danforth, 1992).

Berg (1955) unterteilte die axillären Lymphknoten in 3 Levels. *Level-I-Lymphknoten* liegen in der Achselhöhle und werden durch den lateralen

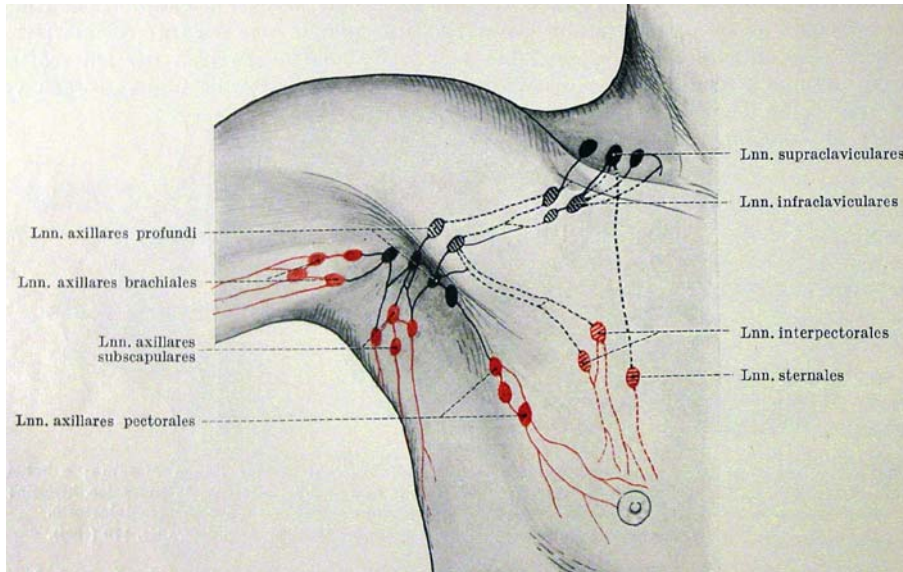


Abb. 1.11. Gruppierung der Achsellymphknoten

Rand von den *Level-II-Lymphknoten*, die bis an den medialen Rand des großen Brustmuskels reichen, getrennt. *Level-III-Lymphknoten* befinden sich medial des *M. pectoralis major* (Abb. 1.13).

- Zum *Level I* (9–24 Knoten) zählt man die Nodi lymphatici axillares brachiales, die Nodi lymphatici pectorales inferiores, die Nodi lymphatici subscapulares und die Nodi lymphatici axillares centrales.
- *Level II* (2–7 Knoten) wird von den Nodi lymphatici pectorales superiores und Nodi lymphatici interpectoriales gebildet.
- *Level-III-Lymphknoten* (1–12 Knoten) gehören zur infraklavikulären Gruppe.

Berg unterließ die Resektion aller 3 Levels und beschränkte sich auf die ersten beiden. So reduziert sich das Risiko von Lymphödemen von 30–40% bei totaler Ausräumung auf 8–15% bei Level-I- und -II-Resektion. 80–90% der Metastasen drainieren in die Level-I-Lymphknoten, aber nur 4–23% in die Level-II-Lymphknoten ohne Beteiligung des Level I. 3–5% haben einen direkten Abfluss in die Level-III-Lymphknoten, ohne Vorschaltung der beiden ersteren.

### 1.2.6 Anatomische Variationen

Anatomische Anomalien der Muskeln, Gefäße und Nerven zwingen den Chirurgen zu vorsichtiger und gewissenhafter Präparation und setzen das Wissen um Variationen im Operationsbereich voraus.

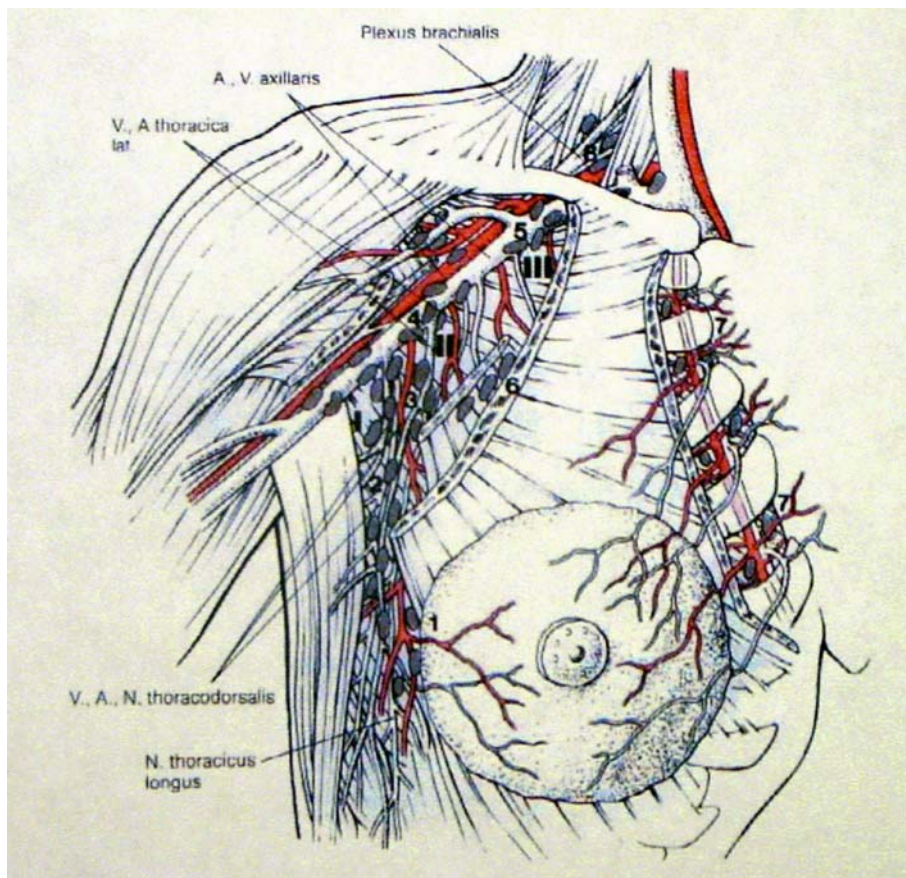
#### ◆ Muskeln

In 6% der Fälle wird über einen abnormalen Verlauf der Sehne oder Muskulatur des *M. latissimus dorsi* berichtet, wobei der Ansatz auf den Processus coracoideus oder, die Achselvene überkreuzend, am *M. pectoralis major* verlagert ist (Kutiyanawala et al., 1998).

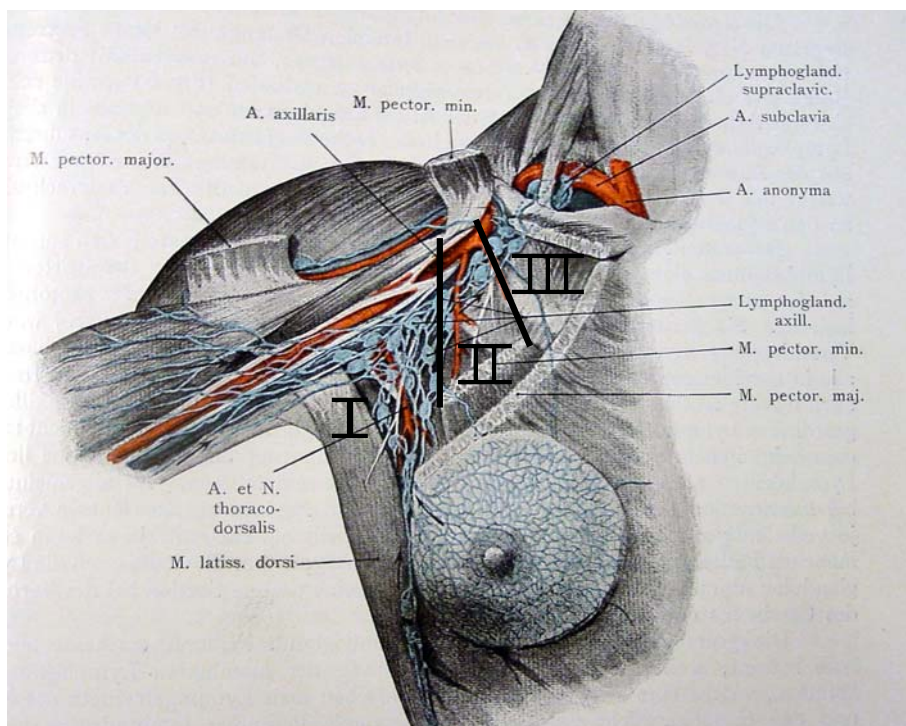
In 4–8% wird ein *M. sternalis*, der parallel zum Sternum im Subkutangewebe zu finden ist, identifiziert. Dieses ektope Muskelgewebe kann dem unerfahrenen Operateur eine falsche Operationsschicht vermitteln oder ihn zumindest desorientieren und verwirren (Harish und Gopinath, 2003).

#### ◆ Venen

Kutiyanawala et al. (1998) beschreiben in ihrem Patientengut (n = 100) bei 21% eine *doppelte Anlage der Achselvene*, wobei bei 14% die obere und bei den übrigen 7% die untere Vene aus der *V. thoracodorsalis* entsprang.



**Abb. 1.12.** Gefäß- und Lymphversorgung der Mamma und Axilla



**Abb. 1.13.** Levelinteilung der Achsellymphknoten

**Hier besteht die Gefahr für den Operateur darin, dass er nach Auffinden der oberen Vene die untere im Rahmen der Achselausträumung verletzt.**

#### ◆ Nerven

Der Durchmesser der Medianusgabelzinken kann in beiden Fällen stark variieren, da der N. musculocutaneus entweder zu viele oder zu wenige Fasern auf seinen Weg nach lateral mitnimmt. Auch die Anzahl der Zinken ist nicht unbedingt auf 2 beschränkt, da einer der beiden durch eine Vene gespalten werden kann.

#### Literatur

- Ahlborn TN, Gump FE, Bodian C, Habif DV (1988) Tumor to fascia margin as a factor in local recurrence after modified radical mastectomy. *Surg Gynecol Obstet* 166: 523–526
- Berg JW (1955) The significance of axillary node levels in the study of breast carcinoma. *Cancer* 8: 776–778
- Borges AF (1984) Relaxed skin tension lines (RSTL) versus other skin lines. *Plast Reconstr Surg* 73: 144–150
- Bratschi HU, Haller U (1990) Die Bedeutung des Nervus intercostobrachialis bei der axillären Lymphonodektomie. *Geburtsh Frauenheilk* 50: 689–693
- Breitner B (1997) Maligne Tumoren der Mamma. In: Breitner B (Hrsg) *Chirurgische Operationslehre, Bd VII: Chirurgie der Oberfläche*. Urban & Schwarzenberg, München, S 116–135
- Chandawarkar RY, Shinde SR (1996) Interpectoral nodes in carcinoma of the breast: requiem or resurrection. *J Surg Oncol* 62: 158–161
- Dalberg K, Johanson H, Signomklao T et al. (2004) A randomised study of axillary drainage and pectoral fascia preservation after mastectomy for breast cancer. *Eur J Surg Oncol* 30: 602–609
- Danforth DN (1992) The role of axillary lymph node dissection in the management of breast cancer. *Principles and practice of oncology, updates vol 6 (2)*. Lippincott, Philadelphia
- Freeman SR, Washington SJ, Pritchard T, Barr L, Baildam AD, Bundred NJ (2003) Long term results of a randomised prospective study of preservation of the intercostobrachial nerve. *Eur J Surg Oncol* 29: 213–215
- Harish K, Gopinath KS (2003) Sternalis muscle: importance in surgery of the breast. *Surg Radiol Anat* 25: 311–314
- Hwang K, Jung CY, Lee WJ, Chung IH (2004) The lateral cutaneous branch of the fourth intercostal nerve relating to

- transaxillary augmentation mammoplasty. *Ann Plast Surg* 53: 27–30
- Kelemen O, Vizsy L, Bátorfi J (1997) The blood supporting of nipple-areolar (NAC) complex performing for mammoplasties. *Acta Chir Hun* 36: 164–165
- Klingelhöfer J, Conrad B (1985) Die Läsion des Nervus intercostobrachialis. *Nervenarzt* 56: 449–452
- Kompatscher P, Manestar M, Schuster A, Lang A, Beer G (2005) The thoracoacromial vessels as recipient vessels in microsurgery and supermicrosurgery: an anatomical and sonographic study. *Plast Reconstr Surg* 115: 77–83
- Kutiyawala MA, Stotter A, Windle R (1998) Anatomical variants during axillary dissection. *Br J Surg* 85: 393–394
- Lockwood T (1999) Reduction mammoplasty and mastopexy with superficial fascial system suspension. *Plast Reconstr Surg* 103: 1411–1420
- Lopchinsky RA (2004) Locating the axillary vein and preserving the medial pectoral nerve. *Am J Surg* 188: 193–194
- Pandya AN, Arnstein PM (1998) Refinement of nipple areolar placement in breast surgery. *Plast Reconstr Surg* 101: 806–807
- Paredes JP, Puente JL, Potel J (1990) Variations in sensitivity after sectioning the intercostobrachial nerve. *Am J Surg* 160: 525–528
- Saegesser M (1996) Chirurgische Therapie des Mammakarzinoms. In: Saegesser M, Denecke H, Reichart B (Hrsg) *Spezielle chirurgische Therapie*. Huber, Bern, S 327–336
- Sappey P-C (1988) *Traité d'anatomie descriptive, 2e éd.* Paris
- Steering Committee on Clinical Practice Guidelines for the Care and Treatment of Breast Cancer (2002) *Clinical practice guidelines for the care and treatment of breast cancer*. CMAJ 167
- Toth AB, Forley GB, Calabria R (1999) Retrospective study of the skin-sparing mastectomy in breast reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 104: 77–84
- Turner-Warwick RT (1959) The lymphatics of the breast. *Br J Surg* 46: 574–582
- Veronesi U, Costa A, Grandi C (1977) Surgical treatment of primary breast cancer. *Schweiz Med Wochenschr* 107: 987–991
- Weitzel D, Bäessler R (1971) Beiträge zur Angioarchitektur der weiblichen Brustdrüse. *Z Anat Entwickl Gesch* 133: 73–88
- Wueringer E, Tschabitscher M (2002) New aspects of the topographical anatomy of the mammary gland regarding its neurovascular supply along a regular ligamentous suspension. *Eur J Morphol* 40: 181–189
- Wueringer E, Mader N, Posch E, Holle J (1998) Nerve and vessel supplying ligamentous suspension of the mammary gland. *Plast Reconstr Surg* 101: 1486–1493

---

## Kapitel 2

# EXAKTE DIAGNOSESTELLUNG – VORAUSSETZUNG ZUR OPTIMALEN THERAPIEWahl

M. Fuchsjäger, N. Kropf und R. Jakesz

---

## 2.1 Einleitung

Bis in die 1960er Jahre hat eine Mammographieeinheit nicht zu den Routinebestandteilen der meisten Röntgenabteilungen gezählt. Danach, in erster Linie aufgrund der Inzidenzzunahme von Brustkrebs in den Industrienationen, hat sich dies drastisch geändert. Heute zählt die Mammographie zu den zahlenmäßig am häufigsten durchgeführten Röntgenuntersuchungen. Länderweite mammo-graphische Screening-Programme für Brustkrebs wurden eingeführt.

Parallel dazu haben sich auch die therapeutischen Optionen in den letzten Jahrzehnten geändert. Früher war die Mastektomie die häufigste therapeutische Option, heute kann eine brusterhaltende Therapie (Probeexzision, Quadrantenresektion) in 80–85% der Fälle durchgeführt werden. Dies ist einerseits zu einem großen Teil Verdienst der Fortschritte der bildgebenden Methoden (Mammographie, Ultraschall, Magnetresonanztomographie/MRT), die heute die wichtigste Rolle sowohl für die Detektion als auch für die Differenzierung suspekter Brustläsionen spielen, andererseits des gesteigerten Bewusstseins der Frauen, diese Methoden auch wahrzunehmen.

Daneben verfügen Radiologen heute über höhere Ausbildungsstandards und standardisierte Befundungs-/Diagnosealgorithmen wie das „Breast-Imaging-Reporting and Data-System“ (BI-RADS), das dem zuweisenden Arzt/Kliniker genaue Angaben über das weitere Management sowohl in der Screening-Situation als auch in der diagnosti-

schen Situation erlaubt (American College of Radiology, 2004).

Die wichtigsten Ziele bei der Bildgebung sind zunächst die *Detektion* noch nicht bekannter suspekter Läsionen, zum anderen die exakte Differenzierung zwischen *benigne* und *maligne* durch Kenntnis der spezifischen Erscheinungsformen in Mammographie, Sonographie und MRT. Diese Differenzierung ermöglicht dem Chirurgen, einen exakten Abklärungsalgorithmus detektierter Läsionen vorzuschlagen, und damit die spezifische Diagnosefindung sowie die optimale Therapiewahl zu beschleunigen.

## 2.2 Grundlagen der Bildgebung – Methoden

Vor der Beurteilung sämtlicher durchgeführter bildgebender Methoden muss zur suffizienten Befunderhebung auch seitens des Radiologen eine klinische Untersuchung, d. h. eine Anamneseerhebung, eine Inspektion sowie eine palpatorische Abklärung erfolgen.

*Risikofaktoren* der Patientinnen-Eigenanamnese sind ein früher nachgewiesenes invasives oder In-situ-Karzinom der Brust sowie aus vorangegangenen Biopsien bekannte proliferierende Mastopathien mit atypischen Veränderungen. Ebenso erhöhen ein Ovarial-, Endometrium- oder Kolonkarzinom das Brustkrebsrisiko. Hinsichtlich der Familienanamnese erhöht ein Mammakarzinom oder Ovarialkarzinom eines Verwandten 1. Grades das Risiko, wobei hier auch der Zeitpunkt des Auftretens (vor dem 30. Lebensjahr) von Bedeutung ist (vgl. Kap. 6). Weiterhin gelten eine frühe Menarche