

Diplomarbeit

**Komplikationen in der rekonstruktiven
Brustchirurgie – ein Vergleich autologer und
alloplastischer Techniken**

eingereicht von

Hannah Sophie Müller-Huck

zur Erlangung des akademischen Grades

Doktor(in) der gesamten Heilkunde

(Dr. med. univ.)

an der

Medizinischen Universität Graz

ausgeführt an der

Klinischen Abteilung für Plastische, Ästhetische und

Rekonstruktive Chirurgie

unter der Anleitung von

Univ. Prof. Dr. med. univ. Lars-Peter Kamolz, MSc

Dr.ⁱⁿ med. univ. Hanna Luze

Graz, am 20.01.2023

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst habe, andere als die angegebenen Quellen nicht verwendet habe und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Graz, am 20.01.2023

Hannah Sophie Müller-Huck eh

Danksagung

Ich bedanke mich in erster Linie bei Univ. Prof. Dr. med. Lars-Peter Kamolz für die hervorragende Betreuung und Möglichkeit in der Abteilung für Plastische, Ästhetische und Rekonstruktive Chirurgie meine Diplomarbeit zu verfassen. Zudem bedanke ich mich herzlich bei Dr. med. univ. Hanna Luze für die ausgezeichnete Betreuung, ihre Zeit und grenzenlose Geduld mit mir und meiner Arbeit.

Für die unkomplizierte Zusammenarbeit möchte ich mich bei der Abteilung für Frauenheilkunde und Geburtshilfe des LKH Feldbach-Fürstenfeld, Standort Feldbach, insbesondere bei Prim. Priv. Doz. Dr. Gunda Pristauz-Telsnigg, der Abteilung für Chirurgie des LKH Graz II, Standort West insbesondere bei Prim. Univ. Prof. Dr. Hubert Hauser und bei der Abteilung für Frauenheilkunde und Geburtshilfe des LKH Hochsteiermark, Standort Leoben, insbesondere bei Prim. Priv. Doz. Dr. Thomas Aigmüller bedanken.

Ein großes Dankeschön geht auch an Dr. Gerit Wünsch und Dr. Regina Riedl aus dem Institut für Medizinische Informatik, Statistik und Dokumentation, die mir mit der Bereitstellung von Daten und statistischem Rat zur Seite standen. Hier möchte ich auch meine Freundin Kira Liedtke einreihen, die mir einen roten Faden gegeben und aus dem statistischen Urwald rausgeholfen hat. Vielen Dank auch an meine Mutter, Katja Müller-Huck, für das Lektorat.

Ohne meine Freund*innen, meinen Freund und meine Familie wäre ich nie so weit gekommen, diese Arbeit überhaupt zu verfassen, weshalb ich an dieser Stelle Danke sagen möchte für die Unterstützung, die ihr mir teilweise schon ein Leben lang bietet.

Inhaltsverzeichnis

<i>Eidesstattliche Erklärung</i>	i
Danksagung	ii
Inhaltsverzeichnis	iii
Abkürzungsverzeichnis	vi
Abbildungsverzeichnis.....	viii
Tabellenverzeichnis.....	ix
Zusammenfassung	x
Abstract.....	xii
1 Einleitung	14
1.1 Anatomie der weiblichen Brust.....	16
1.1.1 Aufbau und Form	16
1.1.2 Gefäßversorgung	17
1.1.3 Innervation	18
1.1.4 Lymphabfluss.....	18
1.1.5 Anatomie der ventrolateralen Brustwand	19
1.2 Anatomie der ventrolateralen Bauchwand	21
1.3 Anatomie des Musculus latissimus dorsi.....	23
1.4 Mammakarzinom.....	24
1.4.1 Epidemiologie	24
1.4.2 Diagnostik des Mammakarzinoms	24
1.4.3 Therapie des Mammakarzinoms.....	25
1.4.3.1 Brusterhaltende Therapie – BET	26
1.4.3.2 Skin Sparing Mastectomy – SSM.....	27
1.4.3.3 Nipple Sparing Mastectomy – NSM.....	28
1.4.3.4 Modifizierte radikale Mastektomie	29
1.4.3.5 Radikale Mastektomie	30

1.5	Rekonstruktionsmethoden, Operationstechniken und Indikationen	31
1.5.1	Alloplastische Rekonstruktionen	32
1.5.1.1	Expanderrekonstruktion	32
1.5.1.2	Implantatrekonstruktion	34
1.5.2	Autologe Rekonstruktionen	38
1.5.2.1	Kontraindikationen für autologe Rekonstruktionen	38
1.5.2.2	Gestielte Lappenplastiken	38
1.5.2.3	<i>Musculus-latissimus-dorsi</i> -Lappenplastik – LADO	39
1.5.2.4	Gestielter Transverse Rectus Abdominis Myocutaneous Flap – gestielter TRAM.....	42
1.5.2.5	Freie Lappenplastiken	44
1.5.2.5.1	(Muscle sparing) Transversus Rectus Abdominis Myocutaneous Flap – (ms-) TRAM-Lappen und Deep Inferior Epigastric Artery Perforator Flap – DIEP- Lappen	45
1.5.2.5.2	Transverse Musculocutaneous Gracilis Flap – TMG	49
1.5.2.5.3	Superior/Inferior Gluteal Artery Perforator Flap – S-GAP/ I- GAP	50
1.5.2.5.4	Profunda Artery Perforator Flap (PAP-Flap)	50
1.5.3	Mamillen-Areola-Rekonstruktion	51
1.5.4	Grundlagen der Entscheidungsfindung.....	52
2	Material und Methoden.....	54
2.1	Ein- und Ausschlusskriterien.....	54
2.2	Datenerhebung	57
2.3	Statistische Auswertung.....	59
2.4	<i>Clavien-Dindo</i> -Klassifikation	59
3	Ergebnisse	61
3.1	Studienkollektiv	61
3.1.1	Alter der Patientinnen	62

3.1.2	Begleiterkrankungen/Vorerkrankungen.....	63
3.1.3	Rauchverhalten.....	65
3.1.4	Radiotherapie.....	65
3.1.5	Mastektomie.....	66
3.1.6	Voroperationen	67
3.1.7	Art der Rekonstruktion	68
3.2	Komplikationen	68
3.2.1	Intraoperative Komplikationen.....	68
3.2.2	<i>Clavien-Dindo</i> -Klassifikation	69
3.2.3	Postoperative Komplikationen.....	70
3.2.4	Nicht-operationspflichtige Komplikationen	71
3.2.5	Operationspflichtige Komplikationen.....	72
3.3	Operationsanzahl.....	73
3.3.1	Zweizeitig geplante Rekonstruktionen	73
3.3.2	Gesamtoperationsanzahl	74
4	Diskussion.....	76
4.1	Limitationen.....	91
4.2	Schlussfolgerungen.....	93
5	Literatur.....	95

Abkürzungsverzeichnis

A.	Arteria
Aa.	Arteriae
BET	Brusterhaltende Therapie
BMI	Body-Mass-Index
BR	Brustrekonstruktion
ca.	circa
CT	Computertomographie
CTA	Computertoographie-Angiographie
DCIS	Duktales Carcinoma in situ
DIEP	Deep Inferior Eepigastric Artery Perforator
ggf.	gegebenenfalls
Gl.	Glandula
ICR	Intercostalraum
ICG	Indocyaningrün
IMA	Internal Mammary Artery, A. mammaria interna, A. thoracica interna
IMAP	Internal Mammary Artery Perforator
IMF	Inframammarfalte
LADO	Latissimus-dorsi-Lappenplastik
Lig.	Ligamentum
Ligg.	Ligamenta
<i>M</i>	Mittelwert
M.	Musculus
MAK	Mamillen-Areola-Komplex
Mm.	Musculi
MRT	Magnetresonanztomographie
N.	Nervus
NIR	Nah-Infrarot
Nn.	Nervi
NSM	Nipple Sparing Mastectomy
PAE	Pulmonalarterienembolie
pAVK	periphere arterielle Verschlusskrankheit
PET-CT	Positronen-Emissions-Tomographie-Computertomographie

R.	Ramus
Rr.	Rami
SD	Standard Deviation, Standardabweichung
SSM	Skin Sparing Mastectomy
TRAM	Transverse rectus abdominis myocutaneous
TVT	Tiefe Venenthrombose
V.	Vena
Vv.	Venae
Z.n.	Zustand nach

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Makroskopische Anatomie der Mamma	17
Abbildung 2: Gefäßversorgung der Mamma	18
Abbildung 3: Ventrale Rumpfwand mit Leitungsbahnen	20
Abbildung 4: Aufbau der Rektusscheide oberhalb der <i>Linea arcuata</i>	22
Abbildung 5: Aufbau der Rektusscheide unterhalb der <i>Linea arcuata</i>	22
Abbildung 6: Schnittführung bei haut- und nippelsparender Mastektomie.....	29
Abbildung 7: Darstellung gestielte TRAM-Lappen-Rekonstruktion.....	43
Abbildung 8 und 9: Einzeichnung bei sekundärer (links) und primärer (rechts) Rekonstruktion	46
Abbildung 10: Darstellung C-U-Flap zur Nippelrekonstruktion	51
Abbildung 11: Darstellung C-V-Flap zur Nippelrekonstruktion.....	52
Abbildung 12: Flow Diagramm zur Patientinnenauswahl	61
Abbildung 13: Histogramm des Alters bei der 1. Rekonstruktion.....	62
Abbildung 14: Boxplot Vergleich des Alters der Gruppen alloplastische vs. autologe Rekonstruktion.....	63
Abbildung 15: Vergleich der postoperativen Komplikationen zwischen autologen und alloplastischen Rekonstruktionen nach <i>Clavien-Dindo</i> in Prozent.....	70

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: <i>Clavien-Dindo</i> -Klassifikation zur Einteilung postoperativer Komplikationen (60)	60
Tabelle 2: Begleiterkrankungen im Vergleich der autologen und alloplastischen Rekonstruktion; alphabetisch sortiert.	64
Tabelle 3: Hauptmerkmale - Vergleich der Gruppen alloplastische und autologe Rekonstruktion.	67
Tabelle 4: Chirurgische Merkmale – Vergleich der Gruppen alloplastische und autologe Rekonstruktion.....	68
Tabelle 5 :Intraoperative Komplikationen im Vergleich der autologen und alloplastischen Rekonstruktion, alphabetisch sortiert.	69
Tabelle 6: Weitere Komplikationen im Vergleich der autologen und alloplastischen Rekonstruktion, alphabetisch sortiert.	71
Tabelle 7: Operationspflichtige Komplikationen im Vergleich der autologen und alloplastischen Rekonstruktion, alphabetisch sortiert.	73
Tabelle 8: Zweizeitig geplante Operationen im Vergleich der autologen und alloplastischen Rekonstruktion, alphabetisch sortiert.	74
Tabelle 9: Komplikationen und Operationsanzahl – Vergleich alloplastische und autologe Rekonstruktion.....	75

Zusammenfassung

Einleitung: Heutzutage kann als Teil einer jeden Therapie des Mammakarzinoms eine nachfolgende Brustrekonstruktion angeboten werden, da sie Frauen dabei helfen kann, die Erkrankung zu bewältigen und das Körperbild wiederherzustellen. Es kann hierbei grob zwischen autologen und alloplastischen Rekonstruktionstechniken unterschieden werden, die in der vorliegenden Studie, mit besonderem Fokus auf mögliche Komplikationen, miteinander verglichen werden sollen.

Material und Methoden: In dieser retrospektiven, multizentrischen Studie wurden Daten von weiblichen Patientinnen, mit Brustrekonstruktion nach Mammakarzinom erhoben.

Numerische Daten wurden mittels unverbundenem t-Test, dem exakten Test nach Fisher, dem Chi-Quadrat Test und dem Mann-Whitney-U Test in der Statistiksoftware IBM SPSS Statistics ausgewertet und miteinander verglichen. Aufgetretene postoperative Komplikationen wurden mittels der modifizierten *Clavien-Dindo*-Klassifikation unterteilt.

Ergebnisse: Insgesamt konnten 162 Patientinnen (98 alloplastische und 64 autologe Rekonstruktionen) in die Studie eingeschlossen werden. Gemäß der *Clavien-Dindo*-Klassifikation traten keine schweren postoperativen Komplikationen (Grad IV und V) auf. Es zeigte sich ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen alloplastischen und autologen Rekonstruktionen in folgenden Punkten: Patientinnen mit intraoperativen Komplikationen (0,0% vs. 20,3%; $p < 0,001$), Patientinnen mit weiteren Komplikationen (10,2% vs. 28,1%, $p = 0,003$), sowie der durchschnittlichen Anzahl der operationspflichtigen Komplikationen pro Patientin (0,47 vs. 0,56, $p = 0,003$). Weiters zeigte sich eine durchschnittliche höhere Anzahl an postoperativen Komplikationen bei Raucherinnen im Vergleich zu Nichtraucherinnen (1,14 vs. 0,71; $p = 0,005$), durchschnittlich statistisch signifikant mehr postoperative Komplikationen bei Patientinnen mit vorangegangener Radiotherapie (0,83 vs. 0,72; $p = 0,006$) sowie bei Vorliegen von kardiovaskulären Begleiterkrankungen (1,15 vs. 0,62; $p = 0,042$).

Schlussfolgerung: In der vorliegenden Studie konnten Komplikationsraten bei autologer und alloplastischer Brustrekonstruktion gezeigt werden, welche mit der rezenten Literatur vergleichbar sind. Aufgrund des geringen Schweregrades der auftretenden Komplikationen können beide Techniken als sichere Verfahren empfohlen werden. Die Erhebung individueller Risikofaktoren und Beratung hinsichtlich spezifischer Komplikationen sollte für ein optimales peri- und postoperatives Komplikationsmanagement und ein optimales Outcome in jedem Fall durchgeführt werden. Um eine adäquate Vergleichbarkeit zukünftiger Studien zu garantieren, wird außerdem die *Clavien-Dindo*-Klassifikation als Standard empfohlen. Bei der Entscheidungsfindung sollte ein individuell adaptiertes Vorgehen im Sinne der personalisierten Medizin gewählt werden, in das alle untersuchten Faktoren mit einfließen. Zudem sollte jede*r Patient*in das gesamte Spektrum der Rekonstruktionsmethoden angeboten werden.

Abstract

Introduction: Breast reconstruction should be considered an integral part of breast cancer therapy, as it can help to cope with the disease and restore the body image. A rough distinction can be made between autologous and alloplastic techniques, which will be compared in this retrospective study, with a particular focus on complications.

Materials and Methods: In this retrospective study data from female patients, who underwent breast reconstruction after breast carcinoma were collected. Numeric data were analyzed using unpaired t-test, Fisher's exact test, chi-square test and Mann-Whitney-U test in IBM SPSS Statistics software. Postoperative complications were subdivided using the modified *Clavien-Dindo* classification and compared within subgroups.

Results: A total of 162 patients were included in the present study, with 98 alloplastic and 64 autologous reconstructions.

According to the *Clavien-Dindo* classification no severe postoperative complications (grade IV and V) occurred. Statistically significant differences were shown in alloplastic reconstructions compared with autologous reconstructions in the following: Patients with intraoperative complications (0.0% vs. 20.3%; $p < 0.001$), patients with further complications (10.2% vs. 28.1%, $p = 0.003$), average number of complications requiring surgery per patient (0.47 vs. 0.56, $p = 0.003$). A statistically significant higher average number of complications was shown in smokers compared to non-smokers (1.14 vs. 0.71; $p = 0.005$), patients with prior radiotherapy (0.83 vs. 0.72; $p = 0.006$) and patients with concomitant cardiovascular diseases (1.15 vs. 0.62; $p = 0.042$).

Conclusion: In the present study complication rates for autologous and alloplastic breast reconstruction were shown to be comparable to those reported in the recent literature. Due to the low severity of complications, both techniques can be recommended as safe procedures. Assessment of individual risk factors and preoperative counseling regarding specific complications should be performed in

any case for optimal peri- and postoperative complication management and outcome. To ensure adequate comparability of future studies, the *Clavien-Dindo* classification is also recommended as a standard. When choosing the reconstruction method an individually adapted procedure should be chosen in the sense of personalized medicine, in which all examined factors are included. In addition, every patient should be offered the entire spectrum of reconstruction methods.

1 Einleitung

Das Mammakarzinom ist der häufigste Krebs weltweit, fast jede achte Frau ist einmal in ihrem Leben betroffen, weshalb es in der Forschung rund um Entstehung, Diagnostik und Therapie einen hohen Bedarf an weiteren Erkenntnissen gibt (1, 2).

Die Diagnose Mammakarzinom kann als potenziell lebensbedrohliche Erkrankung unter anderem Verunsicherung, Ungewissheit über die Zukunft und existenzielle Ängste hervor rufen, die oftmals psychische und soziale Belastungen darstellen und die betroffenen Patient*innen vor viele Herausforderungen stellen (3). Wurde das Mammakarzinom bis in die 1960er Jahre als loko regionäre Erkrankungen betrachtet und behandelt, so konnte es 1979 von *Fisher* als systemische Erkrankung definiert werden (4). In zahlreichen Studien zu systemischen Therapien konnte eine Steigerung der Überlebensrate bei gleichzeitiger Reduzierung der Radikalität bei der Mastektomie gezeigt werden (4). Heute wird das Mammakarzinom als systemische Erkrankung mit lokaler Komponente behandelt, was im globalen Norden zu einer 5-Jahres-Überlebensrate von inzwischen 82% geführt hat (2, 4). Zu der Verarbeitung der Brustkrebserkrankung kommen auch spezifische Aspekte, die mit dem Verlust der weiblichen Brust in Zusammenhang stehen, hinzu, wie die Veränderung des Körperbildes, der Selbstwahrnehmung, aber auch der Attraktivität, Sexualität und ggf. Schwangerschaft (3).

Besteht der Wunsch nach einer Rekonstruktion, kann die Hoffnung auf eine Wiederherstellung des Körperbildes eine große Unterstützung in der Bewältigung sein und psychische Probleme günstig beeinflussen (5).

Ärztliche oder psychologische Gespräche sowie der Austausch mit Betroffenen können in dieser Phase Patient*innen helfen und auch die Entscheidungsfindung erleichtern. Die Möglichkeiten der Rekonstruktion einer fehlenden oder deformierten Brust sollten bei einer bevorstehenden Mastektomie bereits im Vorfeld angesprochen und - auch bei anfänglicher Ablehnung - postoperativ erneut angebracht werden (3).

In dieser Arbeit sollen die häufigsten Rekonstruktionsmethoden erläutert und retrospektiv Daten der Medizinischen Universität Graz ausgewertet werden, um

auftretende Komplikationen und mögliche Folgeoperationen übersichtlich darzustellen. Es soll insbesondere ein Vergleich zwischen den beiden Hauptgruppen, den autologen und den alloplastischen Rekonstruktionen, hinsichtlich der Komplikationen gezogen werden. Die Ergebnisse können zum einen der ärztlichen Entscheidungsfindung hinsichtlich der Auswahl einer Rekonstruktionsmethode beitragen, aber auch Patient*innen relevante Informationen liefern.

Zudem kann anhand der ausgewerteten Daten den behandelnden Chirurg*innen der Medizinischen Universität Graz eine direkte Rückmeldung bezüglich häufiger Komplikationen gegeben werden, was als Basis für weitere Forschung und Optimierungen für die Zukunft genutzt werden kann.

1.1 Anatomie der weiblichen Brust

1.1.1 Aufbau und Form

Die weibliche Brust (Mamma, siehe Abbildung 1) besteht aus der Brustdrüse (*Glandula [Gl.] mammaria*), einem Fettkörper (*Corpus adiposum mammae*) und interlobulärem Bindegewebe, welches das Fettgewebe umgibt und durchzieht (6, 7).

Sie liegt auf Höhe der Medioklavikularlinie zwischen der zweiten und sechsten Rippe und steht im Kontakt zu den *Musculi (Mm.) pectoralis major, serratus anterior und obliquus externus abdominis* (7). Von diesen wird sie durch die *Fascia pectoralis* abgegrenzt (6). Eine dünne Schicht aus interstitiellem Bindegewebe zwischen Faszie und Mamma sorgt für die verschiebliche Verbindung zur Thoraxwand (6). Besonders im kranialen Anteil befinden sich kollagene Bindegewebsstränge, sogenannte Cooper-Bänder (*Ligamenta [Ligg.] suspensoria mammaria*), die von der Dermis des Hautmantels bis zur Faszie reichen und so die Brust zusätzlich fixieren (7, 8).

Die Form der Mamma kann als Kegel beschrieben werden, dessen untere Rundung stärker ausgeprägt ist als die obere (7). Die Größe ist hauptsächlich von der Ausdehnung des *Corpus adiposum mammae* abhängig, während die Füllung der Fettkammern und Eigenschaften des Bindegewebes die Konsistenz der Brust bestimmen (6).

Meist zentral findet sich die leicht nach kranial-lateral gerichtete, 10 - 12 mm hohe Brustwarze (*Papilla mammaria*), auch Mamille genannt, die konisch zuläuft und vom Warzenhof (*Areola mammae*) umgeben wird (6, 7).

10 - 20 Drüsen (*Lobi glandulae mammariae*) bilden die *Gl. mammaria* und enden jeweils in einem Milchgang (*Ductus laciferi colligens*), der durch einen Milchsack (*Sinus lactiferi*) auf der *Papilla mammaria* mündet (9). Sie ist stark pigmentiert, so wie die *Areola*, auf der sich 10 - 15 Montgomery-Knötchen (*Gl. areolares*) finden lassen, welche die Einmündungen von Schweiß- und Talgdrüsen markieren (6, 7).

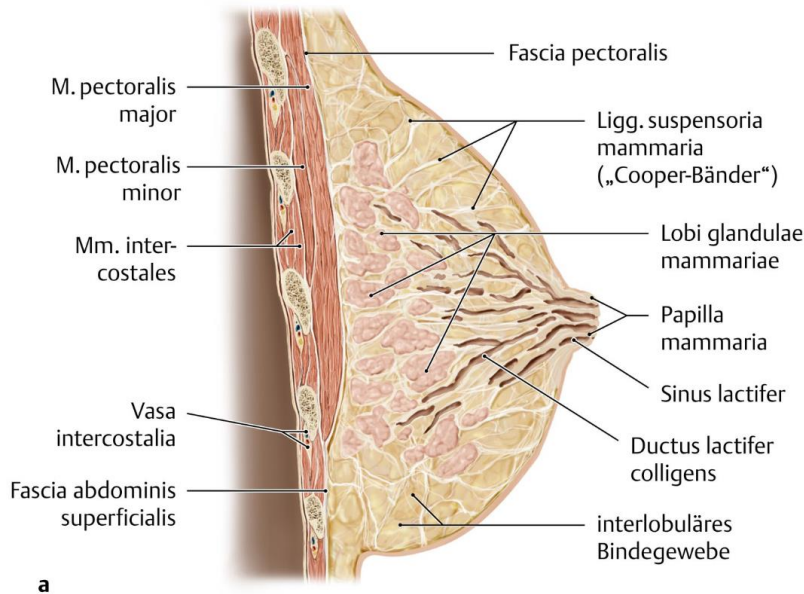


Abbildung 1: Makroskopische Anatomie der Mamma

Quelle: Schünke, Michael; Schulte, Erik; Schumacher, Udo (2014): Prometheus Lernatlas - Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem. 4. Aufl. Stuttgart: Thieme (9)

1.1.2 Gefäßversorgung

Arteriell wird die *Regio mammaria*, welche den Bereich der Mamma umfasst, von zwei großen Gefäßen versorgt (siehe Abbildung 2) (7, 8). Von lateral über Äste der *Arteria (A.) thoracica lateralis* - den *Rami (Rr.) mammaria laterales*, welche die *Fascia axillaris* durchstoßen. Von medial von den *Rr. perforantes* aus den 2. - 4. Interkostalräumen (ICR), von denen die kaliberstärkeren als *Rr. mammarii mediales* an den *Corpus mammae* ziehen und aus der *A. thoracica interna* (auch *A. mammaria interna* oder Internal Mammary Artery [IMA] genannt) gespeist werden (7, 8, 10).

Die venöse Drainage der Mamma erfolgt über den *Plexus venosus areolaris*, einem feinen Venengeflecht um die *Areola*, zum einen über die *Rr. cutanei anteriores*, die *Venae (Vv.) intercostales anteriores* und dann die *Vena (V.) thoracica interna*, und zum anderen über die *V. thoracoepigastrica* und *V. thoracica lateralis* (7, 8).

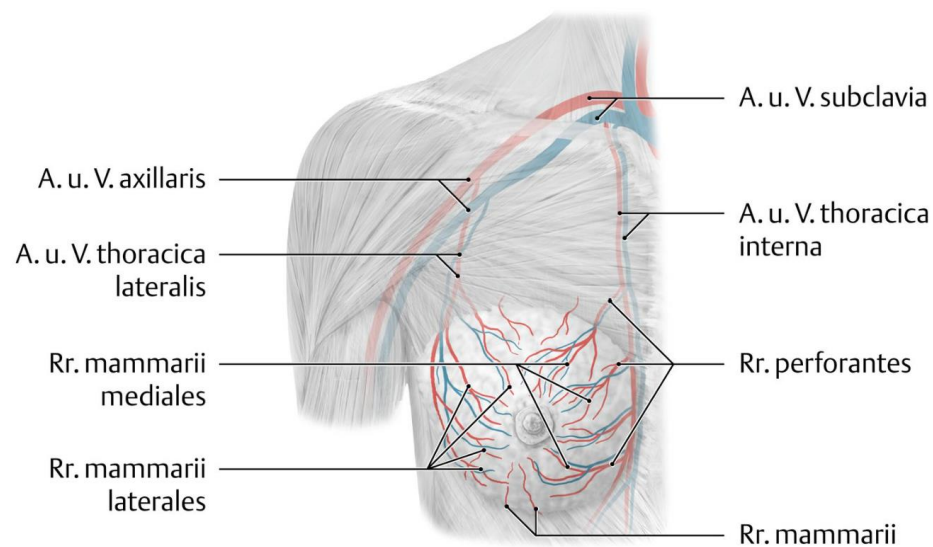


Abbildung 2: Gefäßversorgung der Mamma

Quelle: Schünke, Michael; Schulte, Erik; Schumacher, Udo (2014): Prometheus Lernatlas - Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem. 4. Aufl. Stuttgart: Thieme (9)

1.1.3 Innervation

Die Innervation der Mamma erfolgt über Äste der 2. - 6. Interkostalnerven, die von lateral als *Rr. mammarii laterales* und von medial als *Rr. mammarii mediales* kommend verlaufen (7, 8). Von kranial sorgen die *Nervi (Nn.) supraclaviculares* als Äste des *Plexus cervicalis* für die Innervierung (7).

1.1.4 Lymphabfluss

Für den Abfluss der Lymphe sorgen mehrere, meist vier Lymphgefäße, die sie über verschiedene Lymphknotenstationen weiter zum *Angulus venosus* leiten (8). Es gibt ein oberflächliches, ein subkutanes und ein tiefes System, wobei aus onkologischer Sicht besonderes Augenmerk auf das tiefe gelegt wird, da es in Bezug auf eine Metastasierung bedeutend sein kann (7).

Ein Großteil der Lymphe wird in den 30 - 60 axillären Lymphknoten gefiltert, die gemäß ihrer topographischen Beziehung zum *M. pectoralis minor* in drei Level eingeteilt werden können (7):

- Level I, auch untere axilläre Gruppe genannt, befinden sich lateral
- Level II, die mittlere axilläre Gruppe, auf Höhe des *M. pectoralis*
- Level III, die obere infraklavikuläre Gruppe, medial des Muskels (7).

Dieser Einteilung kommt eine wichtige prognostische Bedeutung bei einem malignen Tumor der Mamma zu (7).

1.1.5 Anatomie der ventrolateralen Brustwand

Der knöcherne Anteil des Thorax setzt sich aus den Rippen (*Costae*), dem Brustbein (*Sternum*) und den zwölf Brustwirbelkörpern zusammen (7). Es existieren ebenso zwölf Rippenpaare, von denen die kranialen sieben als echte Rippen (*Costae verae*) bezeichnet werden und direkt über den hyalinen Knorpelanteil der Rippe (*Cartilago costalis*) mit dem *Sternum* in Verbindung stehen (8). Die fünf weiteren kaudalen Rippenpaare besitzen als falsche Rippen (*Costae spuriae*) und freie Rippen (*Costae fluctantes*) indirekten oder gar keinen Kontakt zum *Sternum* (7, 8).

Zwischen den Rippen befinden sich die *Mm. intercostales externi et interni* sowie die *Mm. subcostales* und zwischen Hinterseite des *Sternums* und der Rippen der *M. transversus thoracis* (8).

Der innersten Muskelschicht liegt die *Fascia endothoracica* an, die mit der *Pleura parietalis/Pars costalis* verbunden ist (7). Außen liegt der ventrolateralen Brustwand der *M. pectoralis minor* an (8). Darüber legt sich der wesentlich größere *M. pectoralis major*, der sich in drei Teile gliedert (8). Diese entspringen an dem Schlüsselbein (*Clavicula*), dem *Sternum*, dem Knorpel der 2. - 6. Rippe und der *Lamina anterior* der Rektusscheide und setzen gemeinsam am proximalen *Humerus* an (8).

Zwischen der Innenfläche der Thoraxwand und dem *M. transversus thoracis* verläuft parasternal die *A. thoracica interna* (siehe Abbildung 3) (11, 12). Sie wird

von der *A. subclavia* gespeist, gibt elf *Rami intercostales anteriores* in die Intercostalräume sowie mehrere Äste zur Haut, dem *Sternum* und dem Zwerchfell (*Diaphragma*) ab und wird weiter kaudal zur *A. epigastrica superior* (11). Sie wird von zwei *Vv. thoracicae internae* umgeben, die die ventrale Thoraxwand drainieren (11).

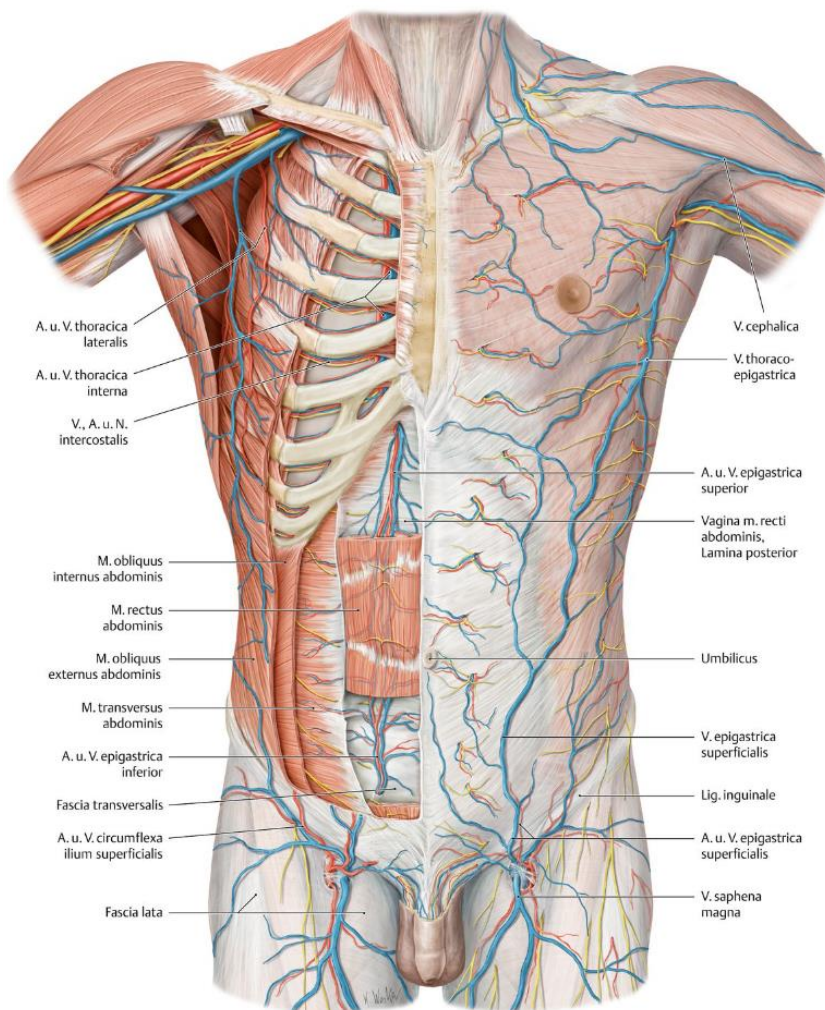


Abbildung 3: Ventrale Rumpfwand mit Leitungsbahnen

Quelle: Schünke, Michael; Schulte, Erik; Schumacher, Udo (2014): Prometheus Lernatlas - Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem. 4. Aufl. Stuttgart: Thieme (9)

1.2 Anatomie der ventrolateralen Bauchwand

Die Begrenzungen der Bauchwand sind nach kranial der *Angulus infrasternalis* und nach kaudal die *Crista iliaca*, der *Sulcus inguinalis* und der *Sulcus pubis* (8).

Die ventrolaterale Bauchwand wird durch drei laterale schräge Muskeln, den *Mm. obliquus externus abdominis*, *obliquus internus abdominis* und *transversus abdominis* sowie zwei medialen geraden Muskeln, den *Mm. rectus abdominis* und *pyramidalis* gebildet (siehe Abbildung 4, Abbildung 5) (7, 8). Diese sind so miteinander verwoben, dass sie dem abdominalen Druck standhalten können (7, 8).

Die Aponeurosen der schrägen Muskulatur bilden zusammen mit den Bauchwandfaszien, *Fascia transversalis* und *Fascia abdominis superficialis*, die Rektusscheide (*Vagina musculi recti abdominis*), in der der *M. rectus abdominis* gleitet (7, 8). Diese besteht aus einem vorderen (*Lamina anterior*) und einem hinteren Blatt (*Lamina posterior*), welche kranial der *Linea arcuata*, die drei bis fünf Zentimeter unterhalb des Nabels (*Umbilicus*) liegt, zu gleichen Teilen aus den Aponeurosen der Muskeln gebildet werden (7, 8). Kaudal findet sich ein stärkeres vorderes Blatt aus allen drei Aponeurosen, sodass die *Lamina posterior* hier nur von der *Fascia transversalis* und dem *Peritoneum parietale* besteht (7). *Fascia transversalis* und *Peritoneum* trennt der präperitoneale Raum aus lockerem Bindegewebe und Fett (7).

Die *Fascia abdominis superficialis* wird nach der alten Nomenklatur, welche im klinischen Sprachgebrauch noch gängig ist, in zwei Blätter unterteilt, die oberflächliche *Fascia subcutanea* oder Camper-Faszie und die tiefer liegende eigentliche *Fascia abdominis superficialis* oder Scarpa-Faszie (7).

Die arterielle Versorgung der ventralen Bauchwand erfolgt zum einen über die *A. epigastrica inferior* aus der *A. iliaca externa* und der *A. epigastrica superior*, die als *A. thoracica interna* aus der *A. subclavia* entspringt und mit ersterer anastomosiert, und zum anderen aus der *A. epigastrica superficialis* aus der *A. femoralis* (13). Für die laterale Durchblutung sorgen *Aa. Intercostales posteriores* 5 - 11, *A. phrenica inferior*, *A. subcostalis* und *Aa. lumbales* 1 - 4 (13). Die Drainage erfolgt über gleichnamige Venen (13).

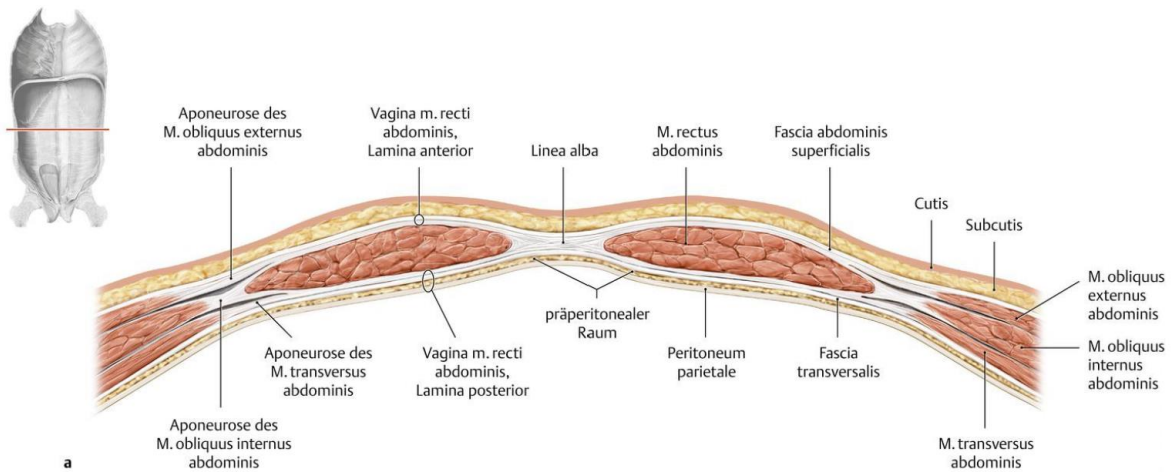


Abbildung 4: Aufbau der Rektusscheide oberhalb der *Linea arcuata*

Quelle: Schünke, Michael; Schulte, Erik; Schumacher, Udo (2014): Prometheus Lernatlas - Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem. 4. Aufl. Stuttgart: Thieme (9)

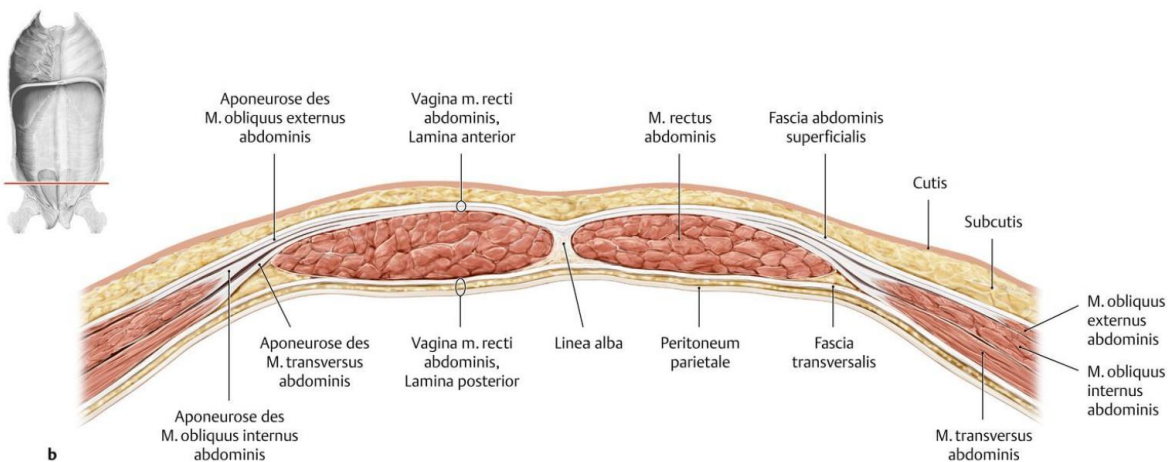


Abbildung 5: Aufbau der Rektusscheide unterhalb der *Linea arcuata*

Quelle: Schünke, Michael; Schulte, Erik; Schumacher, Udo (2014): Prometheus Lernatlas - Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem. 4. Aufl. Stuttgart: Thieme (9)

1.3 Anatomie des Musculus latissimus dorsi

Der *M. latissimus dorsi* ist ein breiter und flächiger Skelettmuskel, der zur sekundären Rückenmuskulatur und dorsalen Schultermuskulatur zählt (8). Die Ursprünge bilden die Dornfortsätze der 7. - 12. Brustwirbel (*Pars vertebralis*), die *Fascia thoracolumbalis* und die *Crista iliaca* (*Pars iliaca*) sowie die 10. - 12. Rippe (*Pars costalis*) (8). Der Muskel setzt an der *Crista tuberculi minoris* des *Humerus* an und bildet muskulär die hintere Achselfalte (8). Damit führt er die Adduktion bei erhobenem Arm, die Retroversion und die Innenrotation des Oberarmes durch und fungiert als Atemhilfs- und Hustmuskulatur (14). Versorgt wird der Muskel durch die *A. und V. thoracodorsales*, die als Gefäßstiel verwendet werden, sowie über Perforatoren der Interkostal- und Lumbalarterien (14, 15).

1.4 Mammakarzinom

1.4.1 Epidemiologie

Das Mammakarzinom ist bei Frauen die häufigste Krebsart weltweit (1). Allein im Jahr 2020 forderte es fast 685.000 Tote (16). Auch in Österreich steht das Mammakarzinom mit circa 30% der Tumorerkrankungen bei Frauen an erster Stelle, was im Jahr 2017 insgesamt 5.417 Neuerkrankungen entsprach (17). Demnach erkrankt im globalen Norden ungefähr jede achte Frau im Laufe ihres Lebens an einem malignen Tumor der Mamma, was einem Lebenszeitrisiko von circa 12% entspricht (18).

Die Prävalenz stieg deutlich innerhalb der letzten Jahrzehnte, was unter anderem mit Veränderungen innerhalb der Risikofaktoren, wie dem Lifestyle (z.B. fettreiche Ernährung, Alkoholkonsum > 24g/d, Übergewicht) sowie dem demographischen Wandel und dem damit verbundenen steigenden Alter der Bevölkerung in Zusammenhang steht (19–21). Dahingegen ist die Mortalität in Industrieländern, vor allem in den Jahren ab 1990, deutlich gesunken, was unter anderem verbesserter Früherkennung und neuen Therapieformen zu verdanken ist (19, 21). Die 5-Jahres Überlebensrate lag 2013/2014 bei 82% (2).

Das Mammakarzinom bei Männern ist mit circa einem Prozent aller Krebserkrankungen verhältnismäßig selten und repräsentiert rund einen Prozent der weltweiten Mammakarzinomdiagnosen (22).

1.4.2 Diagnostik des Mammakarzinoms

Durch die hohe Prävalenz des Mammakarzinoms gibt es Screeningmethoden, die der Vorsorge zur Früherkennung von Karzinomen der Mamma dienen sollen, denn nur früh erkannt sind sie heilbar (21). In speziellen Brustzentren befinden sich alle relevanten Fachabteilungen, die zur Früherkennung und Behandlung von Mammakarzinomen essentiell sind (2).

Anerkannte Methoden zur Früherkennung sind das regelmäßige Abtasten der eigenen Brust, Mammographien und die palpatorische Untersuchung durch die oder den Gynäkologin/Gynäkologen (21). Die digitale Mammographie, die Brustsonographie und die Magnetresonanztomographie (MRT) der Brust werden derzeit nicht als primäre Screeningmethode genutzt oder empfohlen (4).

Die MRT der Brust wird bei Frauen mit einem sehr hohen Risiko in Kombination mit der Mammographie empfohlen oder wie die Brustsonographie zur Abklärung suspekter Befunde genutzt (4).

Bei verdächtigen Befunden sollte eine Biopsie entnommen und eine histologische Untersuchung angeordnet werden. Bei fortgeschrittenen Tumoren wird präoperativ eine Staginguntersuchung mittels Computertomographie (CT) des Abdomens und Thorax sowie einer Skelettszintigraphie durchgeführt (23). Bei nicht tastbaren Befunden kann eine präoperative Markierung erfolgen (4). Gegebenenfalls kann bei unklaren Befunden eine Positronen-Emissions-Tomographie-CT (PET-CT) notwendig sein (4, 23).

Mittels der gesammelten Befunde kann eine TNM-Klassifikation (T = Ausdehnung des Primärtumors; N = regionäre Lymphknotenmetastasen; M = Fernmetastasen) und eine Stadieneinteilung erfolgen. Anhand dessen wird die weitere Therapie geplant und die Prognose bestimmt, weshalb die Diagnostik eine essentielle Rolle spielt (4).

1.4.3 Therapie des Mammakarzinoms

Bei der Therapie des Mammakarzinoms hat sich eine auf die Patientin und den Tumor zugeschnittene, leitliniengerechte Therapie etabliert (2). Die Planung der individuellen Behandlung erfolgt in der Regel in einem Brustzentrum, wo neben einer (Familien-)Anamnese die Größe, Lage und Ausdehnung des Tumors, dessen Relation zur Brustgröße, die Tumorart, der Hormonrezeptor- und Her2/Neu-Status, das Grading und der Lymphknotenstatus mit einbezogen werden (2, 24). Eine sichere Diagnostik ist essentiell für die bestmögliche Therapie (23).

Zur Option stehen die (neo-)adjuvante Polychemotherapie, Bestrahlung, antihormonelle Therapie, monoklonale Antikörper sowie die weiter unten aufgeführten operativen Eingriffe (2, 24, 25). Häufig sind mehrere Therapien indiziert, die in unterschiedlicher Reihenfolge und auch überlappend erfolgen (26). Dabei sollen auch die Wünsche, Bedürfnisse und Bedenken der Patientin, z.B. bezüglich auftretender Nebenwirkungen oder des ästhetischen Ergebnisses, respektiert und eingebracht werden (4, 27).

Wichtig ist die Betrachtungsweise des Mammakarzinoms als eine primär systemische und chronische Erkrankung, um ein multimodales Therapiekonzept zu entwickeln (24, 27). Der Mehrzahl der Patient*innen wird heutzutage eine neoadjuvante Chemotherapie angeboten, abhängig von der Hormonsensitivität, der Histologie des Tumors, dem Alter der Patient*innen und dem Befall von Lymphknoten, um die Größe des Tumors/der Tumoren ggf. zu reduzieren (26). So kann bei der operativen Therapie, bei Ansprechen der neoadjuvanten Therapie, mit weniger Radikalität vorgegangen werden (28). Hierbei darf das ästhetische Resultat nicht über der onkologischen Sicherheit stehen, weshalb die onkologische Behandlung an erster Stelle steht und die Rekonstruktion sekundär folgt (29).

1.4.3.1 Brustertehaltende Therapie – BET

Die brusterhaltende Therapie (BET) gilt inzwischen als Standardtherapie des Mammakarzinoms (29). In 70% der Fälle kann brusterhaltend operiert werden, bei rund einem Drittel erfolgt eine Mastektomie, die je nach Indikation entsprechend radikal ausfällt (23, 25). Eine BET ist bei lokal begrenzten, nicht-invasiven Mammakarzinomen, invasiven Karzinomen mit günstiger Relation von Tumorgröße zu Brustvolumen und invasiven Karzinomen mit intraduktalen Anteilen, solange im Gesunden reseziert werden kann, indiziert (26).

Im Rahmen der BET werden einfache Exzisionen, Segment- und Quadrantenresektionen je nach Größe des Tumors und notwendigem Sicherheitsabstand durchgeführt (4). Je kleiner das Karzinom, desto bessere kosmetische Resultate können erzielt werden (4). Wichtig ist hierbei, dass die Brust ohne größere Deformitäten erhalten bleiben kann und das Risiko eines Lokalrezidivs die Möglichkeiten der lokalen Tumorkontrolle nicht übersteigt (29).

Eine Sentinelnodektomie ist indiziert, wenn die Axilla klinisch und radiologisch unauffällig sind (30). Bei suspekten Lymphknoten kann eine präoperative Biopsie der axillären Lymphknoten erfolgen, sollten diese jedoch auffällig sein, ist eine Axilladissektion indiziert (23, 29).

Postoperativ sollte nach einer BET immer eine Bestrahlung erfolgen, welche das Risiko eines Lokalrezidivs um bis zu 67% senken kann (2, 4, 25).

Bei ptotischen oder großen Brüsten kann mittels lokaler Verschiebeplastik und Resektion überschüssiger Haut eine sogenannte onkoplastische Reduktion erfolgen (31). Die Gegenseite kann ggf. ebenfalls angepasst bzw. einer Reduktion und/oder Mastopexie unterzogen werden (31).

Zur Verbesserung des ästhetischen Resultats kann bei Bedarf eine Drüsenkörper-verschiebeplastik, eine autologe Lappenplastik sowie eine Reduktion bzw. eine Mastopexie der Gegenseite in der gleichen Operation durchgeführt werden (29).

Kontraindikationen für die BET sind multizentrische Karzinome, invasive Karzinome mit einem hohen intraduktalen Anteil, ein ungünstiges Brust-Tumor-Größenverhältnis, inflammatorische Karzinome und eine Kontraindikation gegen eine Bestrahlung bei absoluter Indikation dieser (26, 29).

1.4.3.2 Skin Sparing Mastectomy – SSM

Ist eine Mastektomie indiziert, z.B. wenn eine BET oder Bestrahlung nicht möglich oder von der Patientin nicht erwünscht ist, so fällt diese heutzutage immer weniger invasiv aus. Dies liegt zum einen an der fortschreitenden Forschung und zum anderen an der häufigeren Diagnose in früheren Stadien (32). Dies hat auch einen Einfluss auf den Zeitpunkt der Rekonstruktion seitens der plastischen Chirurgie, wodurch primäre Rekonstruktionen an Bedeutung gewinnen (32).

Bei der Skin Sparing Mastectomy (SSM), der hautsparenden Mastektomie, wird die Mamma inklusive seitlichem Ausläufer, der MAK und gegebenenfalls die Haut über dem Tumor entfernt (32). Ein größerer Sicherheitsabstand zu Haut ermöglicht die beste lokale Therapie und das geringste Rezidivrisiko, der Hautmantel wird dadurch jedoch stärker geschädigt (28). Da durch die Mastektomie die Durchblutung der Brusthaut eingeschränkt wird, kann es zu Hautnekrosen kommen, weshalb die Resektion häufig ein Balanceakt zwischen onkologischer Sicherheit und Vermeidung von Komplikationen ist (4).

Die Inzision erfolgt periareolär, ggf. mit radiären Schnitten kombiniert, spindelförmig oder als inverser T-Schnitt (siehe Abbildung 6) (24, 32, 33). Die Form der Brust wird stark über den Hautmantel definiert, weshalb dessen Erhalt

und die Rekonstruktion der Submammarfalte ein besseres ästhetisches Ergebnis verspricht (24, 33).

Die onkologische Sicherheit bei diesem Eingriff wurde bei den meisten Mammakarzinomen durch viele Studien bestätigt, es konnte keine erhöhte Rezidivrate nachgewiesen werden (24, 32, 33).

Kontraindikationen für die SSM sind eine Hautinfiltration des Tumors und ein nicht einhaltbarer Sicherheitsabstand (24, 32).

1.4.3.3 Nipple Sparing Mastectomy – NSM

Die Nipple Sparing Mastectomy (NSM), die nipplesparende Mastektomie, ist eine Operationsmethode, die bei bestimmten Voraussetzungen, unter anderem bei invasiven Karzinomen, duktalem *Carcinoma in situ* (DCIS) und prophylaktischen Mastektomien, eine Option darstellt. Hierbei bleibt der Hautmantel sowie der MAK erhalten und nur das Drüsengewebe wird entfernt (32).

Die Resektion erfolgt aggressiver als bei der SSM, in der oberflächlichen Subkutanschicht (33). Dabei wird die Mamille ausgehöhlt, um die terminalen Drüsengänge weitgehend zu entfernen (33).

Die Schnittführung erfolgt semilunär kaudal, periareolär mit kaudaler oder lateraler Schnitterweiterung, die Inzision in der Submammarfalte kann bei einer Sofortrekonstruktion laut *Gabka* und *Bohmert* aufgrund der schlechteren muskulären Deckung des Implantates in diesem Bereich und der schlechteren Übersichtlichkeit des Operationsfeldes nicht empfohlen werden (siehe Abbildung 6) (32–34). Wundheilungsstörungen könnten so leichter in einem Infekt des Implantates enden (35).

Der Eingriff wird trotz fehlender langfristiger Studiendaten von vielen Patientinnen aus psychischen, sozialen und ästhetischen Gründen erwünscht, jedoch sollte eine genaue Abwägung hinsichtlich des Rezidivrisikos erfolgen (32).

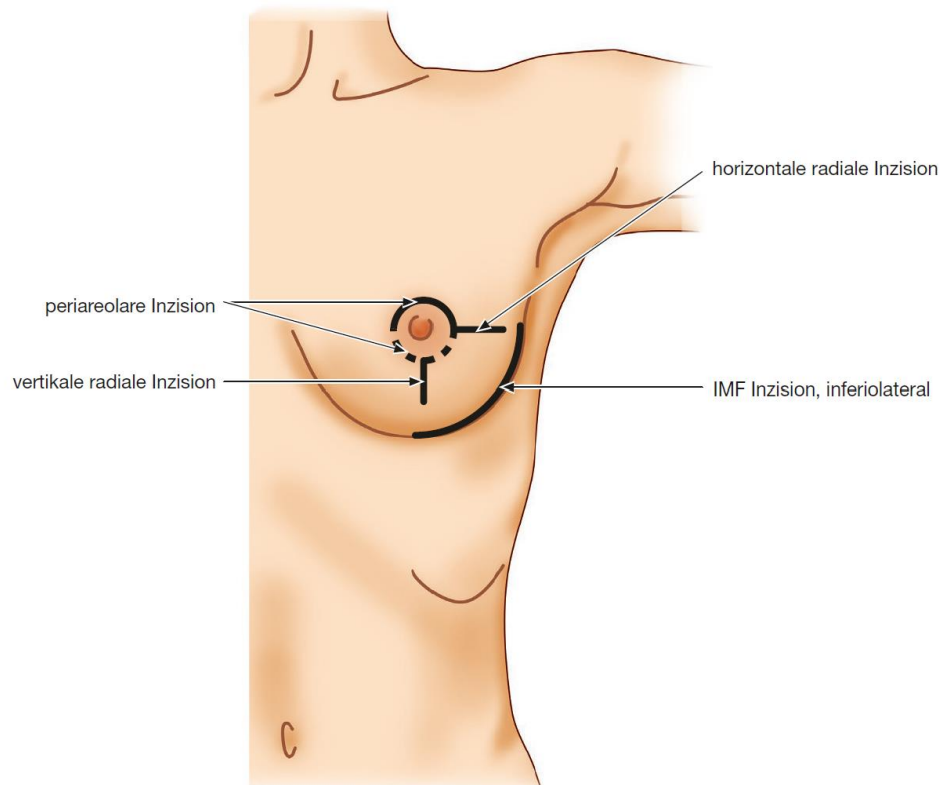


Abbildung 6: Schnittführung bei haut- und nippelsparender Mastektomie

Abkürzungen: IMF = Inframammärfalte = Submammarfalte

Quelle: Fansa, Hisham; Heitmann, Christoph (Hg.) (2018): Brustchirurgie. Berlin: Springer (32)

1.4.3.4 Modifizierte radikale Mastektomie

Unter dem Begriff der Mastektomie wird im Allgemeinen die modifizierte radikale Mastektomie verstanden. Bei dieser Operationsmethode wird die Brusthaut inklusive des MAK, dem Drüsengewebe sowie der Faszie des *M. pectoralis major* entfernt, die als sichere Grenzschicht die pathologische Diagnostik vereinfacht (28, 32). Sie ist bei ausgedehnten Karzinomen, bei denen der erforderliche Sicherheitsabstand zur Haut nicht eingehalten werden kann, sowie bei fehlendem Wunsch der Patientin nach einer Rekonstruktion, das Verfahren der Wahl (32).

1.4.3.5 Radikale Mastektomie

Unter der radikalen Mastektomie versteht man die Entfernung der Brusthaut, der Brustdrüse, der *Mm. pectorales major et minor*, sowie der axillären Lymphknoten. Sie wurde 1894 von *William Halsted* publiziert und wurde seither modifiziert und weniger invasiv gestaltet (32). Sie ist indiziert, wenn eine Brust- oder hauterhaltende Therapie nicht möglich ist, das Tumolvolumen ein erhöhtes Rezidivrisiko bedeutet sowie insbesondere beim inflammatorischen Mammakarzinom (26).

1.5 Rekonstruktionsmethoden, Operationstechniken und Indikationen

Obwohl die Brustrekonstruktion lange Zeit, wegen Bedenken um die onkologische Sicherheit, umstritten war, hat sie sich, aufgrund der positiven psychischen Auswirkungen und dem Beitragen zur Krankheitsbewältigung durchgesetzt. Seit ca. 1980 ist sie deshalb in jede Therapie, sofern gewünscht, inkludiert (5). Es gibt primäre und sekundäre Verfahren, jedoch lassen sich bei sekundären Eingriffen mit Eigengewebe meist bessere ästhetische Ergebnisse erzielen. Die primären Eingriffe eignen sich zudem für Rekonstruktionen nach haut- und nippelsparenden sowie prophylaktischen Mastektomien (36). Um den Patientinnen das Trauma der Amputation zu ersparen, sollten primäre Rekonstruktionen gewählt werden, wenn keine adjuvanten Therapieschritte wie Chemotherapie (erhöhte Rate an Wundheilungsstörungen, Verzögerung der Therapie aufgrund von Wundheilungsstörungen) oder Radiotherapie (Gewebe- und Kapsel­fibrose, Radioderm, Infektion) indiziert sind (5). Dies sind jedoch keine absoluten Kontraindikationen, sondern sollten individuell mit den betroffenen Patientinnen besprochen werden (36).

Für die Rekonstruktion der weiblichen Brust gibt es verschiedene Verfahren, die je nach anatomischen Gegebenheiten, also der Art der Mastektomie, der Durchblutung und Beschaffenheit der Brusthaut, dem potenziellen Hautüberschuss, den noch folgenden Behandlungen und natürlich der Wunschgröße und dem Patientenwillen ausgewählt werden. Die verschiedenen Verfahren werden in folgenden Abschnitten näher beschrieben.

1.5.1 Alloplastische Rekonstruktionen

Die alloplastische Brustrekonstruktion mittels Implantaten und Expandern wird immer häufiger als Sofortrekonstruktion eingesetzt, da zum einen die Zahl der haut- und nippelsparenden Mastektomien gestiegen ist, und zum anderen vermehrt prophylaktische Mastektomien durchgeführt werden (37). Die Vorteile gegenüber autologen Verfahren sind die kürzere Operationsdauer, weniger Operationen durch primäres Vorgehen sowie ausbleibende Hebedefekte und weitere Narben. Zudem sind die Verfahren reversibel, was aufgrund der psychischen Belastung und häufig kurzen Entscheidungszeiträumen beachtet werden sollte (35).

Dennoch sind Implantate keine endgültige Lösung, auch wenn moderne Implantate laut Herstellerinformation eine lebenslange Haltbarkeit aufweisen (37). Aufgrund der (Langzeit-) Komplikationen, insbesondere der Kapsel­fibrose, die mit Schmerzen, Verhärtung und Dislokation verbunden sein kann, müssen Implantate häufig frühzeitig ausgetauscht werden (38). *Kuehlmann et al.* beschrieben einen Implantatwechsel aufgrund einer Kapsel­fibrose bei Rekonstruktionen nach Mammakarzinom im Schnitt nach $6,13 \pm 0,56$ Jahren (39). Fremdmaterialrekonstruktionen weisen zudem eine höhere Rate an Wundheilungsstörungen und Seromen auf, was vermehrt zu Revisionen führt (37).

1.5.1.1 Expanderrekonstruktion

Ein Expander ist ein Silikonbeutel, der über ein Ventil schrittweise mit Kochsalzlösung befüllt wird und so eine stetige Hautdehnung bewirkt (28). Durch eine Expandereinlage kann ein Hautdefizit ausgeglichen werden. Eine Expanderrekonstruktion kann nach einer Mastektomie mit primärer Rekonstruktion temporär oder permanent indiziert sein, wenn der Hautmantel zunächst keine Spannung toleriert, die Durchblutung gemindert ist oder eine größere Brust rekonstruiert werden soll. Außerdem kann die Haut für sekundäre Rekonstruktion aufgedehnt werden (36). Im Anschluss kann beispielsweise zweizeitig mit Eigengewebe oder Silikonimplantaten rekonstruiert werden. Diese Technik verhindert das Einsetzen von Haut aus einem Hebeareal mit „Patchwork-Charakter“ (36).

Relative Kontraindikationen sind eine Raucheranamnese, Diabetes mellitus und eine Immunsuppression, da vermehrt Wundheilungsstörungen auftreten können (36). Das Ergebnis hängt stark von der Qualität der Brusthaut, also der Dicke und der sicheren Durchblutung, sowie der Veränderung durch Bestrahlung ab, weshalb diese Punkte in die Planung und Beratung mit einbezogen werden müssen (36).

Expander können temporär oder langfristig eingesetzt werden, wobei das temporäre Vorgehen von den Autoren bevorzugt wird (5, 36). Die Größe des Expanders wird nach dem Wunschvolumen, dem Mastektomievolumen oder der kontralateralen Brust ausgewählt (5, 36).

Bevorzugt verwendet werden sollten Expander, die mit Laschen und Straps ausgestattet sind, die eine Fixierung am Thorax erlauben und somit eine Dislokation verhindern (36). Auf dem Markt gibt es inzwischen unterschiedlichste Maße, Höhen und Projektionen und zudem auch Zweikammer-Systeme, um eine individuelle Passform gewährleisten zu können (5, 36).

Ein Expander kann sub- oder präpektoral implantiert werden, je nach Dicke des Hautmantels und geplantem Folgeeingriff. Für ein subpektorales Implantat wird auch der Expander bereits unter dem Muskel platziert, bei Eigengewebe-rekonstruktionen reicht eine subkutane Implantation aus (36). Dafür wird die bereits geschaffene Tasche der Mastektomie genutzt oder durch partielles Ablösen des *M. pectoralis major* neu geschaffen (36). Wichtig hierbei ist eine nach kaudal über die Submammarfalte reichende Präparation, um genügend Haut für die Rekonstruktion gewinnen zu können (5).

Der Expander wird bei primärer Vorgehensweise über die vorhandene Inzision der Mastektomie eingebracht. Bei sekundären Verfahren wird meist die alte Mastektomienarbe ca. 5 - 7 cm eröffnet, was einen kleineren Zugangsweg bedingt, jedoch eine schnellere und komplikationsärmere Befüllung des Expanders ermöglicht (36). Die Wundhöhle sollte der Größe der Expanderbasis entsprechen, um eine Dislokation zu verhindern (36). Je nach Spannung des Hautmantels wird bereits intraoperativ eine Vorfüllung durchgeführt, anschließend eine Drainage gelegt und die Hautnaht gesetzt (5).

Zum Befüllen des Expander-Implantats gibt es integrierte (von *Fansa* und *Heitmann* empfohlen) sowie distante Portventile, für die eine separate Tasche präpariert werden muss (5). Ein Expander kann in der Regel ca. $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{3}$ überfüllt

werden, falls dies notwendig sein sollte (36). Eine Überdehnung von ca. 100 - 200 ml gegenüber der Gegenseite sollte angestrebt werden, da die Konturierung der Submammarfalte und ein Zusammenziehen des Hautmantels zur Verfügung stehende Haut in Anspruch nehmen (5).

In der Regel kann nach ca. 7 - 14 Tagen mit der postoperativen Befüllung gestartet werden. Diese wird je nach Hautbeschaffenheit und Schmerztoleranz in 1 - 2 wöchentlichen Abstand fortgeführt und das gewünschte Zielvolumen für 4 - 12 Wochen belassen (5, 36). Anschließend folgt meist der Wechsel auf ein dauerhaftes Implantat (35). Zudem gibt es auch Vorgehensweisen mit permanenten Expandern, wobei Laut *Gabka* und *Bohmert* bei zweizeitigen Verfahren ein bessere ästhetisches Outcome zu erwarten ist (35).

Komplikationen treten selten auf, es kann zu Hämatomen, akuten und chronischen Infektionen kommen. Kapselbildung und ästhetische Komplikationen sind aufgrund des zweizeitigen Wechsels auf ein Implantat eher zu vernachlässigen, ein Bottoming out (Verrutschen des Implantates über die Submammarfalte) oder eine Dislokation sollten jedoch operativ korrigiert werden, um einen guten Sitz des endgültigen Implantates gewährleisten zu können (37).

1.5.1.2 Implantatrekonstruktion

Eine Rekonstruktion mittels Implantat ist primär bei gut durchbluteten und ausreichenden Hautverhältnissen indiziert. Ein Implantat kann auch bis zum Abschluss der Radio- und Chemotherapie temporär eingesetzt werden, damit im Anschluss eine autologe Rekonstruktion durchgeführt werden kann. Sekundär wird, wie bereits oben beschrieben, ein Wechsel auf ein definitives Implantat nach Expanderimplantation empfohlen (33, 37).

Implantate unterscheiden sich bezüglich ihrer Füllung (Kochsalz oder Silikon), der Form (runde und anatomisch geformte, die den unteren Brustpol betonen), der Volumina, der Art der Hülle (glatt [smooth], nanotexturiert, rau texturiert) und dem Vorhandensein einer Beschichtung (häufig Polyurethan) (38, 40). Texturen und Beschichtungen sollen das Risiko für Kapselbildungen verringern (38). Wichtig ist in jedem Fall die individuell passende Auswahl bei jeder einzelnen Patientin (38).

Eine Sofortrekonstruktion, also der Wiederaufbau der Brust im direkten Anschluss an die Mastektomie, erzielt deutlich natürlichere und ästhetisch bessere Ergebnisse als eine sekundäre Vorgehensweise und erspart den Frauen das Trauma der Amputation (5). Diese Technik hat sich mit der steigenden Anzahl an haut- und nippelsparenden Mastektomien durchgesetzt, da in Studien kein signifikanter Unterschied bezüglich der Überlebenszeit und Lokalrezidivrate im Vergleich zu sekundären Verfahren gezeigt werden konnte (33). Jedoch befinden sich die Patientinnen meist in einer psychischen Ausnahmesituation und müssen unter zeitlichem Druck eine Entscheidung hinsichtlich der Rekonstruktion treffen, weshalb eine ausführliche Aufklärung unabdingbar ist (33).

Es gibt keine absoluten Kontraindikationen für eine Sofortrekonstruktion mittels Implantaten, jedoch treten bei Patientinnen mit Diabetes mellitus, Immunsuppression oder schlecht durchblutetem Hautmantel nach der Mastektomie sowie bei starken Raucherinnen vermehrt Wundheilungsstörungen und Serome auf (37). Auch sollte bei einer Indikation zur adjuvanten Radiotherapie eine Sofortrekonstruktion kritisch hinterfragt werden, da die Rate an Kapselbrosen ansteigen kann und Wundheilungsstörungen häufiger auftreten (33, 37).

Die radiogene Kapselbrosen sowie die Perfusion und Dicke der Brusthaut bestimmen wesentlich das Outcome der Implantatrekonstruktion (36).

Bei der Sofortrekonstruktion wird im Anschluss an die Mastektomie über die Inzision bei präpektoraler Implantatlage das Implantat in die vorhandene Tasche gelegt und diese ggf. verkleinert (37).

Wird das Implantat subpektoral implantiert, müssen die horizontalen Ursprünge des *M. pectoralis major* abgetrennt werden. Nach kaudal wird subpektoral bis zur Submammarfalte präpariert, lateral bis zum lateralen Rand *M. pectoralis minor*. So wird eine Muskeltasche geformt, die die Größe der Implantatbasis haben sollte, damit die Gefahr einer späteren Dislokation oder Rotation gemindert werden kann (37). Nach Präparation der Tasche wird ein Sizer (Probeimplantat) eingelegt und die Haut mit Klammernähten vorübergehend verschlossen. Beim intraoperativen Aufsetzen der Patientin wird die Implantatgröße und -form überprüft und mit der Gegenseite verglichen. Um das Risiko der Kontamination zu minimieren, gibt es verschiedene Techniken. Zum einen vor dem Einlegen des Implantats (Tränken und Spülen mit antiseptischer oder antibiotischer Lösung) und zum anderen besondere Verfahren zum Einbringen des Implantates (No-touch-Technik mittels

„Keller funnel“) sowie ein Handschuh- und Instrumentenwechsel (37, 41). Ist das Implantat eingebracht und zentriert, wirft keine Falten und ist die Haut gut perfundiert, wird eine Vakuumdrainage gelegt und die Hautnaht kann folgen (37).

Bei einer sekundären Implantat-Rekonstruktion und dem Wechsel eines Expanders hin zu einem Implantat wird die alte Narbe so weit wie nötig eröffnet und gegebenenfalls der Expander entnommen. Die Kapsel wird überprüft, eventuell verkleinert oder vergrößert und bei ausgeprägter Kapsel­fibrose teilweise reseziert (5, 37). Danach kann in üblicher Weise verfahren werden.

Nach der Einlage des Implantates kann zudem noch eine Matrix (Netz oder chemisch von zellulären Strukturen gereinigte humane, porcine oder bovine Korium oder Faszie) zur Stabilisierung und Abdeckung des kaudalen Pols oder Fixierung des Implantates eingesetzt werden. Nach einer Revaskularisierung kann sich eine stabile Abdeckung bilden, wobei der Heilungsprozess häufig mit Komplikationen wie die Animation Deformity und entzündliche Reaktionen auf das Matrixmaterial verbunden ist (37, 42). Zudem gibt es auch die Möglichkeit, bei einer Verkleinerung oder Mastopexie die überschüssige kaudale Haut zu de­epithelialisieren und so als gestielten Dermislappen mit dem Pektoralislappen zu vernähen und eine komplette Abdeckung des Implantates zu erreichen (32, 37).

Anschließend sollte ein bügelloser Augmentations-BH getragen und Sport, Sauna und Solarium für 6 - 12 Wochen vermieden werden (37).

Die Komplikationsrate bei Sofortrekonstruktionen ist mit bis zu in der aktuellen Literatur 30% hoch, was unter anderem aus der Kombination aus zwei Operationen und dem Einbringen von Fremdmaterial resultiert (37). Typische Komplikationen sind Wundheilungsstörungen, Serome, Haut- und Nippelnekrosen, Hämatome, sowie akute und chronische Infektionen (37). Auch ästhetische Aspekte wie Asymmetrie, tastbare Übergänge, Kapsel­fibrose, Rippling (Faltenbildung bei nur mäßig kohäsivem Gel), Bottoming out (Verrutschen des Implantates über die Submammarfalte), Dislokationen, Animation Deformity/Jumping- oder Dancing Breasts (Bewegung der Brust bei Aktivierung der Pectoralmuskulatur) sowie Symmastrie (mediale Berührung der beiden Brüste) können vorkommen und bedürfen meist einer weiteren Behandlung und ggf. operativen Eingriffen (37). Regelmäßige postoperative Kontrollen in kurzen

Abständen und frühe Interventionen und ggf. Verfahrenswechsel bilden für die Autoren wichtige Faktoren für das Komplikationsmanagement (37).

1.5.2 Autologe Rekonstruktionen

Autologes Gewebe ist weich, warm und bietet die gleich Haptik wie die entfernte Brust, wodurch sehr natürlichste Rekonstruktionsergebnisse erreicht werden können (43).

Es kann zwischen gestielten und freien Lappenplastiken unterschieden werden, die im Weiteren ausführlich erläutert sind.

1.5.2.1 Kontraindikationen für autologe Rekonstruktionen

Gegen eine gestielte TRAM-, TRAM- oder DIEP-Lappenplastik sprechen meist eine bereits stattgehabte komplette Abdominoplastik, bestehende und operierte Bauchwandhernien sowie Gerinnungsstörungen (44, 45). Auch nach Liposuktion am Bauch muss eine strenge Indikationsstellung folgen, im Zweifelsfall sollte eine CT oder MR-Angiographie Aufschluss über die Durchblutungssituation geben. Nach medianen Laparotomien kann das Gewebe einer Seite manchmal nicht ausreichen, hier muss individuell entschieden werden. Hingegen stellen kleinere Operationen sowie Kaiserschnittnarben im Regelfall keine Kontraindikationen dar (44). Vor einigen Jahren wurde ein erhöhter Body-Mass-Index (BMI) über 21 noch als Gegenanzeige betrachtet, während inzwischen normalerweise die Obergrenze bei einem BMI von 30 gezogen wird (5, 44).

Raucherinnen haben eine nachweislich schlechtere Mikrozirkulation, weshalb das Risiko für eine schlechte Perfusion höher ist und eine Nikotinkarenz vor und nach der Operation eingehalten werden sollte (5). Spezifische Kontraindikationen bei einzelnen Techniken sind in den jeweiligen Kapiteln beschrieben.

1.5.2.2 Gestielte Lappenplastiken

Gestielte Lappenplastiken oder Schwenklappenplastiken bieten die Vorteile einer autologen Rekonstruktion, wie Natürlichkeit, Haptik, Wärme und eine altersentsprechende Verformung, jedoch ist die Rotierbarkeit des Lappens durch den Gefäßstiel begrenzt (5).

Der *M.-Latissimus-dorsi*-Lappen ist ein vielseitig einsetzbares und zuverlässiges Verfahren mit geringen und therapierbaren einhergehenden Morbiditäten im Vergleich zu freien Lappenplastiken (46). Weitere Vorteile des *M.-Latissimus-*

dorsi-Lappens sind ein meist besseres ästhetisches Ergebnis gegenüber Implantatrekonstruktionen und ein endgültiges Ergebnis, wenn kein Implantat kombiniert wurde (5).

Nachteilig beim *M.-latissimus-dorsi*-Lappen ist die Umlagerung während der Operation und die unter anderem dadurch entstehende lange Operationsdauer, die weitere entstehende Narbe und die eingebrachte Hautinsel an der Brust (5). Zudem wird der *M. Latissimus dorsi* häufig mit einem Implantat kombiniert, was zusätzlich zu Kapsel fibrosen und mittelfristigem Implantatwechsel führen kann (15).

Der gestielte TRAM-Lappen kommt ohne mikrochirurgische Verfahren aus, was jedoch aufgrund der schlechteren Perfusion über den Gefäßstiel (*A. und V. epigastrica superior*) auch ein Nachteil gegenüber einem freien Lappen darstellt. Dies führt auch zu einem kleineren nutzbaren Volumen. Ein Wulst, entstehend durch den Gefäßstiel, kann, wie mögliche Bauchwandschwächen, von den Patientinnen als störend empfunden werden (45).

1.5.2.3 *Musculus-latissimus-dorsi*-Lappenplastik – LADO

Die autologe Schwenklappenplastik mittels des *M. latissimus dorsi* wurde Mitte der 1970er Jahre durch die deutschen Chirurgen *Olivari und Mühlbauer* für die Rekonstruktion in der Brustchirurgie wiederentdeckt, nachdem *Tansini* ihn 1906 das erste Mal beschrieben hatte (5, 15, 47).

Die Lappenplastik zur Brustrekonstruktion wird meist gestielt verwendet und mit einem Implantat kombiniert, da der Muskel zwar der flächenmäßig größte Muskel des Menschen, mit einer Dicke von ca. 1 - 1,5 cm jedoch flach ist, und nach erfolgter Operation atrophieren kann (8, 15). Eine ellipsenförmige Hautinsel von bis zu 25 cm Länge und 7 - 12 cm Dicke wird mitgehoben, entweder deepithelialisiert oder zum Ausgleich eines Hautdefizites verwendet (5, 15).

Indikationen für den LADO sind heute vor allem Defektdeckungen am Thorax. Bei Brustrekonstruktionen steht sie inzwischen eher als Back-up zur Verfügung, wenn ein Verfahren mit freier Lappenplastik nicht indiziert oder missglückt ist (15). Kleine und mittelgroße Brüste und Defekte nach einer BET können gut rekonstruiert werden, wobei ab Körbchen Größe C ein Implantat mit eingebaut werden sollte (14, 15).

Relative Kontraindikationen sind ein beidseitiger Eingriff, sehr sportliche Patientinnen, Rollstuhlfahrerinnen und Patientinnen mit neurodegenerativen Erkrankungen sowie bestehende Schädigungen des Muskels und Gefäß-Nerven-Bündels (5, 15). Bei bestehender Funktion der restlichen Schultermuskulatur wird die Entnahme meist gut ausgeglichen (15).

Vor der Operation ist eine Anzeichnung des Muskels und der geplanten Hautinsel indiziert. Diese sollte zentral auf dem Muskel und entlang der entspannten Hautlinien zu liegen kommen (5, 14). Die Patientin liegt für die Hebung des Lappens in Seitenlage. Dann wird der Lappen mit einer Hautinsel präpariert, die den Ansprüchen und anatomischen Gegebenheiten der zu rekonstruierenden Brust gerecht wird, und anschließend ein primärer Wundverschluss an der Hebestelle möglich ist (15). Dabei sollte der gesamte *M. latissimus dorsi* dargestellt werden, um die Ansätze unter Schonung naheliegender Strukturen durchtrennen zu können (5, 15).

Dann folgt die vorsichtige Darstellung des Gefäßstiels, der im vorderen Drittel des Muskels eintritt, mit Absetzen von größeren und kleineren Abgängen (15). Die Ursprünge werden spinal und kaudal abgetrennt und der Muskel stumpf von dorsal unterfahren. Dabei sollte auch der *N. thoracodorsalis* identifiziert und einige Zentimeter lang freipräpariert werden. Dieser wird dann in dem freigelegten Anteil exzidiert, was eine Mitbewegung des Muskels (Animation Deformity) reduzieren soll (5, 15). Anschließend wird der Ansatz am Humerus und der meist bestehenden sehnigen Verbindung zum *M. teres major* vorsichtig abgetrennt, um eine Spannung in der Axilla mit einem muskulären Wulst zu verhindern und mehr Rotationsmobilität zu schaffen (5, 15).

Nun wird ein Tunnel nach ventral hin präpariert, durch den der Lappen geschwenkt werden kann. Eine vorübergehende Fixierung mittels Annaht verhindert Zug auf den Gefäßstiel beim Umlagern (5, 15). Es folgt die Einlage einer Drainage und der mehrschichtige Wundverschluss am Rücken, bevor die Umlagerung in Rückenlage erfolgt (5).

Ist die Mastektomie bereits erfolgt, wird nach erneuter Desinfektion und sterilem Abdecken die alte Narbe eröffnet und die Wundhöhle präpariert. Die Mastektomie kann jedoch auch in der gleichen Sitzung durchgeführt werden (5, 15).

Soll zusätzlich ein Implantat eingebracht werden, wird anschließend eine subpektorale Tasche geschaffen, die in der Präparation wie bei einer Rekonstruktion mit Fremdmaterial verläuft (wie oben beschrieben, siehe Kapitel 1.5.1.1). Der *M. pectoralis major* wird hierbei abgelöst und eine Tasche geschaffen, in der das Implantat gerade Platz findet (15).

Ein Sizer kann nun eingelegt oder der Lappen als U oder J gefaltet werden (Rekonstruktion ohne Implantat) und der Latissimus-Lappen an den *M. pectoralis major* und die Submammarfalte temporär festgenäht werden. Besteht ein Hautdefizit, so kann die Hautinsel verwendet und die übrige Haut deepithelialisiert werden (5, 15). Sollte keine Haut benötigt werden, so kann die deepithelialisierte Haut an den kaudalen Brustpol gelegt werden und so für eine gute Projektion und Stabilität sorgen (5, 15). Dann folgt das Aufsetzen der Patientin, um die Symmetrie der beiden Brüste zu überprüfen (15).

Ist das Ergebnis ästhetisch zufriedenstellend, so wird entweder das endgültige Implantat eingebracht und die Lappenplastik mit Nähten fixiert oder es werden nur Fixierungsnähte eingebracht, um eine spätere starke Ptose bzw. eine Dislokation des Implantates zu verhindern (5, 15). Nach Drainageeinlage kann die Hautnaht erfolgen (15).

In den ersten postoperativen Tagen sollte auf der betroffenen Seite der Arm nicht stark beansprucht werden. Bei Implantateinlage sollte ein angepasster bügelfreier Augmentations-BH getragen werden, um das Implantat in der Position zu fixieren. Sportliche Betätigungen und Belastungen des Schultergürtels können nach ca. 4 - 6 Wochen wieder aufgenommen und langsam gesteigert werden (15).

Dieses Verfahren bietet sich aufgrund der zuverlässigen und sicheren Durchblutung über den Gefäßstiel an, jedoch werden durch die Kombination mit einem Implantat die Nachteile vom autologen und heterologen Verfahren aufsummiert (5, 14, 15). Zu den Komplikationen zählen Serome und Hämatome, Blutungen, Wundheilungsstörungen, Infektionen sowie Lappennekrosen und -verlust, Bewegungseinschränkungen des Armes und die oben genannten Komplikationen einer Implantatrekonstruktion inklusive radiogener Kapsel-fibrose (14, 15). Korrekturwürdige ästhetische Probleme sollten frühestens nach 6 Monaten postoperativ operiert werden (15).

1.5.2.4 Gestielter Transverse Rectus Abdominis Myocutaneous Flap – gestielter TRAM

Beim gestielten Transverse Rectus Abdominis Myocutaneous Flap (TRAM-Lappen) wird der *M. rectus abdominis* mit einer Hautinsel gestielt an der *A. und V. epigastrica superior* nach kranial geschwenkt und zur autologen Brustrekonstruktion verwendet (14, 45). Diese Technik wurde lange Zeit als autologe Methode der Wahl angewandt, jedoch gelten inzwischen die freien Lappenplastiken Muscle Sparing Transversus Rectus Abdominis Myocutaneous Flap (ms-TRAM) und Deep Inferior Epigastric Artery Perforator Flap (DIEP) als Standardmethoden (45). Diese werden im nächsten Abschnitt (Kapitel 1.5.2.5) beschrieben.

Der gestielte TRAM-Lappen ist indiziert, wenn freie Lappenplastiken nicht möglich sind und dient somit als Back-up-Verfahren. Dies gilt beispielsweise bei Gerinnungsstörungen und Voroperationen am Abdomen, die eine Entnahme nicht gestatten (45). Der Grund, weshalb die mikrochirurgische, aufwendigere Technik bevorzugt wird, ist, dass der verwendete Haut-Muskellappen am Unterbauch hauptsächlich über die *A. epigastrica inferior* versorgt wird und nur zum Teil über die feinere *A. epigastrica superior*, die als Gefäßstiel dient. Dementsprechend kommt es häufiger zu Durchblutungsstörungen und Stauung des Lappens als bei Verwendung der kaliberstärkeren *A. epigastrica inferior*, die beim freien Lappen als Anschlussgefäß dient (45). Zudem kommt es durch die Entnahme des Muskels häufig zu Bauchwandschwächen und Bauchwandhernien, die weitere Folgeeingriffe bedingen (45).

Im Kapitel 1.5.2.5 werden die Techniken der freien Lappenplastiken beschrieben, die sich in einem Großteil mit denen der gestielten Variante überschneiden, weshalb hier vorrangig die Unterschiede erläutert werden.

Die Schnittführung erfolgt wie bei einer Abdominoplastik ellipsen- oder trapezförmig am Unterbauch, wobei hier auf bereits vorhandene Narben, die individuelle Anatomie und insbesondere die zu erwartende Spannung bei Bauchdeckenverschluss geachtet wird (14, 44). Dann wird die Bauchdecke auf der Bauchwandfaszie bis zum *Xiphoid* und den Rippenbögen präpariert. Zu der zu rekonstruierenden Seite hin kann nun auch der Tunnel zum Mastektomiedefekt geschaffen werden (5, 45).

Dann kann die Inzision der Rektusfaszie erfolgen und die Gefäße kaudal durchtrennt werden und von dort oder von lateral nach kranial und medial der Muskel von der inneren Faszie gelöst werden. Es sollte fasziensparend gearbeitet werden, um die Stabilität der Bauchwand nur so wenig wie nötig zu schwächen (44, 45).

Der Teil des *M. rectus abdominis*, der gehoben werden soll, wird mit dem Skalpell umschnitten, sodass noch ein Rand des Muskels lateral und medial stehen bleibt, danach wird die Faszie nach kranial hin so weit wie nötig abpräpariert, bis der Stiel (*A. und V. epigastrica superior*) lang genug ist, um in den Defekt eingelegt zu werden. Anschließend wird der Muskel aus der Rektusscheide gehoben (5, 45). Die *Vasa epigastrica superior* verlaufen im Muskel und müssen nicht dargestellt werden (5). Nachdem der Lappen durch den Tunnel gezogen wurde, liegt er meist um 180° gedreht im Mastektomiedefekt (siehe Abbildung 7) (45).

Anschließend wird die Faszie möglichst primär, ansonsten mit einem teil-resorbierbaren Netz vernäht und geschlossen. Danach wird in Beach-Chair-Lagerung die Nabelaustrittsstelle neu positioniert und die Bauchdecke im Sinne einer Abdominoplastik schichtweise verschlossen. Die Nachbehandlung gleicht der der freien Lappenplastiken (45).

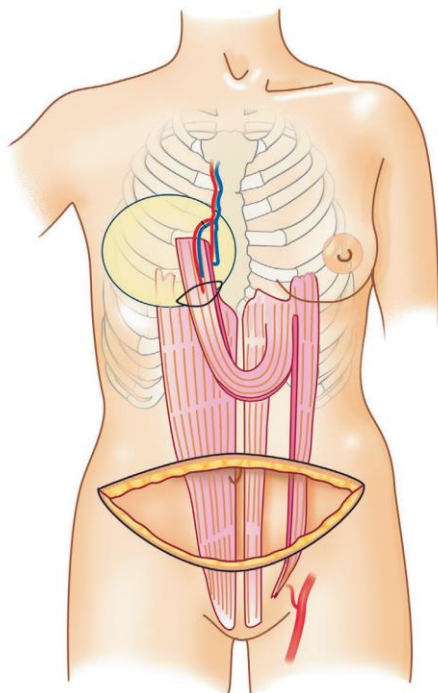


Abbildung 7: Darstellung gestielte TRAM-Lappen-Rekonstruktion

Quelle: *Fansa, Hisham; Heitmann, Christoph* (Hg.) (2018): *Brustchirurgie*. Berlin: Springer (45)

1.5.2.5 Freie Lappenplastiken

Durch autologe Verfahren können bei der richtigen Indikationsstellung und Erfahrung des/der Operierenden oftmals sehr gute, nachhaltige und ästhetisch zufriedenstellende Ergebnisse erzielt werden. Inzwischen liegen die Erfolgsraten für freie Lappenplastiken bei über 98%. Dies kann auf standardisierte Verfahren, der Schaffung von Zentren und das Patientinnengut zurückgeführt werden, das in der Regel gesund ist und kaum Komorbiditäten mit sich bringt (43).

Die Vorteile der freien Lappenplastik gegenüber der gestielten Technik sind die Reduzierung des Hebedefekts des *M. rectus abdominis*, der bei der Technik des DIEP-Lappens minimiert wird, die nicht mehr erforderliche Präparation bis hin zum Mastektomiedefekt und damit einhergehende Erhaltung der Submammarfalte, die vorteilhafteren ästhetischen Ergebnisse und im Falle einer TRAM- oder DIEP-Lappenplastik die deutlich bessere Blutversorgung über die *A. epigastrica inferior*. Zudem kann durch eine Nerven-anastomose die Brusthaut resensibilisiert werden (5).

Nachteile sind in erster Linie die mikrochirurgisch versorgten Gefäß-anastomosen, die in 2 - 5% versagen und mit Revisionen sowie Teilnekrosen des Lappens bis zum Lappenverlust einhergehen können (5). Zudem werden beim DIEP-Lappen vermehrt venöse Stauungen beobachtet, weshalb es sinnvoll sein kann, eine oberflächliche Vene als zusätzliche Drainage bereitzuhalten (5).

Es stehen mehrere Verfahren zur Verfügung, die nach individueller Indikationsstellung ausgewählt werden. Der DIEP- und ms-TRAM sind die Standardverfahren, wenn sich für eine Eigengewebsrekonstruktion entschieden wurde (43). Zudem kann ein freier TRAM-, ein Oberschenkel- oder glutealer Lappen verwendet werden (5). Wie bei allen freien Lappenplastiken wird das geeignete Gewebe mit arterieller Blutzufuhr und venösen Abgängen gehoben und mikrochirurgisch an die Empfängergefäße angeschlossen.

Der Zeitpunkt der autologen Rekonstruktion mittels freier Lappenplastiken hängt zum einen davon ab, ob eine Bestrahlung geplant ist, und zum anderen, wie gut die Lappenplastik perfundiert ist, was bei den freien Lappen grundsätzlich als gut vorausgesetzt werden kann (43). Erfahrungen zeigen, dass bei einer Sofortrekonstruktion, auch bei anschließender Bestrahlung, die ästhetischen Ergebnisse

kaum beeinflusst werden und in Studien konnte nachgewiesen werden, dass es lediglich zu einer erhöhten Rate an Wundheilungsstörungen kam (43, 48). Ein primärer Eingriff bietet den Vorteil, dass keine Vernarbungen von Voroperationen vorhanden sind (43). Beim sekundären Vorgehen sollten zwischen Radiatio und Rekonstruktion ca. sechs Monate liegen, wobei es zu dabei zu mehr Operationen, Veränderungen durch die Bestrahlung, Vernarbung und das ggf. als Platzhalter eingesetzte Implantat kommen kann (43).

1.5.2.5.1 (Muscle sparing) Transversus Rectus Abdominis Myocutaneous Flap – (ms-) TRAM-Lappen und Deep Inferior Epigastric Artery Perforator Flap – DIEP- Lappen

Der TRAM-Lappen wurde zuerst 1979 von *Holmström* für Brustrekonstruktionen verwendet. Zunächst etablierte sich der gestielte TRAM-Lappen, der vom freien TRAM, aufgrund der deutlich besseren Durchblutungssituation, abgelöst wurde. Über die Technik des muscle sparing/muskelsparender TRAM (ms-TRAM) wurde der DIEP entwickelt, der ohne Schwächung der Bauchwand einhergeht und heute zusammen mit dem ms-TRAM als Standard der autologen Brustrekonstruktion gilt (44, 47).

Die Indikationen zur autologen Eigengeweberekonstruktion sind der ausdrückliche Wunsch der Patientin nach einem komplexen Eingriff und dafür ästhetisch gutem Ergebnis und ausreichend viel Gewebe an der gewünschten Entnahmestelle.

Eine ausführliche und den Patientinnen angepasste Aufklärung muss in jedem Fall erfolgen. Da es sich bei Brustrekonstruktionen immer um elektive Operationen handelt, ist explizit und schonungslos auf die Komplikationen inklusive dem kompletten Absterben und Verlust des Lappens hinzuweisen (44). Zudem sollten die Schnittführung und die Nachbehandlung besprochen werden.

Bei der präoperativen Planung sollte der Verlauf der Lappengefäße bestimmt werden, da er sehr variabel sein kann. Doppler- und farbcodierte Duplexsonographie können Perforatoren detektieren, jedoch bietet keine Untersuchung so gute und sichere Ergebnisse wie die CT-Angiographie (CTA) (44). So können präoperativ die besten Perforatoren bestimmt werden, was eine intraoperative Suche vereinfacht und so die Hebezeit reduzieren kann.

Idealerweise kann eine solche CTA gleichzeitig mit der Staging-Untersuchung erfolgen, um die Strahlenbelastung zu reduzieren. (44)

Im Verlauf der *A. epigastrica inferior* wird der Perforator gewählt, der am kaliberstärksten ist und am einfachsten präpariert werden kann (44).

Vor der Operation muss eine Einzeichnung erfolgen, wobei individuell nach Beschaffenheit und Volumen der Bauchdecke, alten Narben und die Lage des geeigneten Perforators geachtet wird. Letzterer sollte bereits mitmarkiert werden (44). Die Hebestelle wird ellipsen- oder trapezförmig eingezeichnet, wobei die kraniale Grenze meist kranial des Nabels zu liegen kommt, sich jedoch auch umbilikal oder kaudal des Nabels befinden kann. Kaudal wird abhängig vom Überschuss am Übergang zur behaarten Haut oder weiter kranial inzidiert. Ziel ist hier ein möglichst spannungsfreier Wundverschluss (siehe Abbildung 8 und 9) (44).

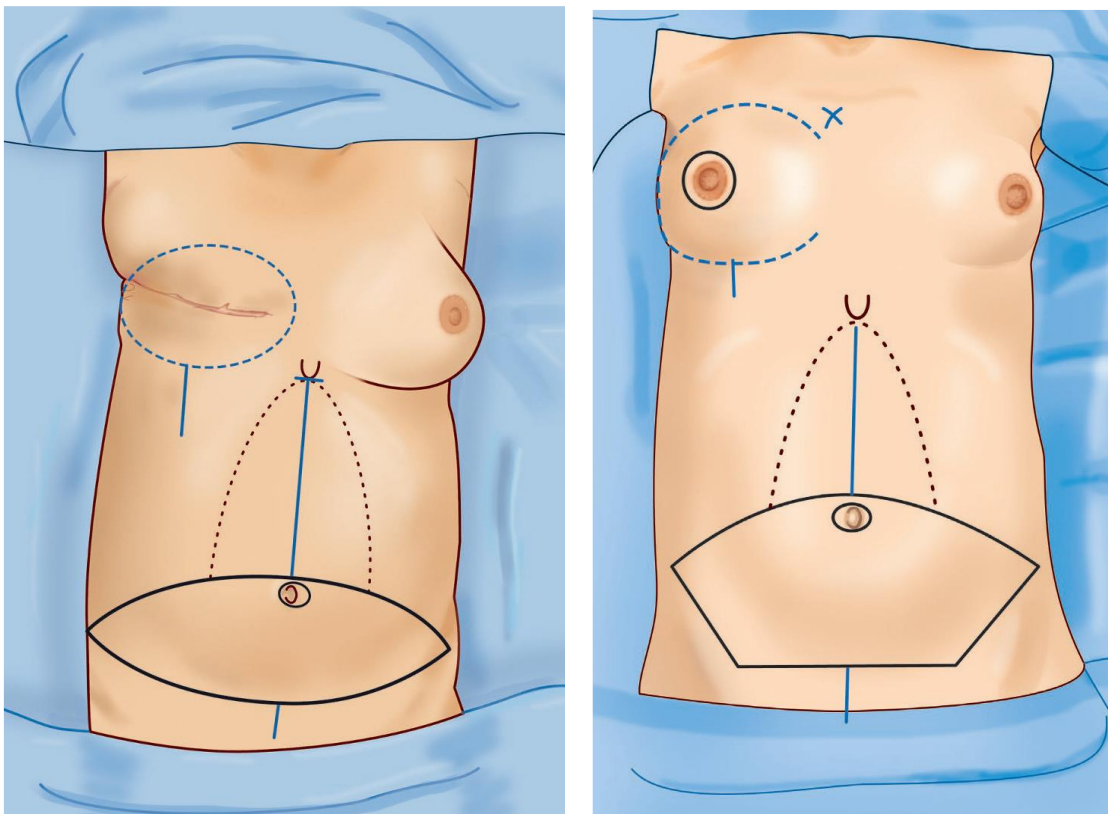


Abbildung 8 und 9: Einzeichnung bei sekundärer (links) und primärer (rechts) Rekonstruktion

Quelle: *Fansa, Hisham; Heitmann, Christoph* (Hg.) (2018): *Brustchirurgie*. Berlin: Springer (44)

Die Operation erfolgt in Allgemeinanästhesie und in Rückenlage mit abduzierten Armen. Ein Blasenkatheter und eine Heizdecke sollten verwendet werden (44).

Es wird vorzugsweise in einem Two-Team-Approach gearbeitet, da dies die Operationszeiten signifikant verkürzt (49). Ein Team steht zur Präparation und zum Anschluss der Empfängergefäße zur Verfügung, während das andere Team für die Lappenhebung verantwortlich ist.

Als Anschlussgefäße werden bevorzugt die *A. und V. mammaria interna* genutzt, die im klinischen Sprachgebrauch meist als Internal Mammary Artery und Vene (IMA und IMV) bekannt sind. Sollten diese durch Vernarbung nicht verwendbar sein, bieten sich die Perforatoren der IMA (IMAP), die *A. thoracodorsalis* oder auch andere Gefäße zum Anschluss an (10).

Für die Darstellung der IMA muss zunächst der Mastektomiedefekt präpariert werden (5). Anschließend wird über einem der 2. - 4. ICR der *M. pectoralis major* nahe dem Sternum gespalten. Sollte ein 1 - 1,5 cm langes Stück der Anschlussgefäße zugänglich sein, kann ein Rip Sparing Approach (rippensparender Zugang) gewählt werden (10). Ansonsten wird das Periost einer Rippe möglichst kranial mittels Raspatorium abgeschoben und unter Zuhilfenahme einer Luer-Zange der Knorpel entfernt (5). Anschließend kann die Interkostalmuskulatur entfernt und Arterie und Vene vorsichtig präpariert werden. Sollte die darunterliegende Pleura verletzt werden, muss diese entweder übernäht oder überklebt werden und bei unzureichendem Erfolg eine Thorax-Saug-Drainage gelegt werden (10).

Die Vorteile der Verwendung der IMAP sind der mögliche weitere Einsatz der IMA für herzchirurgische Eingriffe, Vermeidung von Verletzungen der Rippe, Pleura und der Gefäße und die mediale Lage der IMAP am Mastektomierand. Sie sorgen trotz geringerem Kaliber meist für einen sehr guten Blutfluss, weshalb sie als Anschlussgefäße in Erwägung gezogen werden sollten (10).

Die Hebung des Lappens beginnt mit der Inzision am kaudalen bzw. lateralen Rand des eingezeichneten Areals (5). Dann wird bis zur Rektusscheide präpariert und sich nach kranial bzw. medial vorgearbeitet. In 90% der Fälle finden sich die stärksten Perforatoren periumbilikal, von denen im besten Fall einer ausgewählt wird, es können jedoch auch mehrere kaliberschwache Gefäße gewählt werden (5, 44). Wichtig ist neben einem Kaliber von mindestens 1 mm eine gut ausgebildete Begleitvene, um venöse Stauungen des Lappens zu vermeiden (5). Um die Perfusion des Lappens über die ausgewählten Gefäße zu prüfen, werden

alle anderen Perforatoren mit einer Bulldogklemme geklippt und der Lappen nach mindestens 5 Minuten beurteilt (44). Sollte sich die Haut nicht livide oder weißlich verfärben, wird die Faszie zunächst auf 5 - 6 cm gespalten und der Gefäßstiel in die Tiefe verfolgt. Je nach Verlauf entsteht ein mehr oder weniger großer Faziendefekt. Je kleiner dieser ist, desto geringer ist das Risiko für Bauchwandhernien, weshalb der DIEP-Lappen mit dem kleinsten muskulären Defekt bevorzugt wird (44). Sollte eine Präparation der einzelnen Perforatoren nicht möglich sein, so kann ein Teil des *M. rectus abdominis* und der Faszie mitgehoben werden, was einem ms-TRAM entsprechen würde (44). Bei einem freien TRAM-Lappen würde die Präparation des Muskels inklusive Gefäßstiels folgen.

Nun kann der restliche Lappen abgetrennt und der Gefäßstiel geklippt und abgesetzt werden.

Die Bauchwandfaszie wird primär verschlossen, die Nabelaustrittsstelle neu definiert, eine Drainage eingelegt und die Bauchdecke schichtweise in der Beach-Chair-Lagerung verschlossen (44).

Unter Zuhilfenahme eines Mikroskops folgt nach der Präparation und Spülung der Gefäßstümpfe mit Heparin-Lösung zuerst die venöse Mikroanastomose. Diese wird meist mittels eines Kopplers durchgeführt. Die arterielle Anastomose wird meist per Hand vernäht. Nach dem Öffnen der Klemmen sollte das Gewebe innerhalb von 30 Sekunden perfundiert sein sowie ein venöser Abfluss beobachtet werden (43). Sollte keine Stauung erfolgen, kann der Lappen geformt und ggf. deepithelialisiert werden (44). Kann die Perfusion nach einer haut- oder nippelsparenden Mastektomie intraoperativ nicht eindeutig beurteilt werden, kann ein kleines Hautareal als Monitorinsel auf dem Lappen beibehalten werden (43). Über die Hautinsel kann die Perfusion postoperativ beurteilt und bei guter Entwicklung des Lappens in Lokalanästhesie entfernt werden (43).

Der Lappen wird in vier Zonen nach *Holm* eingeteilt, wobei Zone 4 meist schlecht durchblutet ist. Alle schlecht perfundierten Teile des Lappens sollten nach einer Demarkierung noch intraoperativ abgetrennt und verworfen werden (5, 44). Zur technischen Unterstützung der Perfusionsprüfung werden inzwischen Nahinfrarot-(NIR) Fluoreszenzbilder unter Applizierung von Indocyaningrün (ICG) erzeugt (50). ICG, das sich nach intravenöser Verabreichung an Serumproteine bindet,

fluoresziert im Nah-Infrarotlicht, wodurch das Gefäßsystem und Anastomosen intraoperativ dargestellt werden können (50). So können Bereiche mit verminderter Durchblutung auch ohne klinisches Korrelat detektiert und verworfen werden, was nachweislich zu einer verringerten Anzahl an postoperativen Hautnekrosen führt (50).

Die Einnahm der Lappenplastik kann durch ein paar Fixierungsnähte unterstützt werden (44).

Nach der Operation sollte eine intensive stündliche Kontrolle der Perfusion erfolgen und die Patientinnen in der Beach-Chair-Lagerung verweilen, dürfen aber so bald wie möglich mit physiotherapeutischer Unterstützung mobilisiert werden, da zunächst die Bauchmuskulatur nicht stark in Anspruch genommen werden darf (43, 44). Ein bügelloser BH sollte getragen werden, Sport kann nach 4 bis 6 Wochen begonnen und langsam gesteigert werden.

Mögliche Komplikationen sind Hämatome, Nabelnekrosen, Serome, Wundheilungsstörungen und Bauchwandschwäche und -hernien (44). Folgeeingriffe können Korrekturen und Eingriffe der kontralateralen Brust zur Anpassung sowie MAK-Rekonstruktionen sein. Die Operationen sollten 3 - 6 Monate nach der primären Rekonstruktion erfolgen (44).

1.5.2.5.2 Transverse Musculocutaneous Gracilis Flap – TMG

Der TMG, auch Transverse Upper Gracilis (TUG) genannt, ist ein freier Lappen aus der Oberschenkel-Innenseite und dem Bereich des *Sulcus glutealis*, der aus Fettgewebe und Haut besteht. Er eignet sich für kleine bis mittelgroße Brüste (Cup A-C), insbesondere nach haut- und nippelsparenden Mastektomien, da ein ähnliches Volumen wie mit einem TRAM/DIEP-Lappen erzielt werden kann, die Hautspindel jedoch kleiner ist. Als Gefäßstiel wird meist der Endast der *A. circumflexa femoris medialis*, im *M. gracilis* verlaufend, verwendet (5, 51).

Indikationen sind Rekonstruktionen bei Patientinnen mit kleinen Brüsten und mehr Fettgewebe am Oberschenkel als am Unterbauch. Auch beidseitige Rekonstruktionen sind möglich.

Relative Kontraindikationen für einen TMG-Lappen sind eine vorangegangene Liposuktion der Innenseite des Oberschenkels oder eine Entfernung der *V. saphena magna* im Rahmen einer Varizen-Operation (51).

1.5.2.5.3 Superior/Inferior Gluteal Artery Perforator Flap – S-GAP/ I-GAP

Der Superior Gluteal Artery Perforator Flap (S-GAP) und der Inferior Gluteal Artery Perforator Flap (I-GAP) sind fasziokutane gluteale freie Lappenplastiken, deren Gefäßstiele Perforatoren der *A. und V. glutea superior* bzw. *inferior* sind (5, 52). Sie eignen sich als alternative Methode, wenn nicht genügend Unterbauchfettgewebe vorhanden ist und auch ein TMG, aufgrund von Voroperationen und unzureichendem Gewebe, nicht in Frage kommt (52). Beim S-Gap führt die Inzision quer über das Gesäß, wobei beim I-GAP die untere Gesäßfalte zur Entnahme genutzt wird und so die Narben in natürlichen Körperfalten zu liegen kommen (5, 52)

Geeignet sind beide für Frauen mit kleinen bis mittelgroßen Brüsten oder beidseitige Rekonstruktionen, vorzugsweise in Kombination mit nippel- oder hautsparenden Mastektomien (52).

Nach Liposuktionen und Voroperationen sollte eine ausführliche Untersuchung zur Eignung für die Verfahren stattfinden (5, 52).

1.5.2.5.4 Profunda Artery Perforator Flap (PAP-Flap)

Der Profunda Artery Perforator Flap (PAP-Flap) ist ein freier Lappen, der aus einem Perforator der *A. profunda femoris* gespeist wird und mit einer elliptischen Hautinsel aus der Oberschenkelinnenseite entnommen wird (53). Er wird bei Patientinnen mit mäßig großen bis großen Brüsten und dabei niedrigem BMI und einer sehr dünnen Fettschicht am Abdomen eingesetzt (53). Die Vorteile sind ein längerer Gefäßstiel und ein größerer Lappen als beim TMG (53). Zudem kann die Operation in Rückenlage durchgeführt werden (53).

1.5.3 Mamillen-Areola-Rekonstruktion

Sollte aufgrund einer hautsparenden oder (modifizierten) radikalen Mastektomie der MAK entfernt worden sein, so bieten sich mehrere Methoden an, diesen, bei einem vorhandenen Wunsch der Patientin, zu rekonstruieren. Dieser Schritt sollte der letzte der Rekonstruktion sein und erst nach zufriedenstellendem Form- und Volumenergebnis erfolgen, da seine Position im Nachhinein nicht veränderbar ist (54).

Die einfachste Variante ist eine 3D-Tätowierung des gesamten MAK oder der Areola in Kombination mit anderen Methoden (55).

Operativ kann der Nippel der Gegenseite geteilt und eingenäht werden (nipple sharing), wobei es zu einem Sensibilitätsverlust kommen kann. Vorteilig ist, dass der Eingriff in örtlicher Betäubung stattfinden kann (55).

Weitere Möglichkeiten bieten lokale Lappenplastiken wie der modifizierte Star-Flap (C-U- oder C-V-Flap) oder M-Dot-Flap, die alle als Standardtechniken gelten (siehe Abbildung 10, Abbildung 11) (55).

Vollhauttransplantate aus der Leiste, der gegenseitigen *Areola*, der Oberlider oder der *Labia minora* können, durch ähnliche Pigmentierung, den Areolahof ersetzen und mit Nippelrekonstruktionen kombiniert werden (54, 55).

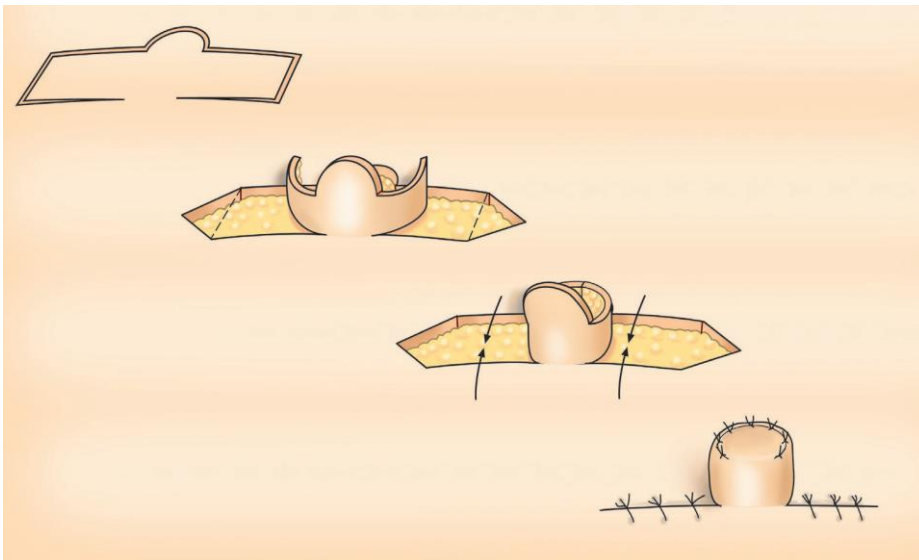


Abbildung 10: Darstellung C-U-Flap zur Nippelrekonstruktion

Quelle: *Fansa, Hisham; Heitmann, Christoph* (Hg.) (2018): Brustchirurgie. Berlin: Springer (55)

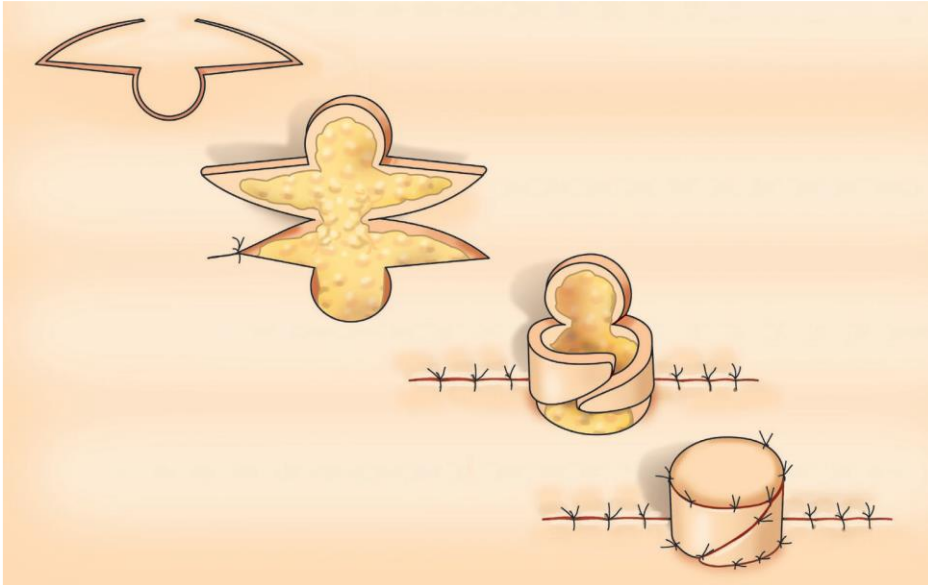


Abbildung 11: Darstellung C-V-Flap zur Nippelrekonstruktion

Quelle: *Fansa, Hisham; Heitmann, Christoph* (Hg.) (2018): *Brustchirurgie*. Berlin: Springer (55)

1.5.4 Grundlagen der Entscheidungsfindung

In einer Studie von *Giunta et al.* wurde die Entscheidungsfindung zur Brustrekonstruktion von australischen Frauen untersucht (56). Die Art und der Zeitpunkt der Rekonstruktion wurden demnach hauptsächlich nach persönlichen Werten und Präferenzen ausgewählt (56). Es stellte sich heraus, dass nicht allen Frauen alle Rekonstruktionsmethoden angeboten wurden, wobei Untersuchungen zufolge die meisten jegliche Informationen erhalten wollen (56). Die meisten Frauen stellten das Überleben den ästhetischen Zielen über (56). Zudem fühlten sich viele Patientinnen unter Druck gesetzt, eine schnelle Entscheidung treffen zu müssen, was häufig in zweizeitigen Verfahren mündete (56). Eine neue Entdeckung aus der Studie war, dass vielen die Einbindung in ein multiprofessionelles Team, insbesondere mit Breast Care Nurses, bei der Entscheidungsfindung geholfen habe (56).

Insgesamt betrachtet bieten diese Ergebnisse einzigartige Ansätze und Strategien zur Verbesserung des Entscheidungsprozesses für Patient*innen und multidisziplinäre Teams (56). Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass es von entscheidender Bedeutung ist - insbesondere in komplexeren Fällen -, den Patient*innen alle notwendigen Informationen in einem klaren und verständlichen

Format zur Verfügung zu stellen und sichtbar mit anderen Mitgliedern des Behandlungsteams zusammen zu arbeiten (56).

Der BREAST-Q-Fragebogen besteht aus drei Modulen (Augmentation, Reduktion und Brustrekonstruktion) und dient der Bewertung der Ergebnisse nach Brustoperationen (57). Es werden unter anderem Fragen zur gesundheitsbezogenen Lebensqualität, zum psychosozialen, körperlichen und sexuellen Wohlbefinden und der allgemeinen Zufriedenheit beantwortet (57). In einer Metaanalyse zur Lebensqualität nach Brustrekonstruktionen wurden in allen fünf Kategorien des BREAST-Q-Fragebogens eine signifikant höhere Zufriedenheit in der Gruppe der autologen Rekonstruktionen angegeben (58).

Trotz allem eignen sich die alloplastischen Verfahren für viele Patient*innen. Eine umfassende individuelle Beratung und Aufklärung sowie ein ausgeprägter Wunsch der/des Patient*in sind die Grundlage der Entscheidungsfindung bei der Verfahrenswahl (35–37). Die Implementierung eines solchen Fragebogens kann zudem durch praxisbezogene Rückmeldungen aus vorangegangenen Rekonstruktionen eine weitere Möglichkeit für Patient*innen bei der Unterstützung der Entscheidungsfindung darstellen.

Die Ergebnisse dieser Arbeit spiegeln die Resultate Grazer Chirurg*innen wider und können in Zukunft als zusätzliche Information an Patient*innen weitergegeben werden, um so die Entscheidungsfindung zu unterstützen.

Um ein optimales peri- und postoperatives Management etablieren zu können ist es unerlässlich, Risikofaktoren im Vorfeld zu identifizieren und diese bereits in die Informationen für die Patient*innen bei der Aufklärung zu implementieren. Auch sollte das individuelle Risiko besprochen und eine realistische Besprechung der möglichen Ergebnisse zur Sprache kommen.

2 Material und Methoden

In dieser retrospektiven Multi-Center Studie wurden die Daten aller weiblichen Patientinnen analysiert, welche im Zeitraum von 01.01.2009 bis zum 30.01.2020 an der Klinischen Abteilung für Plastische, Ästhetische und Rekonstruktive Chirurgie, Universitätsklinik für Chirurgie, Medizinische Universität Graz eine elektive Brustrekonstruktion nach Mammakarzinom erhielten. Zudem wurden Daten externer Operationen, welche zwischen 2017 und 2021 durch das Team der der Klinischen Abteilung für Plastische, Ästhetische und Rekonstruktive Chirurgie an der Abteilung für Frauenheilkunde und Geburtshilfe des LKH Feldbach- Fürstenfeld, Standort Feldbach und der Abteilung für Chirurgie im Landeskrankenhaus Graz II, Standort West durchgeführt wurden, über das Institut für Medizinische Informatik, Statistik und Dokumentation der Medizinischen Universität Graz erhoben. Die Daten eines weiteren Standortes, der Abteilung für Frauenheilkunde und Geburtshilfe des LKH Hochsteiermark, Standort Leoben, wurden in direkter Form aus einem Brustregister extrahiert.

2.1 Ein- und Ausschlusskriterien

Einschlusskriterien:

- Weibliches Geschlecht
- ICD-10 Codes:
 - **Diagnosen:**
 - C50 (Bösartige Neubildung der Brustdrüse [Mamma])
 - D05 (*Carcinoma in situ* der Brustdrüse [Mamma])
 - Z40.00 (Prophylaktische Operation)
 - **in Kombination mit einer der folgenden Diagnosen:**
 - Z94.9 (Zustand nach Organ- oder Gewebetransplantation)
 - Z90.1 (Verlust der Mamma(e) [Brustdrüse])
 - T85.4 (Mechanische Komplikation durch Mammaprothese oder -implantat)

- T85.73 (Infektion und entzündliche Reaktion durch Mammaprothese oder -implantat)
- T85.82 (Kapselfibrose der Mamma durch Mammaprothese oder -implantat)
- T85.83 (Sonstige Komplikationen durch Mammaprothese oder -implantat)
- Z42.1 (Nachbehandlung unter Anwendung plastischer Chirurgie der Mamma [Brustdrüse])

- **und in Kombination einer der folgenden Leistungen:**
 - QE120 (Mammarekonstruktion mit freier Lappenplastik)
 - QE140 (Wechsel eines Implantates der Mamma)
 - QZ060 (Vollhauttransplantation)
 - QE110 (Mammarekonstruktion mit Implantat)
 - QZ090 (Korrektur von Lappenplastiken)
 - QZ030 (Narbenkorrektur und -resektion)
 - QE130 (Mammarekonstruktion mit gestielter Lappenplastik)
 - QE070 (Subkutane Mastektomie mit axillärer Lymphadenektomie)
 - QE080 (Totale Mastektomie ohne axilläre Lymphadenektomie)
 - QE090 (Totale Mastektomie mit axillärer Lymphadenektomie)
 - QE040 (Mammateilresektion ohne axilläre Lymphadenektomie)
 - QE050 (Mammateilresektion mit axillärer Lymphadenektomie)

Ausschlusskriterien:

- unzureichende Informationen
- unterschiedliche Rekonstruktionsverfahren an je einer Brust
- Rekonstruktionsverfahren mit unzureichender Anzahl an Fällen.

Alle Patientinnen waren aufgrund der OP-Indikation und der angewendeten Suchkriterien weiblich. Aufgrund dessen wird in dieser Arbeit, in Bezug auf das Patientinnenkollektiv, nicht gegendert.

Nach der Suche anhand der oben beschriebenen Diagnosen und Leistungen wurden die OP-Berichte, Ambulanzkarten und Arztbriefe gesichtet und manuell auf die Ein- und Ausschlusskriterien geprüft.

2.2 Datenerhebung

Vor Beginn der Datenerhebung erfolgte eine Antragstellung bei der Ethikkommission der Medizinischen Universität Graz, welcher am 03.04.2020 genehmigt wurde (EK-Nr.: 32-235 ex 19/20) sowie in weiterer Folge am 29.10.2020 erweitert und am 04.06.2021 verlängert wurde.

Die Datenerhebung erfolgte retrospektiv aus dem Datenverwaltungsprogramm openMEDOCS anhand von Operationsberichten, Ambulanzkarten und Arztbriefen. Die Daten wurden aus openMEDOCS (Steiermärkische Krankenanstaltengesellschaft mbH [KAGes], Graz, Österreich) in Zusammenarbeit mit dem Institut für Medizinische Informatik, Statistik und Dokumentation extrahiert und zur statistischen Aufbereitung in das Tabellenkalkulationsprogramm Microsoft Excel (Version 2209, Microsoft Corporation, Redmond, USA) übertragen.

Allen Fällen wurden aus datenschutztechnischen Gründen eine fortlaufende Nummer zugeordnet, sodass eine Rückverfolgung nur durch das Studienteam über eine verschlüsselte Excel Tabelle möglich war.

Folgende Daten wurden erhoben:

Personenbezogene Daten:

- Geburtsdatum
- Todesdatum
- Hauptdiagnose
- Begleiterkrankungen
- Einnahme von Antikoagulation
- Nikotinabusus
- Vorangegangene onkologische Therapie (z.B. Radiatio, Axilladisektion)
- Relevante Voroperationen (insbesondere vorangegangene Brustrekonstruktion)

Operationsbezogene Daten:

- Operationsseite
- Zeitpunkt, Art und Schnittführung der Mastektomie
- Zeitpunkt, Art der Rekonstruktionsmethode

- Implantat- oder Expanderrekonstruktion
- Implantatgröße [cc]
- Implantatlage
- Intraoperative Komplikationen (Siehe 2.4 *Clavien-Dindo*-Klassifikation)

Postoperative Daten:

- postoperative Komplikationen (nicht revisionspflichtig vs. revisionspflichtig)
- Zweizeitig geplante Operationen
- Anzahl der Gesamtoperationen

2.3 Statistische Auswertung

Zur statistischen Auswertung wurde die Statistik- und Analysesoftware IBM SPSS Statistics Version 27 und 28 (2020 und 2021, SPSS Inc., Chicago, Illinois, USA) verwendet.

In der deskriptiven Statistik wurden absolute und relative Häufigkeiten, Mittelwerte und Standardabweichungen sowie Minima, Maxima, Mediane und Modalwerte berechnet. Statistische Zusammenhänge wurden mit Hilfe des Mann-Whitney-U-Tests, des Chi-Quadrat-Tests, des unverbundenen t-Tests und des exakten Tests nach Fisher geprüft. Mittels des Shapiro-Wilk-Tests wurden die Daten auf Normalverteilung hin untersucht. Um Wahrscheinlichkeitsverteilungen miteinander zu vergleichen, wurde der Kolmogorov-Smirnov-Test angewandt.

Nach der deskriptiven Analyse wurden in erster Linie die zwei Gruppen alloplastische und autologe Rekonstruktion hinsichtlich der erhobenen Parameter miteinander verglichen. Anschließend wurden die Gruppen Raucherinnen und Nichtraucherinnen hinsichtlich aufgetretener Komplikationen und Gesamtanzahl der Operationen verglichen. Auch die Gruppen „Radiotherapie ja und nein“ sowie „kardiovaskuläre Erkrankungen ja und nein“ wurden bezüglich der Komplikationen und Anzahl der Operationen hin untersucht.

Es wurde ein Signifikanzniveau von $p \leq 0,05$ für alle Tests gewählt.

2.4 Clavien-Dindo-Klassifikation

Zur objektiven Einteilung der postoperativen Komplikationen wurde die fünfstufige modifizierte *Clavien-Dindo*-Klassifikation, wie sie in Tabelle 1 dargestellt ist, verwendet. Sie wurde 1992 von *Clavien et al.* veröffentlicht und 2004 von *P. A. Clavien* sowie *D. Dindo* anhand von Fragebögen modifiziert (59, 60). Die Klassifikation soll Vergleiche zwischen Studien, Zentren, verschiedenen Zeiträumen und Therapieoptionen erleichtern sowie bessere Voraussetzungen für Metaanalysen bieten. Zudem können mithilfe der Klassifikation präoperative Risikofaktoren und Prognose-Scores ermittelt werden (59, 60).

Tabelle 1: Clavien-Dindo-Klassifikation zur Einteilung postoperativer Komplikationen (60)

Modifizierte Clavien-Dindo-Klassifikation	
Grad I	Abweichungen vom normalen postoperativen Verlauf ohne Notwendigkeit pharmakologischer Behandlung, chirurgischer, radiologischer oder endoskopischer Intervention Ausnahme: Analgetika, Antipyretika, Antiemetika, Diuretika, Elektrolyte, Physiotherapie, bettseitige Eröffnung von Wundinfekten
Grad II	Komplikationen, die eine pharmakologische Behandlung, Bluttransfusionen oder eine parenterale Ernährung benötigen
Grad III	Komplikationen, die eine chirurgische, endoskopische oder radiologische Intervention erforderlich machen
Grad IIIa	Ohne Allgemeinanästhesie
Grad IIIb	In Allgemeinanästhesie
Grad IV	Lebensbedrohliche Komplikationen, die eine intensivmedizinische Behandlung erfordern
Grad IVa	Dysfunktion eines Organs (inkl. Dialyse)
Grad IVb	Multiorganversagen
Grad V	Tod des/der Patienten/Patientin

3 Ergebnisse

3.1 Studienkollektiv

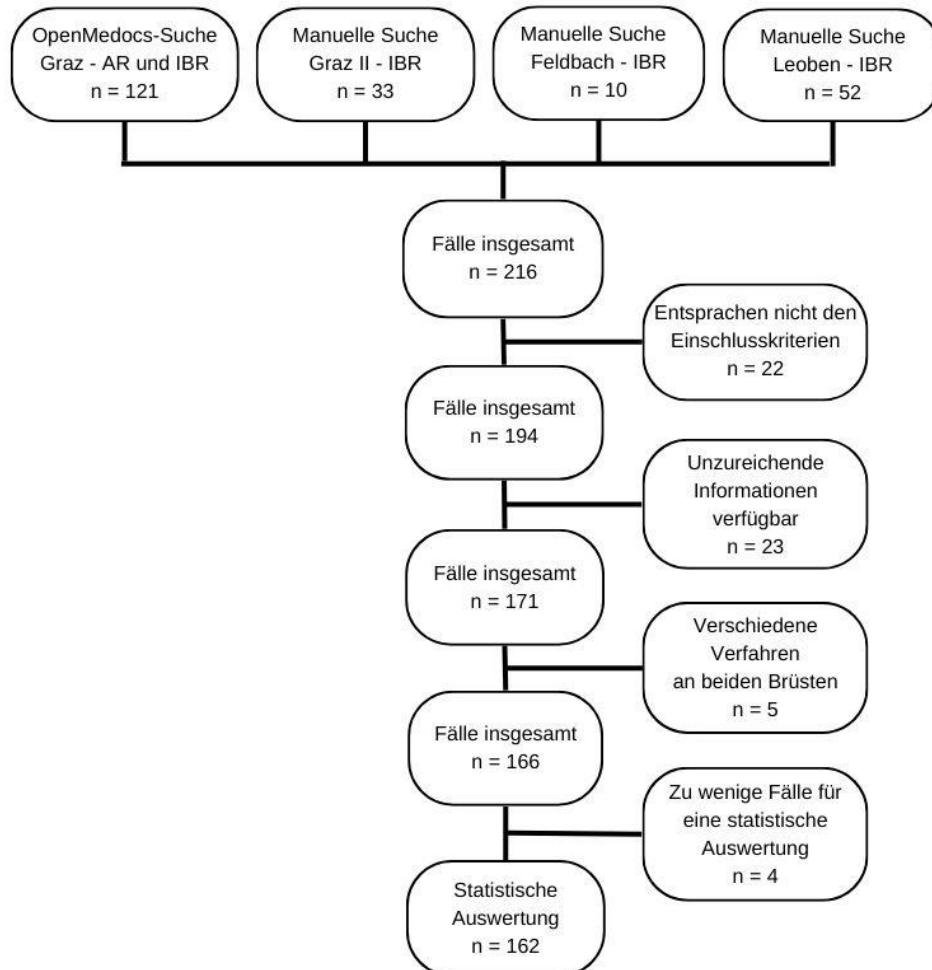


Abbildung 12: Flow Diagramm zur Patientinnenauswahl

Abkürzungen: Autologe Rekonstruktion (AR); Implantatbasierte (alloplastische) Rekonstruktion (IBR)

Das Flow-Diagramm in Abbildung 12 stellt dar, welche Fälle aussortiert und welche in die statistische Analyse einbezogen wurden. In der openMEDOCS-Suche wurden 121 Patientinnen, die autologe und alloplastische (implantatbasierte) Rekonstruktionen erhielten, gefunden. Bei der manuellen Suche in den Daten der Abteilung für Chirurgie des LKH Graz II, Standort West, konnten 33 Patientinnen mit alloplastischen Rekonstruktionen gefunden werden. In der Abteilung für Frauenheilkunde und Geburtshilfe des LKH Feldbach-Fürstenfeld, Standort Feldbach, waren es 10 und in der Abteilung für

Frauenheilkunde und Geburtshilfe des LKH Hochsteiermark, Standort Leoben 52 Patientinnen mit alloplastischen Rekonstruktionen, die initial herausgefiltert werden konnten.

Von den 216 Fällen entsprachen 22 nicht den Einschlusskriterien, bei 23 waren nur unzureichende Informationen verfügbar, 5 Patientinnen hatten unterschiedliche Verfahren an beiden Brüsten und 4 Patientinnen hatten Rekonstruktionsmethoden, zu denen zu wenige Fälle für eine statistische Auswertung vorlagen.

Insgesamt wurden 162 Patientinnen in die statistische Datenauswertung einbezogen. In der alloplastischen Gruppe fanden sich 98 (60,49%) und in der autologen Gruppe 64 (39,51%) Patientinnen.

Eine detaillierte Beschreibung des Studienkollektivs erfolgt innerhalb der folgenden Abschnitte.

3.1.1 Alter der Patientinnen

Die deskriptive Auswertung zeigte, dass das Durchschnittsalter der Patientinnen bei der ersten Rekonstruktion 48,7 (Standardabweichung (SD) \pm 9,9 Jahre) (Median = 48,8 Jahre) betrug. Die jüngste Patientin war 26 und die älteste 71,16 Jahre alt. Das Alter zeigte sich normalverteilt (siehe Abbildung 13).

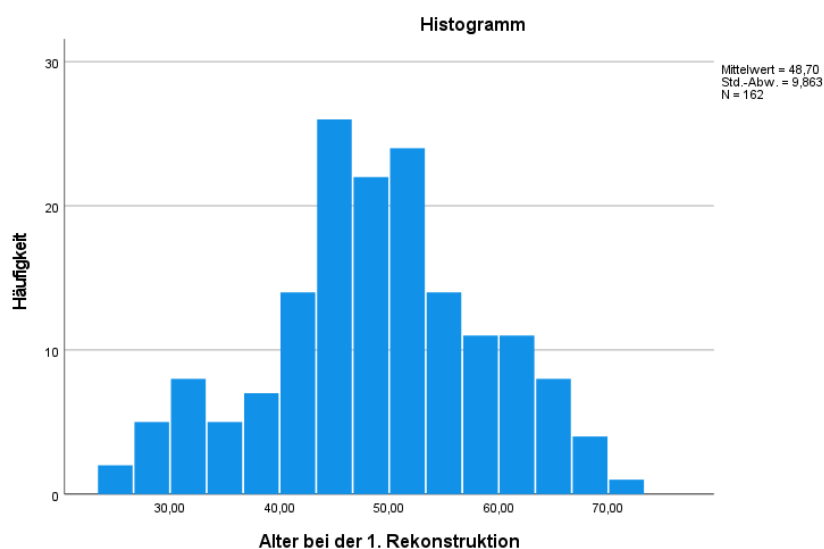


Abbildung 13: Histogramm des Alters bei der 1. Rekonstruktion.

Das durchschnittliche Alter betrug 48,7 (SD \pm 9,9) Jahre und zeigte sich normalverteilt.

In der Gruppe der autologen Rekonstruktion betrug das Durchschnittsalter bei der ersten Rekonstruktion 50,69 (SD \pm 9,01) Jahre. Patientinnen der alloplastischen Gruppe waren mit einem Durchschnittsalter von 47,40 (SD \pm 10,22) Jahren statistisch signifikanter jünger ($p = 0,037$) (siehe Abbildung 14), als jene der autologen Gruppe.

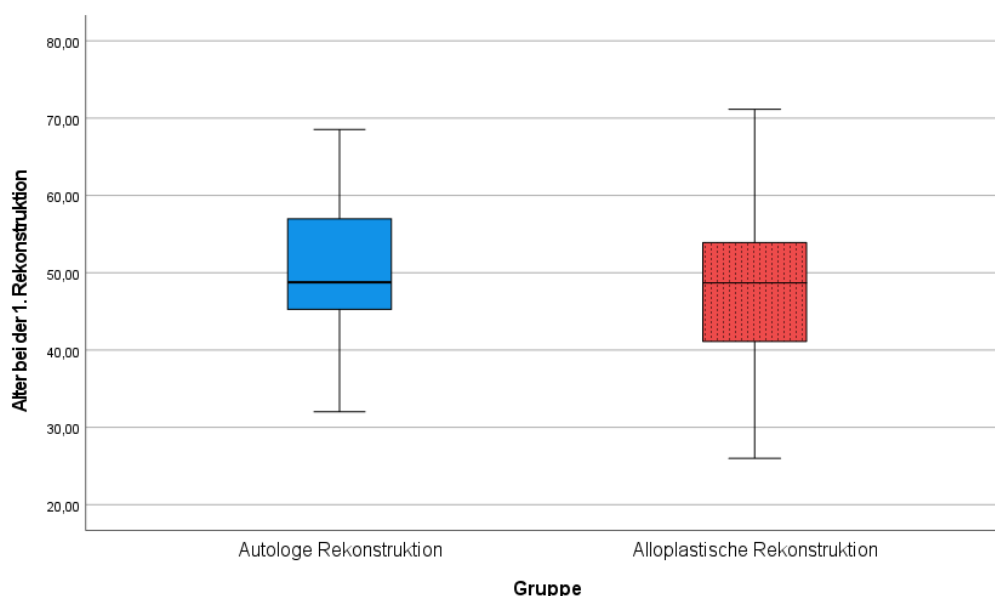


Abbildung 14: Boxplot Vergleich des Alters der Gruppen alloplastische vs. autologe Rekonstruktion

3.1.2 Begleiterkrankungen/Vorerkrankungen

Begleiterkrankungen lagen in 88 (54,3%) Fällen vor, in 48 (29,6%) waren es kardiovaskuläre Begleiterkrankungen, zu denen bestehende Adipositas, arterielle Hypertonie, Hyperlipidämie, Diabetes mellitus, Herzerkrankungen, periphere arterielle Verschlusskrankheit (pAVK), Varizen, Gerinnungsstörungen, Hypotonie, vorangegangene Thrombosen und Lungenarterienembolien gezählt wurden. Als Einzelerkrankung lagen prozentual am häufigsten Schilddrüsenerkrankungen ($n = 22$; 30,1%), eine arterielle Hypertonie ($n = 20$, 27%), Adipositas ($n = 11$; 16,1%) und psychiatrische Erkrankungen ($n = 10$; 12,9%) vor. Alle Begleiterkrankungen und deren Häufigkeiten sind in Tabelle 2 aufgeschlüsselt.

Eine antikoagulative Therapie wurde von 5 (3,1%) Patientinnen eingenommen.

Tabelle 2: Begleiterkrankungen im Vergleich der autologen und alloplastischen Rekonstruktion; alphabetisch sortiert.

	Autologe Rekonstruktion		Alloplastische Rekonstruktion	
	Anzahl	%	Anzahl	%
Begleiterkrankungen	56	87,5%	32	32,7%
Kardiovaskuläre Begleiterkrankungen	33	51,6%	15	15,3%
Abdominale Hernie	3	4,7%	1	1,0%
Adipositas	9	14,1%	2	2,0%
Art. Hypertonie	12	18,8%	8	8,2%
Diabetes mellitus	0	0,0%	2	2,0%
Gerinnungsstörung	0	0,0%	2	2,0%
Herzerkrankungen	4	6,3%	2	2,0%
Hyperlipidämie	7	10,9%	3	3,1%
Hypotonie	3	4,7%	1	1,0%
Lebererkrankungen	5	7,8%	3	3,1%
Lungenerkrankungen	7	10,9%	1	1,0%
Neurologische Erkrankungen	3	4,7%	6	6,1%
pAVK	1	1,6%	0	0,0%
Psychiatrische Erkrankungen	5	7,8%	5	5,1%
Schilddrüsenerkrankungen	14	21,9%	8	8,2%
Thrombose/Embolie	6	9,4%	3	3,1%
Varizen	7	10,9%	2	2,0%
Andere	22	34,4%	18	38,3%

Andere Begleiterkrankungen: Hypokaliämie, Hyperurikämie, Fibromyalgie, Zöliakie, PONV, Hyperurikämie, Z.n. Asystolie, Nierenzysten, Uterusmyom, Osteom, Soorkolpitis, Bandscheibenprolaps, Hiatushernie, Gastritis, Harnblasen-Karzinom, GÖR, Leukopenie, primäre chronische Polyarthrit, Neuroborreliose, Arteriosklerose, Osteopenie, Nierenfunktionseinschränkung, Karotisstenose, Kontaktdermatitis, Z.n. Tuberkulose, Gestationsdiabetes, Osteoporose, Morbus Raynaud, Enchondrom, Divertikulose, Radiodermatitis, Anämie, Kolitis, erosive Duodenitis, Nephrolithiasis, Narbentumor, Verwachsungen, Aortenaneurysma abdominalis, Z.n. Borreliose

Patientinnen der autologen Gruppe hatten statistisch signifikant mehr kardiovaskulären Begleiterkrankungen ($p < 0,001$) als Patientinnen der alloplastischen Gruppe.

In der Gruppe mit kardiovaskulären Begleiterkrankungen gab es signifikant mehr nicht-operationspflichtige Komplikationen (Median (M) = 0,48 vs. 0,18; $p < 0,001$), gesamte postoperative Komplikationen ($M = 1,15$ vs. 0,62; $p = 0,042$) und operationspflichtige Komplikationen ($M = 0,67$ vs. 0,44; $p = 0,001$) als in der

Gruppe ohne kardiovaskuläre Begleiterkrankungen. Die Operationen insgesamt ($M = 2,31$ vs. $1,78$; $p = 0,524$) und die zweizeitig geplanten Operationen ($M = 0,71$ vs. $0,31$; $p = 0,578$) unterschieden sich nicht signifikant voneinander.

3.1.3 Rauchverhalten

Insgesamt waren 29 (8,1%) der Patientinnen Raucherinnen, wobei hierzu bei 2 Patientinnen keine Daten vorlagen. Die alloplastische und autologe Gruppe unterschieden sich in der statistischen Auswertung nicht signifikant hinsichtlich des Rauchverhaltens (12,5% vs. 21,9%; $p = 0,132$).

Raucherinnen hatten jedoch signifikant mehr nicht-operationspflichtige Komplikationen ($M = 0,38$ vs. $0,25$; $p < 0,001$), operationspflichtige Komplikationen ($M = 0,76$ vs. $0,46$; $p < 0,001$), und zweizeitig geplante Operationen ($M = 0,72$ vs. $0,38$; $p = 0,029$) als Nichtraucherinnen. Die Anzahl der Operationen insgesamt unterschieden sich nicht signifikant voneinander ($M = 2,48$ vs. $1,82$; $p = 0,118$).

3.1.4 Radiotherapie

42 (25,9%) Patientinnen erhielten eine Radiotherapie vor der Rekonstruktion, in 11 Fällen lagen keine Daten diesbezüglich vor.

Bei Patientinnen der alloplastischen Gruppe wurde mit 16 (17%) Fällen statistisch signifikant häufiger eine präoperative Radiotherapie durchgeführt als in der autologen Gruppe 26 (45,6%) ($p < 0,001$).

Patientinnen, die zuvor eine Radiotherapie erhalten hatten, erlitten signifikant mehr operationspflichtige Komplikationen ($M = 0,52$ vs. $0,50$; $p = 0,002$), nicht-operationspflichtige Komplikationen ($M = 0,31$ vs. $0,22$; $p < 0,001$), postoperative Komplikationen ($M = 0,83$ vs. $0,72$; $p = 0,006$) und zweizeitig geplante Operationen ($M = 0,60$ vs. $0,36$; $p = 0,008$) als Patientinnen ohne Radiotherapie. Die Anzahl der Operationen insgesamt ($M = 2,1$ vs. $1,87$; $p = 0,601$) unterschieden sich nicht signifikant voneinander.

3.1.5 Mastektomie

61 (37,9%) Patientinnen wurde die rechte, 48 (29,8%) die linke Mamma rekonstruiert. In 52 (32,3%) Fällen wurde eine beidseitige Rekonstruktion vorgenommen, in einem Fall fehlten die Daten diesbezüglich.

Die Diagnose und Indikation zur Mastektomie waren bei 70 (43,5%) Frauen ein Mamma-Karzinom rechts, bei 62 (38,5%) ein Mamma-Karzinom links, bei 11 (6,8%) Frauen ein Mamma-Karzinom beidseits, in einem Fall fehlten die Daten. In 31 (19,1%) Fällen lag eine genetische Prädisposition vor und in 18 (11,2%) Fällen wurde aufgrund dessen eine prophylaktische Mastektomie durchgeführt.

In der Gruppe der autologen Rekonstruktionen hatten 98,4% der Frauen ein Mammakarzinom in der Vorgeschichte und damit signifikant ($p = 0,002$) häufiger als bei den alloplastischen Verfahren ($n = 80$; 82,4%). Dieser Unterschied ist unter anderem dadurch zu erklären, dass Patientinnen mit einer genetischen Prädisposition und prophylaktischer Mastektomie, also ohne Mammakarzinom, in der Regel eine subkutane Mastektomie mit Sofortrekonstruktion mittels Implantat erhielten.

Bei 90 (58,8%) Frauen wurde die Mastektomie subkutan durchgeführt, 63 (41,2%) erhielten eine Ablatio, zu 9 Patientinnen fehlen die Angaben hierzu. Unter den Patientinnen mit vorangegangener subkutaner Mastektomie waren signifikant mehr ($p < 0,001$) alloplastische ($n = 80$; 88,9%) als autologe Rekonstruktionen ($n = 10$; 15,9%). Bei Z.n. Ablatio hatten signifikant ($p < 0,001$) weniger Patientinnen ($n = 10$; 11,1%) eine alloplastische als eine autologe ($n = 53$; 84,1%) Rekonstruktion (siehe **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). 52 (32,9%) Patientinnen hatten zuvor eine Axilladisektion erhalten, bei 4 Patientinnen lagen hierzu keine Daten vor.

Tabelle 3: Hauptmerkmale - Vergleich der Gruppen alloplastische und autologe Rekonstruktion.

	Alloplastische BR n = 98	Autologe BR n = 64	Gesamt n = 162	p-Wert
Durchschnittsalter in Jahren (\pm SD)	47,40 (\pm 10,22)	50,69 (\pm 9,01)	48,70 (\pm 9,86)	0,037 ⁺
Kardiovaskuläre Begleiterkrankungen	15 (15,3%)	33 (51,6%)	48 (35,4%)	<0,001 *
Radiotherapie	16 (17,0%) n = 94	26 (45,6%) n = 57	42 (25,9%) n = 151	<0,001 *
Nikotinabusus	21 (21,9%) n = 96	8 (12,5%)	29 (18,1%) n = 160	0,132 *

* X²-Test; ⁺ unverbundener t-Test; **Abkürzungen:** Brustrekonstruktion (BR)

3.1.6 Voroperationen

20 (12,7%) Patientinnen hatten für die Technik der Brustrekonstruktion relevante Voroperationen (Offene Appendektomie, offene Cholezystektomie, Laparotomie, Weichteileingriff, nicht näher angegebene Eingriffe) an Brust oder Bauch, für 5 Frauen lagen hierzu keine Daten vor. Bei 2 (1,2%) Patientinnen war eine vorherige Rekonstruktion missglückt. In einem Fall war eine Verschiebelappenplastik, in einem anderen eine TRAM-Lappenplastik fehlgeschlagen. Beide Fälle wurden anschließend mittels alloplastischer Verfahren rekonstruiert. Die Gruppen der alloplastischen und autologen Rekonstruktion unterscheiden sich hinsichtlich dieser Punkte nicht signifikant voneinander (siehe Tabelle 4).

**Tabelle 4: Chirurgische Merkmale – Vergleich der Gruppen alloplastische und autologe
Rekonstruktion**

	Alloplastische			p-Wert
	BR n = 98	Autologe BR n = 64	Gesamt n = 162	
Z.n. subkutaner Mastektomie	80 (88,9%) n = 90	10 (15,9%) n = 63	90 (58,8%) n = 153	<0,001 *
Z.n. Ablatio	10 (11,1%) n = 90	53 (84,1%) n = 63	63 (41,2%) n = 153	<0,001 *
Relevante Voroperationen	10 (10,8%) n = 93	10 (15,9%)	20 (12,7%) n = 157	0,368 *
Vorherige missglückte Rekonstruktion	2 (2,0%)	0 (0%)	2 (1,2%)	0,519 °

* X²-Test; ° Fishers exakter Test; **Abkürzungen:** Brustrekonstruktion (BR)

3.1.7 Art der Rekonstruktion

In der Gruppe der alloplastischen Rekonstruktion erhielten 85 (87,6%) Patientinnen eine Rekonstruktion mittels definitiven Implantaten, 28 (28,9%) mittels Expandern und bei 16 (16,5%) erfolgte ein Wechsel von Expander auf ein definitives Implantat, zu einer Patientin lagen keine Daten vor. In der Gruppe der autologen Rekonstruktion (n = 64) erhielten 25 (39,1%) eine Brustrekonstruktion mittels TRAM-Lappen und 39 (60,9%) mittels DIEP-Lappen.

3.2 Komplikationen

3.2.1 Intraoperative Komplikationen

Intraoperative Komplikationen traten ausschließlich in der Gruppe der autologen Rekonstruktion auf. Insgesamt wurden in 13 (8%) Fällen eine intraoperative Komplikation dokumentiert, welche in Tabelle 5 näher angeführt sind. Am häufigsten traten arterielle Thrombosen (n = 6; 9,4%), eine venöse Stauung (n = 5; 7,8%) und sonstige, nicht näher bezeichnete Probleme im Bereich der Anschlussgefäße (n = 5; 7,8%) auf. Bei 4 Patientinnen musste ein zusätzliches Veneninterponat für die Mikroanastomosen gehoben werden.

In der Gruppe der autologen Rekonstruktionen gab es signifikant mehr Patientinnen, die intraoperative Komplikationen erlitten, als in der alloplastischen Gruppe (0% vs. 20,3%; $p < 0,001$) (siehe Tabelle 9).

Tabelle 5 :Intraoperative Komplikationen im Vergleich der autologen und alloplastischen Rekonstruktion, alphabetisch sortiert.

	Autologe Rekonstruktion		Alloplastische Rekonstruktion	
	Anzahl	%	Anzahl	%
Intraoperative Komplikationen	13	20,3%	0	0,0%
Arterielle Thrombose	6	9,4%	0	0,0%
Externes Veneninterponat	4	6,3%	0	0,0%
Problem der Anschlussgefäße	5	7,8%	0	0,0%
Starke Blutung	1	1,6%	0	0,0%
Venöse Stauung	5	7,8%	0	0,0%
Andere	2	3,1%	0	0,0%
Andere intraoperative Komplikationen: Pleuraeröffnung, Serom, untypische Blutversorgung				

3.2.2 Clavien-Dindo-Klassifikation

Postoperative Grad I Komplikationen traten in insgesamt 13,6% ($n = 22$) der Fälle auf, Grad II in 8,6% ($n = 14$) und Grad IIIb in 33,3% ($n = 54$). Es traten im gesamten Beobachtungszeitraum keine Komplikationen des Grads IIIa, IV oder V und somit insbesondere keine schweren oder zum Tode führenden Komplikationen auf.

Im Vergleich der Rekonstruktionsgruppen konnten in der autologen Gruppe deutlich mehr Komplikationen Grad I (21,9% vs. 8,2%), Grad II (17,2% vs. 3,1%) und Grad IIIb (39,1% vs. 29,6%) beobachtet werden. Die prozentuale Verteilung ist in Abbildung 15 dargestellt.

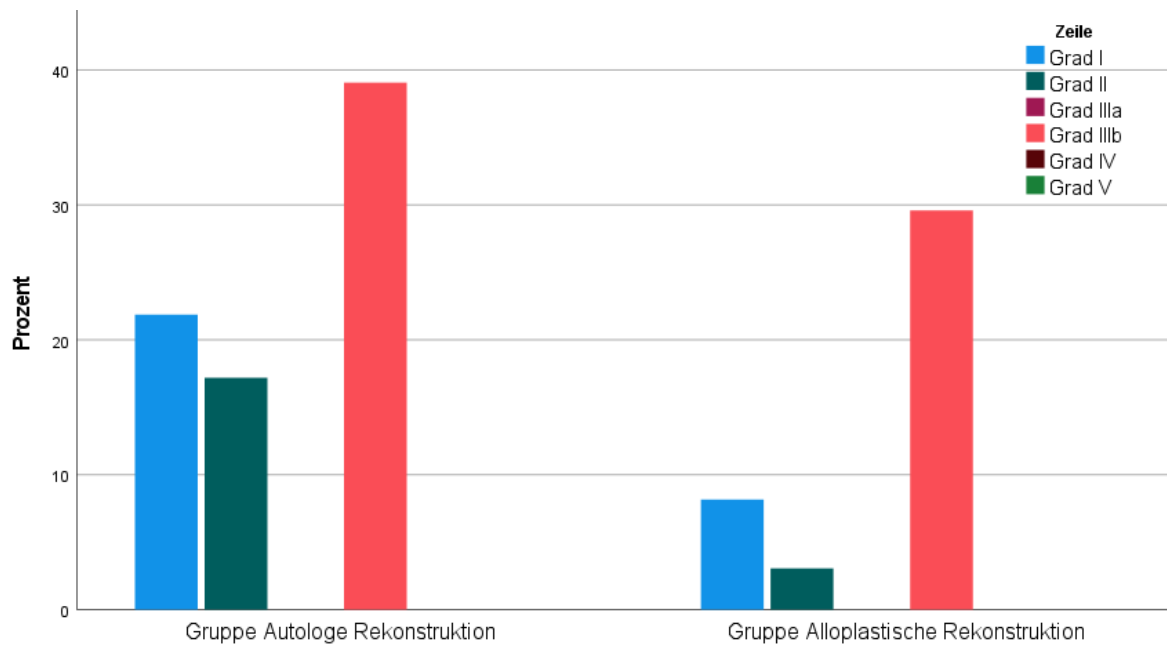


Abbildung 15: Vergleich der postoperativen Komplikationen zwischen autologen und alloplastischen Rekonstruktionen nach *Clavien-Dindo* in Prozent

3.2.3 Postoperative Komplikationen

Als postoperative Komplikationen wurden die nicht-operationspflichtigen und die operationspflichtigen Komplikationen zusammengezählt. Insgesamt traten bei 65 (40,1%) Patientinnen im Verlauf postoperative Komplikationen auf. Davon waren 32 (32,7%) in der Gruppe der alloplastischen Rekonstruktionen und 33 (51,6%) in der Gruppe der autologen Verfahren (siehe Tabelle 9). Damit unterschieden sie sich in der statistischen Auswertung signifikant ($p = 0,016$).

Die Anzahl der postoperativen Komplikationen pro Patientin lag im Schnitt bei $0,78 \pm 1,38$. In der alloplastischen Gruppe mit durchschnittlich $0,59 \pm 1,23$ signifikant ($p = 0,037$) niedriger als in der autologen Gruppe mit durchschnittlich $1,06 \pm 1,55$ postoperativen Komplikationen pro Patientin.

Im Weiteren wurden die nicht-operationspflichtigen und die operationspflichtigen Komplikationen zwischen den Rekonstruktionsgruppen verglichen.

3.2.4 Nicht-operationspflichtige Komplikationen

In 28 (17,3%) Fällen traten weitere, nicht-operationspflichtige Komplikationen auf, die in Tabelle 6 näher beschrieben sind. Am häufigsten konnten in der autologen Gruppe thromboembolische Komplikationen wie Pulmonalarterienembolien (n = 8; 12,5%) oder tiefe Venenthrombosen (n = 5, 7,8%) und die Ausbildung trockener Nekrosen (n = 6; 9,4%) beobachtet werden. Im Gegensatz dazu kam es in der alloplastischen Gruppe bei 3 Patientinnen (3,1%) zur Ausbildung eines Seroms, welches sich nach ambulanter Punktion regredient zeigte.

Patientinnen mit alloplastischen Rekonstruktionen (n = 10; 10,2%) hatten signifikant (p = 0,003) mehr weitere, nicht operationspflichtige Komplikationen als Patientinnen mit autologen Rekonstruktionen (n = 18; 28,1%).

Die Anzahl der weiteren Komplikationen pro Patientin lag im Mittel bei $0,27 \pm 0,72$) und war in der alloplastischen Gruppe mit $0,12 (\pm 0,41)$ signifikant (p < 0,001) niedriger als in der autologen Gruppe mit $0,50 (\pm 0,99)$ (siehe Tabelle 9).

Tabelle 6: Weitere Komplikationen im Vergleich der autologen und alloplastischen Rekonstruktion, alphabetisch sortiert.

	Autologe Rekonstruktion		Alloplastische Rekonstruktion	
	Anzahl	%	Anzahl	%
Weitere Komplikationen	18	28,1%	10	10,2%
Anaphylaktische Reaktion	2	3,1%	1	1,0%
Hämatom	0	0,0%	1	1,0%
Lappenteilnekrose	1	1,6%	0	0,0%
Pleuraerguss	4	6,3%	0	0,0%
Pulmonalarterienembolie (PAE)	8	12,5%	0	0,0%
Relevante Anämie	3	4,7%	1	1,0%
Serom	0	0,0%	3	3,1%
Tiefe Venenthrombose (TVT)	5	7,8%	0	0,0%
Trockene Nekrose	6	9,4%	2	2,0%
Andere	5	7,8%	5	5,1%
Andere weitere Komplikationen: Dyspnoe, Atektase, Drug induced fever, Clostridien Diarrhoe, Infektion				

3.2.5 Operationspflichtige Komplikationen

Operationspflichtige Komplikationen traten in insgesamt 54 (33,3%) Fällen auf. In der autologen Gruppe waren es 29 (39,1%), in der alloplastischen 29 (29,6%) Fälle. Die häufigsten Komplikationen in der autologen Gruppe waren Nachblutungen und Hämatome (n = 7; 10,9%), Lappenteilnekrosen (n = 10; 15,7%). In der alloplastischen Gruppe waren es Wundheilungsstörungen (n = 12; 12,2%), Areola- und Hautnekrosen (n = 8, 8,2%) und Infektionen (n = 7; 7,1%). Eine genaue Auflistung befindet sich in Tabelle 7.

Die Gruppen alloplastische und autologe Rekonstruktion unterschieden sich statistisch nicht signifikant ($p = 0,211$) hinsichtlich der Anzahl an Patientinnen, die operationspflichtige Komplikationen erlitten. Es traten jedoch deutlich mehr Areola- und Hautnekrosen (8,2% vs. 4,7%), Infektionen (7,1% vs. 0%) und revisionspflichtige Wundheilungsstörungen (12,2% vs. 6,3%) bei Patientinnen mit alloplastischen Verfahren als bei autologen Verfahren auf. Hinzu kamen implantat-assoziierte Komplikationen wie Implantatdislokationen (n = 6; 6,1%) und -verlust (n = 5; 5,1%) sowie Kapsel fibrose (n = 4; 4,1%).

In der autologen Gruppe waren Nachblutungen und Hämatome (10,9% vs. 5,1%) und Lappenteilnekrosen (15,7% vs. 1%) deutlich häufiger aufgetreten als in der alloplastischen Gruppe.

Die Anzahl der revisionspflichtigen Komplikationen pro Patientin lag im Mittel bei 0,51 ($\pm 0,95$), in der alloplastischen Gruppe bei 0,47 ($\pm 1,03$) und in der autologen 0,56 ($\pm 0,83$). Damit unterschieden die Gruppen sich signifikant ($p = 0,003$; siehe Tabelle 9).

Tabelle 7: Operationspflichtige Komplikationen im Vergleich der autologen und alloplastischen Rekonstruktion, alphabetisch sortiert.

	Autologe Rekonstruktion		Alloplastische Rekonstruktion	
	Anzahl	%	Anzahl	%
Operationspflichtige Komplikationen	25	39,1%	29	29,6%
Areola-/Hautnekrose	3	4,7%	8	8,2%
Durchblutungsstörung	4	6,3%	0	0,0%
Implantatdislokation	0	0,0%	6	6,1%
Implantatverlust	0	0,0%	5	5,1%
Infektion	0	0,0%	7	7,1%
Kapselneubildung	0	0,0%	4	4,1%
Lappenteilnekrose	10	15,6%	1	1,0%
Lappenuntergang	1	1,6%	0	0,0%
Nachblutung/Hämatom	7	10,9%	5	5,1%
Schmerzhafte Narbe	1	1,6%	3	3,1%
Serom	1	1,6%	1	1,0%
Vacuumpumpen-Therapie	2	3,1%	1	1,0%
Venöse Thrombose	4	6,3%	0	0,0%
Wundheilungsstörung	4	6,3%	12	12,2%
Andere	5	7,8%	1	1,0%

Andere operationspflichtige Komplikationen: Bauchwandschwäche, Veneninterponat, Thorax-Saug Drainage, großes Serom am Abdomen, Hernie Abdomen, Redon liegt auf Gefäßstil, Silikon-Bleeding

3.3 Operationsanzahl

3.3.1 Zweizeitig geplante Rekonstruktionen

Bei 60 Patientinnen (37,0%) wurden zweizeitig geplante Rekonstruktionen durchgeführt, am häufigsten eine Rekonstruktion des MAK (n = 33; 51,6%) und eine Reduktion und/oder eine Mastopexie der Gegenseite (n = 28, 43,8%) In Tabelle 8 sind die Eingriffe aufgelistet.

In der Gruppe der autologen Rekonstruktionen erhielten statistisch signifikant ($p < 0,001$) mehr Patientinnen zweizeitig geplante Rekonstruktionen als in der alloplastischen Gruppe (57,8% vs. 23,5%; $p < 0,001$) (siehe Tabelle 9).

Die Anzahl der zweizeitigen Operationen pro Patientin lag im Mittel bei $0,44 \pm 0,63$, in der alloplastischen Gruppe bei $0,29 \pm 0,57$ und in der autologen $0,67 \pm 0,64$. Damit unterschieden die Gruppen sich nicht signifikant ($p = 0,369$) (siehe Tabelle 9).

Tabelle 8: Zweizeitig geplante Operationen im Vergleich der autologen und alloplastischen Rekonstruktion, alphabetisch sortiert.

	Autologe Rekonstruktion		Alloplastische Rekonstruktion	
	Anzahl	%	Anzahl	%
Zweizeitig geplante Operation	37	57,8%	23	23,5%
Austausch von Expander zu Implantat	0	0,0%	18	18,4%
Korrektur des Abdomens	12	18,8%	0	0,0%
Lappen-/Dog-Ear-Korrektur	18	28,1%	1	1,0%
Lipofilling/-suktion	21	32,8%	2	2,0%
MAK-Rekonstruktion	33	51,6%	7	7,1%
Narbenkorrektur	20	31,3%	2	3,1%
Reduktion/Mastopexie der Gegenseite	28	43,8%	12	12,2%

3.3.2 Gesamtoperationsanzahl

Die Operationsanzahl insgesamt betrug im Mittel $1,94 \pm 1,16$. In der Gruppe der alloplastischen Rekonstruktion lag sie mit $1,76 \pm 1,24$ signifikant ($p = 0,001$) niedriger als in der autologen Gruppe mit durchschnittlich $2,22 \pm 0,97$ (siehe Tabelle 9).

Tabelle 9: Komplikationen und Operationsanzahl – Vergleich alloplastische und autologe Rekonstruktion

	Alloplastische			p-Wert
	BR n = 98	Autologe BR n = 64	Gesamt n = 162	
Anzahl nicht OP-pflichtige Komplikationen/Pat. (Mittelwert ±SD)	0,12 (±0,41)	0,50 (±0,99)	0,27 (±0,72)	<0,001 ×
Anzahl postoperative Komplikationen/Pat. (Mittelwert ±SD)	0,59 (±1,23)	1,06 (±1,55)	0,78 (±1,38)	0,037 ×
Anzahl zweizeitig geplante OPs/Pat. (Mittelwert ±SD)	0,29 (±0,57)	0,67 (±0,64)	0,44 (±0,63)	0,369 ×
Anzahl OP-pflichtige Komplikationen/Pat. (Mittelwert ±SD)	0,47 (±1,03)	0,56 (±0,83)	0,51 (±0,95)	0,003 ×
Anzahl Gesamtoperationen/Pat. (Mittelwert ±SD)	1,76 (±1,24)	2,22 (±0,97)	1,94 (±1,16)	<0,001 ×
Pat. Mit intraoperativen Komplikationen	0 (0%)	13 (20,3%)	13 (13%)	<0,001 *
Pat. Mit nicht OP-pflichtigen Komplikationen	10 (10,2%)	18 (28,1%)	28 (17,3%)	0,003 *
Pat. Mit OP-pflichtigen Komplikationen	29 (29,6%)	25 (39,1%)	54 (33,3%)	0,211 *
Pat. Mit postoperativen Komplikationen	32 (32,7%)	33 (51,6%)	65 (40,1%)	0,016 *
Pat. Mit zweizeitig geplanten Rekonstruktionen	23 (23,5%)	37 (57,8%)	60 (37,0%)	<0,001 *

* X²-Test; × Mann-Whitney-U-Test; **Abkürzungen:** Brustrekonstruktion (BR)

4 Diskussion

In dieser Arbeit wurden in erster Linie die Unterschiede zwischen autologen und alloplastischen Rekonstruktionen mit Fokus auf die aufgetretenen Komplikationen untersucht. Es zeigten sich nicht nur deutliche Unterschiede im Studienkollektiv der beiden Gruppen, sondern auch hinsichtlich der Operationsplanung sowie intra- und postoperativ aufgetretenen Komplikationen.

Alter

Die Patientinnen, die eine implantatbasierte Rekonstruktion erhielten, waren im Schnitt ca. 3,3 Jahre jünger als die der autologen Gruppe. Dies ist ein signifikanter Unterschied ($p = 0,037$). In der Gruppe der autologen Rekonstruktion betrug das Durchschnittsalter bei der ersten Rekonstruktion 50,69 ($\pm 9,01$) Jahre. Patientinnen der alloplastischen Gruppe hatten ein Durchschnittsalter von 47,40 ($\pm 10,22$) Jahren. In einer Metaanalyse von *Jagsi et al.* (von 2016) mit knapp 15.000 untersuchten Fällen von Frauen nach einer Mastektomie wurde herausgefunden, dass die Art der Rekonstruktion erheblich vom Alter abhängt (61). So war der Anteil von den Frauen, die sich einer Rekonstruktion unterzogen, an implantatbasierten Rekonstruktionen bei den unter 40-Jährigen (60,5%) deutlich höher als bei Patient*innen von 40 - 49 Jahren (55,5%) bzw. den über 50-Jährigen (49,9%). Folglich stieg der Anteil an autologen Rekonstruktionen, je älter die Patientinnen waren (61). Dies spiegelt sich auch in den Ergebnissen dieser Arbeit wider.

Die Annahme, ein höheres Alter führe automatisch zu erhöhten Komplikationsraten, konnte in einer Studie widerlegt werden (62). Demnach steigt das Risiko mit der Schwere der Komorbiditäten, die sich mit dem Alter zwar häufen, jedoch bei der Indikationsstellung individuell betrachtet werden müssen. Das Alter an sich stellt somit keinen unabhängigen Risikofaktor dar (62).

Zudem wurde in der Literatur beschrieben, dass auch ältere Frauen einen erheblichen Wert auf ihr Selbstbild legen, vergleichbar mit dem jüngerer Frauen (63). Trotzdem zeigte sich, dass ca. 79% der Frauen über 60 Jahren eine Mastektomie ohne Sofortrekonstruktion erhielten, wobei es in der Altersgruppe unter 40 nur ca. 40% waren (61). Als Konsequenz für die Praxis bedeutet dies,

dass Frauen jeden Alters über die Möglichkeiten der Rekonstruktion individuell zu beraten und aufzuklären sind (61).

Bei Patientinnen, die sich einer autologe Rekonstruktion unterzogen, waren signifikant ($p < 0,001$) mehr kardiovaskuläre Begleiterkrankungen vorhanden als im Patientinnenkollektiv der alloplastischen Rekonstruktion. Dies kann unter anderem daran liegen, dass die Patientinnen in der Implantat-Gruppe im Schnitt jünger waren und damit auch weniger Begleiterkrankungen hatten. Die Wahrscheinlichkeit, an Begleiterkrankungen zu erkranken, steigt mit dem Alter und je mehr Begleiterkrankungen vorhanden sind, desto höher ist das Risiko für Komplikationen.

Intraoperative Komplikationen

Intraoperative Komplikationen traten ausschließlich bei autologen Rekonstruktionen und damit signifikant häufiger ($p < 0,001$) als bei alloplastischen Rekonstruktionen auf. Insgesamt waren sie mit 8% ($n = 13$) jedoch auch in der autologen Gruppe selten. Dies ist nicht überraschend, da mikrochirurgische Verfahren aufwändiger, länger sowie technisch anspruchsvoller sind und ein gutes perioperatives Management benötigen (5).

96,9% unserer beobachteten intraoperativen Komplikationen lassen sich auf vaskuläre Probleme wie arterielle Thrombose, venöse Stauung und Probleme der Anschlussgefäße zurückführen.

O'Neil et al. fanden 2016 in 11% intraoperative Komplikationen bei autologen Brustrekonstruktionen, wodurch in den meisten Fällen die arterielle Anastomose aufgrund einer Thrombose revidiert werden musste (64). Dem folgten zusätzlich benötigte venöse Anastomosen aufgrund von venöser Stauung und venösen Revisionen (64). Die Ergebnisse wurden in größeren Studien erhoben, lassen sich jedoch mit unseren Resultaten vergleichen (64).

Intraoperative Komplikationen wurden in der Studie von *O'Neil et al.* als unabhängiger Risikofaktor für postoperative Komplikationen identifiziert (64). So entwickelten 20 - 66% der Patient*innen, die intraoperative Komplikationen hatten, auch postoperative Komplikationen wie Lappenverlust, teilweiser Lappenverlust und operationspflichtige Revision. Besonders hoch war die Rate (66%) an Lappen(teil)verlusten bei den Patient*innen mit zusätzlich angeschlossenen

Venen aufgrund einer intraoperativen venösen Stauung (64). Als Risikofaktor für die intraoperativen Komplikationen konnte hier Nikotinabusus ausfindig gemacht werden (64). In anderen Studien konnte eine vorherige Bestrahlung der Brust mit einer signifikant höheren Rate an intraoperativen Komplikationen in Zusammenhang gebracht werden (65).

Von unseren 13 Patientinnen, die intraoperative Komplikationen hatten, entwickelten 10 (76,9%) zusätzlich postoperative Komplikationen, 6 davon Lappenteilnekrosen, 2 Nachblutungen und eine jeweils eine Wundheilungsstörung und eine venöse Thrombose. Auch hier kann von einem Zusammenhang wie in der genannten Studie ausgegangen werden, der weiterer Forschung bedarf und im klinischen Alltag Beachtung geschenkt werden sollte, um ein optimales peri- und postoperatives Management dieser Patientinnengruppe zu ermöglichen.

Nicht-operationspflichtige Komplikationen

Patientinnen, die autologe Rekonstruktionen ($n = 18$; 28,1%) erhielten, waren signifikant ($p = 0,003$) häufiger von nicht-operationspflichtigen Komplikationen betroffen als Frauen mit alloplastischen Rekonstruktionen ($n = 10$; 10,2%). Auch die Anzahl der Komplikationen war im Schnitt in der autologen Gruppe signifikant höher ($0,12 \pm 0,41$ vs. $0,50 \pm 0,99$; $p < 0,001$). Das Patientinnenkollektiv der autologen Rekonstruktionen war im Schnitt 3,3 Jahre älter und hatte somit mehr Begleiterkrankungen, weshalb sich die höhere Rate an nicht-operationspflichtigen Komplikationen in dieser Gruppe unter anderem erklären lässt.

Klassifiziert man die weiteren nicht operationspflichtigen Komplikationen anhand der modifizierten *Clavien-Dindo*-Klassifikation, so zeigen sich auch hier in der autologen Gruppe mehr Komplikationen Grad I und II. Die therapeutischen Konsequenzen, die sich daraus ergaben, überschritten jedoch nie eine pharmakologische Intervention oder das bettseitige Eröffnen einer Wundinfektion. Es kam in unserem Studienkollektiv nie zu lebensbedrohlichen Komplikationen, Organdysfunktionen, Multiorganversagen oder Tod einer Patientin. Insofern kann die Belastung, die durch die aufgetreten nicht-operationspflichtigen Komplikationen entstanden ist, im Hinblick auf das Risiko-Nutzen-Verhältnis, als akzeptabel eingestuft werden.

Saldanha et al. veröffentlichten 2021 eine Metaanalyse und systematischen Review mit 160 eingeschlossenen Studien und insgesamt 478.650 Patient*innen

über Brustrekonstruktionen nach Mastektomie (66). Demnach kam es im Studienkollektiv in der autologen Gruppe signifikant häufiger zu tiefen Venenthrombosen (TVT) (Risiko von 0,1 - 2,5% vs. 0,04 bei alloplastischen Rekonstruktionen) oder Pulmonalarterienembolien (PAE) (Risiko von 0,1 -1,4% vs. 0,09%), dafür gab es bei Implantaten langfristig gesehen ein größeres Risiko für das Auftreten von Seromen (1,1 - 12,6% vs. 2,7 - 3,9% bei autologen Rekonstruktionen) und das Versagen der Rekonstruktionen (66). Diese Ergebnisse spiegeln sich auch, trotz der deutlich kleineren Studiengröße, in unsere Daten wider. Am häufigsten konnten PAE (12,5%) und TVT (7,8%) sowie trockene konservativ behandelte Nekrosen (9,4%) in autologen Rekonstruktionen beobachtet werden, wohingegen in der alloplastischen Gruppe Serome (3,1%) die häufigsten, nicht operationspflichtigen Komplikationen darstellten. Die Ergebnisse zu TVT und PAE in unserem Studienkollektiv waren deutlich höher, was unter anderem an der seit 2019 bestehenden Covid-19-Pandemie (SARS-CoV-2-Infektion) liegen könnte, da diese nachweislich mit einem erhöhten Risiko für thromboembolische Ereignisse einhergeht (67). So liegt die Prävalenz einer PAE bei stationär behandelten Covid-19-Patient*innen bei 18%, bei intensiv-behandelten sogar bei 22% (67).

Zudem wurden die Komplikationen pro Fall und nicht pro Operation erhoben, was eine direkte Vergleichbarkeit der Daten mit bestehenden Studien erschwert. Hier bietet sich ein Ansatz für weitere Forschung.

Die Virchow-Trias beschreibt Faktoren, die der Entstehung einer Thrombose ursächlich sind. Dazu gehören Veränderungen der Gefäßwand durch ein Trauma, der Strömungsgeschwindigkeit und der Blutzusammensetzung (68). Dabei sind mindestens die ersten beiden Faktoren bei einem mikrochirurgischen Eingriff erfüllt. Dies könnte einen Grund für das höhere Risiko für Komplikationen bei autologen Rekonstruktionen darstellen. Hinzu kommen ein erhöhtes Risiko bei einem bestehenden aktiven Malignom, kardiovaskulären Vorerkrankungen und Risikofaktoren, Immobilisation sowie eine Operation (68). Diese Punkte sind bei der Mehrzahl der Patient*innen erfüllt. So liegt das Thromboserisiko ohne Heparin-Prophylaxe bei länger dauernden Eingriffen für TVT bei 10 - 40% und für PAE bei 1 - 4% (68). Dementsprechend ist eine prophylaktische Gabe von Heparin induziert, die das Risiko um 75% reduzieren kann (68).

Eine präoperative ausführliche Anamnese, explizit auf Risikofaktoren für thromboembolische Ereignisse ausgerichtet, der eine angemessene Prophylaxe

und ggf. weitere Diagnostik folgt, kann das Risiko für das Auftreten von TVT und PAE reduzieren und sollte in jeder präoperativen Anamnese inkludiert sein (43, 68).

Zum jetzigen Zeitpunkt gibt es keine Evidenz hinsichtlich Unterschiede in der Komplikationsrate (Einteilung nach *Clavien-Dindo*-Klassifikation) bei autologen und alloplastischen Rekonstruktionen. Um zentren- und generationenübergreifende Vergleich zu gewährleisten, sollten alle geplanten Studien in Zukunft eine vergleichbare, standardisierte Klassifikation anwenden.

Operationspflichtige Komplikationen

Bezüglich der Anzahl der Patientinnen, die operationspflichtige Komplikationen erlitten (*Clavien-Dindo* Grad IIIb), gab es keine signifikanten Unterschiede, wobei die autologe Gruppe prozentual mehr Patientinnen mit Revisionen beinhaltete (39,1% vs. 29,6%). Es traten keine schwerwiegenden Komplikationen (Grad IV oder V) auf, womit es im Studienkollektiv nie zu lebensbedrohlichen Komplikationen, Organdysfunktionen, Multiorganversagen oder Tod einer Patientin kam.

In der Literatur finden sich Studien mit widersprüchlichen Ergebnissen für den Vergleich der Gruppen bezüglich Revisionsoperationen. *Saldanha et al.* schlossen daraus, dass diesbezüglich keine Evidenz vorliegt, ob die Wahl des Rekonstruktionsverfahrens eine Auswirkung auf die Revisionen hat (66).

Betrachtet man die Revisionsoperationen pro Patientin, so unterscheiden diese sich signifikant ($p = 0,003$). Im Schnitt waren $0,47 \pm 1,03$ Operationen in der alloplastischen Gruppe nötig, in der autologen hingegen $0,56 \pm 0,83$. Mittelwerte lassen sich zwar nicht direkt auf die Praxis übertragen, jedoch spiegeln die Daten einen Trend wider. In der Literatur finden sich widersprüchliche Ergebnisse darüber, welche der beiden Techniken mit mehr Revisionen verbunden ist, sodass es diesbezüglich weiterer Forschung bedarf (66). Die hohe Standardabweichung in unserem Studienkollektiv, insbesondere in der alloplastischen Gruppe, spiegelt die breite Streuung bzw. die Ausreißer wider. In der alloplastischen Gruppe gab es Patientinnen, die sich 6 Operationen in Folge von Komplikationen unterziehen mussten, der Median lag jedoch bei 0, was bestätigt, dass es sich um eine Ausnahme handelt.

Die häufigsten Revisionsgründe in der alloplastischen Gruppe waren Wundheilungsstörungen (12,2%), Haut- oder Fettnekrosen (9,2%), Infektionen (7,1%), Implantatdislokation (6,1%) und Hämatome/Nachblutungen (5,1%).

Ähnlich wie in unserem Studienkollektiv wird das Auftreten von revisionspflichtigen Wundheilungsstörungen bei alloplastischen Brustrekonstruktionen in der Literatur mit 4,3% - 15% angegeben (66). Hier kristallisiert sich heraus, dass in Studien keine einheitlichen Definitionen genutzt werden, was die Vergleichbarkeit erschwert.

Haut-, Fett- und Nippelnekrosen wurden mit 2% - 12,3% in der Literatur angegeben, was sich ebenfalls mit unseren Ergebnissen deckt (66).

In Studien wurden Implantat- oder Expanderinfektionen in 4,8% - 35,4% der Patient*innen beobachtet (69–74). Auch diese große Spannbreite kann unter anderem an fehlenden standardisierten Definitionen für Infektionen und an verschiedenen Techniken zur Infektionsprophylaxe liegen (74). Um eine Vergleichbarkeit zu erlangen wäre es zu empfehlen, für die Veröffentlichung von Studien standardisierte Definitionen zu verwenden.

In einer großen Metaanalyse wurden Hämatome und Nachblutungen in 0 - 12,6% der Implantatrekonstruktionen beschrieben, wobei sich unsere Ergebnisse in der Mitte dieser Spanne wiederfinden (75). Vorsichtige Präparation und gewissenhafte Blutstillung können vorbeugend wirken, Drainagen und postoperative Kompression in der Brustaugmentation konnten in Studien nicht als präventiv bestätigt werden (76, 77).

Da Zusammenhänge zwischen Nekrosen, Seromen, Hämatomen und präoperativer Bestrahlung und höherem BMI festgestellt wurden, sollten diese Patientinnengruppen besonders achtsam auf diese Komplikationen hin untersucht werden (77).

Bei den autologen Rekonstruktionen traten am häufigsten Haut- oder Fettnekrosen (20,3%) und Hämatome/Nachblutungen (10,9%) auf. Dies deckt sich im Allgemeinen mit der gefundenen Literatur: *Orr et al.* fanden bei 12% der freien Lappenplastiken Komplikationen mit Nachblutungen, *Mak et al.* beschrieben in 10,8% Nekrosen der Haut, des Nippels oder Fettgewebnekrosen, *Khansa et al.* fanden in ihrem systemischen Review im Schnitt allein in 11,3% Fettnekrosen, Hautnekrosen nicht eingeschlossen (78–80). Die Metaanalyse von *Saldanha et*

al. berichtet in 0,3% - 19,4% über Fettgewebsnekrosen sowie in 0,4% - 18,2% über Nekrosen des Mastektomielappens (66). *Friedrich et al.* fanden je nach Studie in 0 - 48% Fällen von Hautnekrosen nach NSM, da diese Technik vermehrt zur Hypoperfusion der Haut und damit zu erhöhten Komplikationen mit Hautnekrosen führt (81). Dementsprechend sollte in dieser Gruppe besonders auf die Erhaltung des subdermalen Plexus, atraumatische Handhabung der Haut und Minimierung von Hitzeschäden geachtet werden (81). Fettnekrosen werden mit postrekonstruktiver Radiotherapie und Rauchen in Verbindung gebracht, weshalb diese Patient*innen in der Praxis engmaschig auf diese Komplikationen hin untersucht werden sollten (82). Zudem sollte dies in der Entscheidungsfindung berücksichtigt werden.

Postoperative Komplikationen

Die signifikant ($p = 0,037$) häufigeren postoperativen Komplikationen in der autologen Gruppe spiegeln sich in jeder Kategorie der *Clavien-Dindo*-Klassifikation wider. Die Daten zu Vergleichen in der Literatur zeigen teils widersprüchliche Ergebnisse, welche Rekonstruktionsmethode mit mehr Komplikationen und Revisionen verbunden ist (66). In einer großen Metaanalyse wurde zusammenfassend ein größeres Risiko für TVT und PAE bei autologen Rekonstruktionen, im Gegensatz dazu aber ein größeres Langzeitrisiko für ein Versagen der Rekonstruktion und ein größeres Risiko für Serome in alloplastischen Rekonstruktionen beschrieben (66).

Die postoperativen Komplikationen in der autologen Gruppe traten größtenteils frühzeitig in der postoperativen Phase auf (Areola-, Haut- und Lappenteilnekrosen, Nachblutungen, Durchblutungsstörungen, Nachblutungen, Hämatome, Wundheilungsstörungen, Thrombosen des Lappens, PAE, TVT und trockene Nekrosen). Es liegt nahe, dass die Patientinnen beim Auftreten der Komplikationen sich noch in stationärer Behandlung befanden, dieser Parameter wurde in dieser Studie jedoch nicht erhoben und könnte als Bestandteil weiterer Forschung untersucht werden. In der autologen Gruppe traten kaum Spätkomplikationen (wie schmerzhaft Narbe (1,6%) und Bauchwandschwäche (1,6%)) auf. In der alloplastischen Gruppe hingegen traten mit Implantatdislokation (6,1%), -verlust (5,1%), Kapsel fibrosen (4,1%) und schmerzhaften Narben (3,1%) konnten in

deutlich mehr Fällen Spät komplikationen gefunden werden. Dies hängt unter anderem mit den oben genannten implantatspezifischen Komplikationen zusammen. Diese führen, trotz der laut Herstellern lebenslangen Haltbarkeit der Implantate, häufig zu frühzeitigem Austausch der Implantate nach durchschnittlich $6,13 \pm 0,56$ Jahren (39). Dies bedeutet bei einer mittleren Haltbarkeit von 6,13 Jahren, einem Durchschnittsalter von 47,40 ($\pm 10,22$) Jahren bei der 1. Rekonstruktion und einer durchschnittlichen Lebenserwartung von 78 Jahren bei Frauen des Studienkollektivs, ca. 4 weitere Operationen im verbleibenden Leben (83). Die Anzahl ist unter anderem abhängig vom Alter bei der 1. Rekonstruktion, der auftretenden Komplikationen wie z.B. einer Kapsel fibrose und der Länge der tatsächlich verbleibenden Lebenszeit. Die Überlegungen zu möglichen weiteren Operationen sollten in die Beratung und bei der Entscheidungsfindung unbedingt eingebracht werden, da bei der autologen Rekonstruktion mit statistisch betrachtet mit mehr postoperativen Komplikationen zu rechnen ist. Ist die Wundheilung jedoch abgeschlossen, treten nur noch sehr selten Komplikationen auf. Das Wissen nur eine Rekonstruktionsoperation und ggf. eine geplante zweizeitige Operation zu erhalten kann einen großen Einfluss auf die Entscheidungsfindung der Patientinnen, mit Tendenz hin zu autologen Rekonstruktionen, haben. Um den Zeitpunkt der aufgetretenen Komplikationen zu erfassen und zu analysieren, könnte weitere Forschung betrieben werden.

Besonders hervorzuheben ist der Vergleich bezüglich der Zufriedenheit und Lebensqualität, da es sich um einen elektiven Eingriff handelt, der diese verbessern soll. *Saldanha et al.* kamen zu dem Schluss, dass Patient*innen mit autologen Rekonstruktionen ein signifikant besseres sexuelles Wohlbefinden und eine höhere Zufriedenheit mit der rekonstruierten Brust hatten (66). Insgesamt sind die Verfahren hinsichtlich des psychologischen Wohlbefindens und der allgemeinen Lebensqualität vergleichbar (66).

Für solche Studien wird oftmals der standardisierte Breast-Q Fragebogen angewandt, der das Outcome aus Patientinnensicht eruiert. Er wird in der Brustchirurgie in verschiedenen Bereichen angewendet um als Patient-reported outcome (PRO) eine Hilfestellung bei der Wahl der Rekonstruktionsmethode zu bieten (84). Wenige Patientinnen treffen informationsbasierte Entscheidungen,

weshalb eine breite Durchführung des Breast-Q wertvolle Informationen für Patientinnen und Ärzt*innen liefern kann (84).

Es zeigt sich, dass Komplikationen und Revisionen von individuellen Faktoren abhängen, weshalb es, vor allem in Hinblick auf die Studienlage, wichtig ist, auf jede Patientin einzugehen, Risikofaktoren zu identifizieren und zu wissen, welche erhöhten Raten an Komplikationen diese mit sich bringen. So kann die passende Rekonstruktionsmethode ausgewählt und ein optimales peri- und postoperatives Management etabliert werden. Im Folgenden werden unterschiedliche Patient*innenmerkmale in Bezug auf die aufgetretenen Komplikationen hin diskutiert.

Begleiterkrankungen

Patientinnen, bei denen kardiovaskuläre Begleiterkrankungen bekannt waren, hatten signifikant mehr nicht-operationspflichtige Komplikationen ($p < 0,001$) und auch operationspflichtige Komplikationen ($p = 0,001$) als Patientinnen ohne kardiovaskuläre Begleiterkrankungen. Die Anzahl der Operationen insgesamt und der zweizeitig geplanten Operationen war in der Gruppe der kardiovaskulären Begleiterkrankungen etwas höher, es ließ sich jedoch in unserem Studienkollektiv kein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen nachweisen.

In einer Studie von *Palve et al.* von 2020 wurden Risikofaktoren für Komplikationen nach Brustrekonstruktionen untersucht (85). Sie analysierten einen unabhängigen Zusammenhang zwischen einem BMI >30 , Asthma oder COPD als Vorerkrankung, einer primären Rekonstruktion und einer Rekonstruktion mittels *Latissimus-dorsi*-Lappen und dem vermehrten Auftreten von postoperativen Komplikationen (85). Das Alter, kardiovaskuläre Erkrankungen und Diabetes mellitus waren nicht signifikant mit den Komplikationen in Zusammenhang zu bringen (85). Im Gegensatz dazu zeigte sich in unserer Studie eine positive Assoziation zwischen kardiovaskulären Begleiterkrankungen und postoperativen Komplikationen. Es traten, ähnlich wie in unserem Studienkollektiv, im Gegensatz zu alloplastischen Rekonstruktionen mehr postoperative Komplikationen bei der autologen Rekonstruktion auf (85). Somit könnten die Komplikationen auch auf die Operationsmethode und Invasivität oder andere Variablen zurückzuführen sein. Hierzu müssten in weiteren Datenanalysen

Berechnungen, wie eine logarithmische Regression und Bereinigung der Daten, durchgeführt werden, die Gegenstand weiterer Forschung sein könnten.

Joo et al. identifizierten 2022 den modifizierten 5-Faktor Frailty-Index als zuverlässigen Prädiktor für postoperative Komplikationen auch bei autologen Brustrekonstruktionen (86). Dafür wurden für Diabetes, chronisch obstruktive Lungenerkrankung, Bluthochdruck, kongestive Herzerkrankung und funktionellen Gesundheitszustand ein Score erhoben, der mit einer signifikant höheren Rate an postoperativen Komplikationen einherging (86). Dieser könnte dazu dienen, vulnerable Patientinnen bereits präoperativ zu identifizieren und so Prävention und ein optimales Komplikationsmanagement zu betreiben, weshalb eine Implementierung in den klinischen Alltag untersucht werden könnte.

Kardiovaskuläre Begleiterkrankungen gehen mit höheren Komplikationsraten einher, weshalb diese präoperativ anamnestisch präzise evaluiert werden sollten. Da unter anderem Patientinnen mit Diabetes mellitus und Nikotinabusus ein höheres Risiko haben, Wundheilungsstörungen und Serome zu entwickeln, kann beim Verdacht auf einen schlechten Gefäßstatus und beim Vorliegen von kardiovaskulären Begleiterkrankungen von ärztlicher Seite ggf. eher zu einer autologen Rekonstruktion tendiert werden (43). So kann die Abklärung von Begleiterkrankungen einen Einfluss auf die Entscheidungsfindung zur Rekonstruktionsmethode haben.

Rauchverhalten

Die beiden Rekonstruktions-Gruppen unterschieden sich nicht signifikant im Rauchverhalten. Raucherinnen hatten im Schnitt mehr nicht-operationspflichtige Komplikationen ($p < 0,001$) sowie auch operationspflichtige Komplikationen ($p < 0,001$).

Die Anzahl der Operationen insgesamt war in der Gruppe der Raucherinnen etwas höher, es ließ sich jedoch keine Signifikanz nachweisen.

Nikotinabusus führt durch über 5.000 Schadstoffe nachweislich zu Krebserkrankungen, kardiovaskulären Erkrankungen und COPD, die wiederum mit erhöhten Raten an Komplikationen verbunden sind (68).

Laut *Thorarinsson et al.* konnte Rauchen mit der höchsten Anzahl an frühen Gesamtkomplikationen in Zusammenhang gebracht werden (87). Auch *Klasson et al.* berichteten über mehr als doppelt so viele Komplikationen an der Entnahmestelle bei DIEP-Lappen bei Raucherinnen als bei Nichtraucherinnen (88). In einem großen Review und Metaanalyse von *Grønkjær et al.* wurden anhand von 107 Studien signifikant erhöhte Raten an erhöhter Morbidität, Wundkomplikationen und -infektionen, Komplikationen der Lunge und des Nervensystems sowie erhöhter Bedarf an Intensivaufenthalt bei Raucher*innen nach Operationen festgestellt (89). Dies deckt sich trotz der kleineren Fallzahl auch mit den Ergebnissen unserer Studie. *Palve et al.* konnten im Gegensatz dazu Nikotinabusus nicht als unabhängigen Risikofaktor für postoperative Komplikationen identifizieren (85). Die unterschiedlichen Ergebnisse von Studien legen nahe, dass hier noch Forschungsbedarf besteht, wobei man sich einig ist, dass Patientinnen vor der Rekonstruktion, zumindest vorübergehend, perioperativ mit dem Rauchen aufhören sollten.

Radiotherapie

In der alloplastischen Gruppe gab es 16 (17%) und in der autologen Gruppe 26 (45,6%) Frauen, die eine Radiotherapie vor der Rekonstruktion erhalten hatten. Die Gruppen unterschieden sich signifikant voneinander ($p < 0,001$).

Patientinnen, die eine Radiotherapie vor der Rekonstruktion erhielten, hatten im Schnitt mehr operationspflichtigen Komplikationen ($p = 0,002$), weitere Komplikationen ($p < 0,001$), postoperative Komplikationen ($p = 0,006$) und zweizeitig geplante Operationen ($p = 0,008$).

Die Anzahl der Operationen insgesamt war in der ersten Gruppe etwas höher, es ließ sich jedoch keine Signifikanz nachweisen.

Immer mehr Frauen entscheiden sich für eine Sofortrekonstruktion, da diese vor psychosozialen Problemen, einem negativen Körperbild und vermindertem sexuellen Wohlbefinden bewahren kann (90). In vielen Fällen ist eine Bestrahlung der Brust indiziert, die in der Regel adjuvant, also postoperativ durchgeführt wird. Dadurch steigt jedoch bei der Versorgung mit Implantaten das Risiko für Infektionen, Kapselbildung und Versagen der Rekonstruktion (91). Auch bei autologen Rekonstruktionen bewirkt eine postoperative Radiotherapie eine erhöhte Rate an Fibrosen, Volumenverlust und Kontrakturen des Lappens sowie

Fettgewebsnekrosen (92, 93). Zudem ist die Zufriedenheit bei Patientinnen bei sekundären Verfahren geringer (94).

In prospektiven Studien wird nun untersucht, ob eine neoadjuvante Radiotherapie die unerwünschten Folgen reduzieren, jedoch ein mindestens genauso sicheres onkologisches Outcome bieten kann (90, 95, 96). Demnach ermöglicht das Verfahren eine gute onkologische Sicherheit bei ähnlicher bis geringerer chirurgischer Morbidität (90, 95). Es sind jedoch weitere Forschung mit größeren Patientenpopulationen und randomisierten Studien nötig, um sichere Rückschlüsse ziehen zu können. Außerdem sollte in randomisierten Studien der Zeitpunkt der (neo-)adjuvanten Therapie, inklusive Chemotherapie, untersucht werden, um hier optimale Bedingungen für den elektiven Eingriff einer Rekonstruktion gewährleisten zu können (66).

Es liegen keine Daten zum Zeitpunkt der Radiotherapie bzw. ob noch eine adjuvante Therapie indiziert war, vor. Aus diesem Grund bietet sich hier die Möglichkeit mittels weiterer Forschung, die Komplikationen im Zusammenhang mit dem Zeitpunkt des Auftretens zu untersuchen. Aufgrund der möglichen negativen Folgen sollte in Abwägung mit anderen Faktoren bei bevorstehender Radiotherapie zu autologen Verfahren tendiert werden (94).

Zweizeitig geplante Operationen

Patientinnen mit autologen Verfahren hatten signifikant häufiger ($p < 0,001$) mindestens eine geplante zweizeitige Operation bzw. eine ästhetische Korrektur als Patientinnen mit alloplastischen Verfahren (57,8% vs. 23,5%). Hinsichtlich der Anzahl pro Person unterscheiden sich die Gruppen nicht signifikant, wobei der Durchschnitt in der autologen Gruppe mehr als doppelt so hoch war wie in der alloplastischen Gruppe (0,67 vs. 0,29). In der alloplastischen Gruppe befinden sich diesbezüglich einige Ausreißer.

Die häufigsten Operationen bei autologen Verfahren waren MAK-Rekonstruktionen (51,6%), Angleichen der Gegenseite (43,8%), Lipofilling (32,8%), Narbenkorrekturen (31,3%), Lappen- und Dog-Ear-Korrekturen (28,1%). Dabei sind nicht alle durchgeführten Leistungen auch direkt Indikationen für eine Operation, werden jedoch meist zusammen durchgeführt, sobald sich eine Indikation ergibt.

Wie auch unsere Ergebnisse zeigen, werden autologe Verfahren aufgrund eines Hautdefektes häufiger nach einer Ablatio als nach einer SSM oder NSM eingesetzt. Somit haben in dieser Gruppe viele Patient*innen keine Areola oder Nippel mehr und wünschen eine Rekonstruktion dieser. Da 84,1% (n = 53) der autologen Rekonstruktion zuvor eine Ablatio erhielten, ist die Rate an zweizeitig geplanten Operationen bei den autologen Rekonstruktionen (n = 37; 57,8%) aus zuvor genannten Gründen höher als in der alloplastischen Gruppe (n = 23; 23,5%), in der nur 11,1% (n = 10) eine Ablatio erhielten.

Da dieser Schritt erst 3 - 6 Monate nach der eigentlichen Rekonstruktion geschehen sollte, wird hier in der Regel eine zweite Operation geplant (55). Eine Mastopexie, also Straffung, sowie Reduktion der gesunden Gegenseite ist in vielen Fällen notwendig, was sich auch in der hohen Zahl an zweizeitig geplante Operationen in unseren Daten zeigt. Dieser Eingriff sollte idealerweise 3 - 6 Monate nach der Rekonstruktion und vor der MAK- Rekonstruktion durchgeführt werden, da sich die rekonstruierte Brust absenkt und eine symmetrische Anpassung der Gegenseite besser zu planen ist (55). Dies bedeutet eine lange Phase ohne endgültiges Ergebnis für die Patient*innen, jedoch können so die besten ästhetischen Ergebnisse erzielt werden (43). Narben- Lappen- und Dog Ear-Korrekturen werden häufig im Zuge des zweiten geplanten Eingriffes durchgeführt, um so ein noch zufriedenstellenderes Ergebnis zu erzielen. Das Durchführen kleinere Korrekturen im selben Eingriff wie die Anpassung der Gegenseite dient auch dazu, weitere Eingriffe zu vermeiden, da bekannt ist, dass Korrekturen der Brustform der häufigste Grund für einen Folgeeingriff sind (97).

Dong et al., *Lee et al.* und *Hyza et al.* publizierten über verschiedene Techniken zur direkten primären Nippelrekonstruktion bei autologen Rekonstruktionen und beschrieben zufriedenstellende Ergebnisse (98–100). Die jeweiligen Kohorten waren klein, boten jedoch eine Grundlage für die weitere Forschung, um eine endgültige Fertigstellung der Rekonstruktion zu beschleunigen (98–100). Dies ist nicht nur im Interesse von Patientinnen und Ärzt*innen sondern auch in Hinblick auf die Wirtschaftlichkeit erstrebenswert. *Eom et al.* zeigten in ihrer retrospektiven Studie, dass sich die Operationen bis zur Vollendung der Rekonstruktion im Schnitt von 2,37 auf 2,24 Operationen reduzieren lassen, wenn keine separate MAK-Rekonstruktion durchgeführt wird (97). So hatten Patientinnen ohne MAK-

Rekonstruktion im Schnitt 1,98 Operationen, die mit MAK-Rekonstruktion 3,08 Operationen bis zur Vollendung (97).

In der alloplastischen Gruppe wurden bei einem zweizeitig geplanten Vorgehen am häufigsten ein Austausch vom Expander zum Implantat (18,4%) und Mastopexien sowie Reduktionen der Gegenseite (12,2%) durchgeführt. MAK-Rekonstruktionen wurden mit 7,1% deutlich weniger als bei autologen Rekonstruktionen durchgeführt.

In einer Vergleichsstudie wurden in 79,6% der alloplastischen Rekonstruktionen ein Austausch von Expandern zu Implantaten vorgenommen, gefolgt von MAK-Rekonstruktionen in 25% (97). Die Zahlen sind insgesamt höher, damit sind die häufigsten Gründe für zweizeitig geplante Eingriffe jedoch identisch (97). Das mag an der geringeren Anzahl an Expanderrekonstruktionen in unserer Studienpopulation liegen (28,57%, vs. 72,64%) (97). Zudem wurden in unserer Studie auch Patientinnen eingeschlossen, bei denen der Prozess der Brustrekonstruktion noch nicht vollständig abgeschlossen war.

In einer Studie konnte gezeigt werden, dass mit einer primäre Rekonstruktion des MAK in einem sorgfältig ausgewählten Patient*innengut bei implantatbasierten Rekonstruktionen, mit einer sekundären MAK-Rekonstruktion vergleichbar gute Ergebnisse erzielt werden konnten (101). Dies könnte Gegenstand weiterer Forschung sein, um die Gesamtoperationsanzahl und damit auch die Belastung für Patientinnen und Gesundheitssystem zu reduzieren.

Gesamtoperationsanzahl

Frauen, die sich einer autologen Rekonstruktion unterzogen, hatten im Durchschnitt statistisch signifikant mehr Operationen ($2,22 \pm 0,97$) insgesamt als jene, die Implantatrekonstruktionen wählten ($1,76 \pm 1,24$), ($p < 0,001$).

Dieses Ergebnis ist durch die höheren Zahlen an Revisionsoperationen und zweizeitig geplanten Operationen in der Gruppe der autologen Rekonstruktion zu erklären.

Eom et al. untersuchten in einer retrospektiven Studie die Anzahl der Operationen bis zur Vollendung der autologen und alloplastischen Rekonstruktion (97). Dabei ergab sich ein Durchschnittswert von 2,37 Operationen pro Brust, 2,04 bei autologen und 2,71 bei alloplastischen Rekonstruktionen (97). Damit liegt der

Durchschnittswert insgesamt und bei den Implantatrekonstruktionen höher als in unserem Patientinnenkollektiv, bei den autologen Rekonstruktionen lagen die Werte jedoch leicht darunter (97). Im Gegensatz zu unseren Daten, berichten *Eom et al.* über signifikant weniger Gesamtoperationen bei alloplastischen Rekonstruktionen (97). Betrachtet man nur die freien Lappenplastiken wie TRAM und DIEP, ergeben sich die niedrigsten Werte für die Gesamtoperationsanzahl in dieser Studie mit 1,96 pro Brust (97). Zur weiteren Einordnung und zum Vergleich unserer Ergebnisse müssen in diesem Bereich zukünftig mehr Studien durchgeführt werden.

Da, wie in oben beschrieben, statistisch betrachtet weitere Operationen zum Austausch von Implantaten im verbleibenden Leben hinzukommen, kann die Anzahl der Operationen bis zur Vollendung der Rekonstruktion strenggenommen nicht mit der der autologen Rekonstruktionen verglichen werden. Um hierzu genaue Daten erheben zu können, müssten Studien mit sehr langer Beobachtungszeit durchgeführt werden.

Interessant wäre es zudem zu wissen, inwiefern die Zahl der Operationen, die insgesamt notwendig sind, um die Rekonstruktion zu vollenden, die Entscheidungsfindung der Patient*innen bei der Wahl der Rekonstruktionsmethode beeinflusst.

4.1 Limitationen

In erster Linie ist es wesentlich zu erwähnen, dass die gefundenen Unterschiede in den verschiedenen Variablen die Gruppen der alloplastischen und autologen Rekonstruktion nicht uneingeschränkt vergleichbar machen. Dieser Störfaktor wird Confounder genannt und beeinflusst das Risiko, ist jedoch kein Bestandteil der Kausalkette (102). Durch eine Vermischung von Effekten wird nicht nur die untersuchte Auswirkung eines Faktors, sondern auch die des Confounders gemessen, was zu Verzerrungen der wahren Beziehung führen kann (103). So kann eine tatsächliche Assoziation verschleiert, häufiger jedoch eine Beziehung vorgetäuscht werden (103). Sind die Confounder gleichmäßig über die Vergleichsgruppen verteilt, heben sie sich in ihrer Wirkung auf (102). Dies kann durch Randomisierung in klinischen Studien, Ausschluss von bekannten Confoundern, Matching und großen Studienpopulationen weitestgehend erreicht werden (102). Zudem existieren statistische Wege, Confounding zu korrigieren (102). Um zu berechnen, ob es sich bei den einzelnen Parametern um unabhängige Einflussfaktoren auf die Komplikationen und Operationen handelt, muss eine logarithmische Regression und Bereinigung der Daten durchgeführt werden. Dies überschreitet jedoch den Rahmen einer Diplomarbeit und sollte insofern Gegenstand weiterer Forschung sein.

Bei der Datenerhebung wurden viele Variablen erfasst, einige waren jedoch nicht verfügbar. So hätten die Operationszeiten interessante Informationen für die Operationsdauer insgesamt bis zur Vollendung einer Rekonstruktion geben können. Die Gabe von Chemotherapie und der zeitliche Abstand dieser zu Mastektomie und Rekonstruktion, sowie der zeitliche Abstand einer Radiotherapie könnten Rückschlüsse bieten, um eine Optimierung in der Praxis zu ermöglichen. *Saldanha et al.* untersuchten den Einfluss von der Form der Implantate, der Lage von Implantaten und dem Einsatz von humanen azellulären dermalen Matrices bei alloplastischen Rekonstruktionen (66). Diese Punkte konnten in unserer Datenerhebung aufgrund fehlender Daten nur zum Teil erfasst werden und können somit nicht verglichen werden. Angesichts signifikanter Ergebnisse in der Metaanalyse bietet sich hier ein weiterer Ansatz, um weitere Forschung zu veranlassen, um explizite Ergebnisse für die Medizinische Universität Graz zu

erhalten. Auch die zeitlichen Abstände, in denen Komplikationen und Folgeoperationen auftraten, könnten erfasst und analysiert werden, um ein optimales peri- und postoperatives Management der Komplikationen zu ermöglichen.

Da die Rekonstruktionen von unterschiedlichen Operierenden durchgeführt wurden, kann es zudem zu personenbezogenen Unterschieden gekommen sein.

Zudem wurden die Komplikationen pro Fall und nicht pro Operation erhoben, was eine direkte Vergleichbarkeit der Daten mit bestehenden Studien erschwert. Hier bietet sich ein Ansatz für weitere Forschung.

Joo et al. nannten einen erhöhten BMI als Risikofaktor für postoperative Komplikationen, weshalb eine Analyse unserer Daten diesbezüglich ein wichtiger Faktor für die präoperative Aufklärung und Entscheidungsfindung sein könnte (86).

Zudem ist es zu hinterfragen, inwiefern alle Begleiterkrankungen in die Operationsberichte, Arztbriefe und ambulanten Berichte eingetragen und übernommen wurden, da es sich um eine retrospektive Datenauswertung handelt und dies im Nachgang nicht überprüft werden kann. Außerdem scheint es möglich, dass Patient*innen nicht immer wahrheitsgemäß antworten, wenn es um Nikotinkonsum geht, dies nicht konsequent in den Arztbriefen und Patientenakten vermerkt ist und somit retrospektiv nicht erfasst werden konnte. Somit ist hier erneut auf die Relevanz der ausführlichen präoperativen Abklärung hinzuweisen.

Der Vergleich von erhobenen Daten und der Literatur wird dadurch erschwert, dass in vielen Fällen keine einheitlichen Definitionen und Klassifikationen verwendet werden. Der Einsatz solcher kann ein globales Zusammenarbeiten verstärken und die Vorzüge des Internets und damit allseits verfügbarer Literatur für alle sinnvoll nutzbar machen.

4.2 Schlussfolgerungen

Die durchgeführte Studie zeigte mit der Literatur vergleichbare Raten an Komplikationen bei alloplastischen und autologen Brustrekonstruktionen. Im Vergleich traten nach autologen Rekonstruktionen mehr intraoperative, nicht-operationspflichtige und operationspflichtige Komplikationen auf. Raucherinnen, Patientinnen mit vorheriger Radiotherapie sowie mit kardiovaskulären Begleiterkrankungen hatten ein höheres Risiko für postoperative Komplikationen. Insgesamt traten jedoch keine schwerwiegenden Komplikationen (*Clavien-Dindo* Grad IV und V) im Beobachtungszeitraum auf.

Die *Clavien-Dindo*-Klassifikation ist ein wichtiges Werkzeug, um eine objektive Einteilung der Komplikationen und so einen Vergleich zu ermöglichen, weshalb sie in Veröffentlichungen standardisiert eingesetzt werden sollte.

Um ein optimales peri- und postoperatives Management etablieren zu können ist es unerlässlich, Risikofaktoren für postoperative Komplikationen im Vorfeld zu identifizieren und diese bereits in die Informationen für die Patient*innen bei der Entscheidungsfindung zu implementieren. Auch sollte das individuelle Risiko besprochen und eine realistische Besprechung der möglichen Ergebnisse zur Sprache kommen. Da es sich um einen elektiven Eingriff zur Wiederherstellung der Lebensqualität handelt, sollte besondere Rücksicht auf die Vorstellungen und Wünsche von Patientinnen genommen werden, um gemeinsam das beste Outcome zu erzielen. Grundlegend hierfür ist die Bereitstellung von Informationen über das gesamte Spektrum der Rekonstruktionsmethoden und eine flächendeckende Verfügbarkeit, unabhängig von sozialem Stand und Wohnort.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass für jede*n Patient*in individuell ein adaptiertes Vorgehen im Sinne der personalisierten Medizin gewählt werden sollte, wobei unter anderem alle untersuchten Faktoren wie das Alter, Begleiterkrankungen, Rauchverhalten, stattgefundene Radiotherapie, die Art der Mastektomie und relevante Voroperationen erhoben und in die Entscheidungsfindung mit einfließen sollten.

5 Literatur

1. Sung H, Ferlay J, Siegel RL, Laversanne M, Soerjomataram I, Jemal A et al. Global Cancer Statistics 2020: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries. *CA Cancer J Clin* 2021; 71(3):209–49. doi: 10.3322/caac.21660.
2. Fansa H, Heitmann C. Allgemeines. In: Fansa H, Heitmann C, Hrsg. *Brustchirurgie*. Berlin: Springer; 2018. S. 20–2.
3. Keller M. Psychosoziale Onkologie in der Gynäkologie. In: Kaufmann M, Costa SD, Scharl A, Hrsg. *Die Gynäkologie*. 3rd ed. Berlin: Springer; 2013. S. 747–56.
4. Kaufmann M, Costa SD, Scharl A, Hrsg. *Die Gynäkologie*. 3. Aufl. Berlin: Springer; 2013.
5. Bohmert H, Gabka C. Rekonstruktive Chirurgie der Brust: Sekundäre Brustrekonstruktion. In: Bohmert H, Gabka C, Hrsg. *Plastische und Rekonstruktive Chirurgie der Brust*. 2nd ed. Stuttgart: Thieme; 2006. 85-189.
6. Kühnel W. Haut: Weibliche Brust und Brustdrüse. In: Fritsch H, Kühnel W, Hrsg. *Taschenatlas der Anatomie in 3 Bänden: Band 2: Innere Organe*. 12th ed. Stuttgart: Thieme; 2018. S. 450–2.
7. Schünke M, Schulte E, Schumacher U. *Prometheus Lernatlas - Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem*. 4. Aufl. Stuttgart: Thieme; 2014.
8. Platzer W. *Taschenatlas der Anatomie in 3 Bänden: Band 1: Bewegungsapparat*. 10. Aufl. Stuttgart: Thieme; 2009.
9. Schünke M, Schulte E, Schumacher U, Voll M, Wesker KH. *PROMETHEUS Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag; 2018.
10. Fansa H. Darstellung der Empfängergefäße. In: Fansa H, Heitmann C, Hrsg. *Brustchirurgie*. Berlin: Springer; 2018. S. 90–6.
11. Wurzinger L. Brustwand und Brustkorb (Thorax): Gefäßversorgung und Innervation der Thoraxwand. In: Aumüller G, Aust G, Engele J, Kirsch J, Maio

- G, Mayerhofer A et al., Hrsg. Duale Reihe - Anatomie. 3rd ed. Stuttgart: Thieme; 2014. S. 299–300.
12. Schmitz F. Leitungsbahnen und topographische Beziehungen im Mediastinum. In: Aumüller G, Aust G, Engele J, Kirsch J, Maio G, Mayerhofer A et al., Hrsg. Duale Reihe - Anatomie. 3rd ed. Stuttgart: Thieme; 2014. S. 629.
 13. Wurzinger L. Bauchwand: Gefäßversorgung und Innervation der Bauchwand. In: Aumüller G, Aust G, Engele J, Kirsch J, Maio G, Mayerhofer A et al., Hrsg. Duale Reihe - Anatomie. 3rd ed. Stuttgart: Thieme; 2014. S. 320–2.
 14. Bingöl AS, Koegst W. Rekonstruktion der Brust. In: Bingöl AS, Koegst W, Hrsg. BASICS Plastische und ästhetische Chirurgie. München: Elsevier Urban & Fischer; 2014. S. 40–3.
 15. Fansa H, Heitmann C. Rekonstruktion mit Eigengewebe - gestielte Lappenplastiken: M.-latissimus-dorsi-Lappenplastik. In: Fansa H, Heitmann C, Hrsg. Brustchirurgie. Berlin: Springer; 2018. S. 165–71.
 16. Wilkinson L, Gathani T. Understanding breast cancer as a global health concern. *Br J Radiol* 2022; 95(1130):20211033. doi: 10.1259/bjr.20211033.
 17. Statistik Austria. Krebserkrankungen: Brust; 2020 [Stand: 08.01.2021]. Verfügbar unter:
https://www.statistik.at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft/gesundheit/krebserkrankungen/brust/index.html#:~:text=Mit%205.417%20Neuerkrankungen%20im%20Jahr,M%C3%A4nner%20ver%2Dstarben%20zuletzt%20dar an.
 18. ECIS - European Cancer Information System. Estimates of cancer incidence and mortality in 2020, for all countries [Stand: 08.01.2021]. Verfügbar unter:
[https://ecis.jrc.ec.europa.eu/explorer.php?\\$0-0\\$1-All\\$4-2\\$3-29\\$6-0,85\\$5-2008,2008\\$7-7\\$2-All\\$CEstByCountry\\$X0_8-3\\$X0_19-AE27\\$X0_20-No\\$CEstBySexByCountry\\$X1_8-3\\$X1_19-AE27\\$X1_-1-1\\$CEstByIndiByCountry\\$X2_8-3\\$X2_19-AE27\\$X2_20-No\\$CEstRelative\\$X3_8-3\\$X3_9-AE27\\$X3_19-AE27\\$CEstByCountryTable\\$X4_19-AE27.](https://ecis.jrc.ec.europa.eu/explorer.php?$0-0$1-All$4-2$3-29$6-0,85$5-2008,2008$7-7$2-All$CEstByCountry$X0_8-3$X0_19-AE27$X0_20-No$CEstBySexByCountry$X1_8-3$X1_19-AE27$X1_-1-1$CEstByIndiByCountry$X2_8-3$X2_19-AE27$X2_20-No$CEstRelative$X3_8-3$X3_9-AE27$X3_19-AE27$CEstByCountryTable$X4_19-AE27.)

19. Momenimovahed Z, Salehiniya H. Epidemiological characteristics of and risk factors for breast cancer in the world. *Breast Cancer* (Dove Med Press) 2019;151–64. doi: 10.2147/BCTT.S176070.
20. Kaufmann M, Minckwitz G von, Scharl A, Linder M. Mammakarzinom: Früherkennung und Prävention. In: Kaufmann M, Costa SD, Scharl A, Hrsg. *Die Gynäkologie*. 3rd ed. Berlin: Springer; 2013. S. 637–41.
21. Kaufmann M, Minckwitz G von, Scharl A, Linder M. Mammakarzinom: Zusammenfassung und Prognose. In: Kaufmann M, Costa SD, Scharl A, Hrsg. *Die Gynäkologie*. 3rd ed. Berlin: Springer; 2013. S. 647–8.
22. Gucalp A, Traina TA, Eisner JR, Parker JS, Selitsky SR, Park BH et al. Male breast cancer: a disease distinct from female breast cancer. *Breast Cancer Res Treat* 2019; 173(1):37–48. doi: 10.1007/s10549-018-4921-9.
23. Fansa H, Heitmann C. Tumorentfernung und brusterhaltende Therapie (BET). In: Fansa H, Heitmann C, Hrsg. *Brustchirurgie*. Berlin: Springer; 2018. S. 24–7.
24. Heckmann A, Breuing KH. Plastische Chirurgie der Brust: Maligne Tumoren der Brust: Therapeutisches Vorgehen beim invasiven Karzinom. In: Vogt PM, Hrsg. *Praxis der plastischen Chirurgie: Plastisch-rekonstruktive Operationen, plastisch-ästhetische Operationen, Handchirurgie, Verbrennungschirurgie; mit 208 Tabellen*. Berlin: Springer; 2011. S. 632–3.
25. Bingöl AS, Koegst W. Erkrankungen der Brust: Mammakarzinom. In: Bingöl AS, Koegst W, Hrsg. *BASICS Plastische und ästhetische Chirurgie*. München: Elsevier Urban & Fischer; 2014. S. 38–9.
26. S3-Leitlinie Früherkennung, Diagnose, Therapie und Nachsorge des Mammakarzinoms: Version 4.4; 2021 [Stand: 23.11.2022]. Verfügbar unter: <http://www.leitlinienprogramm-onkologie.de/leitlinien/mammakarzinom/>.
27. Kaufmann M, Minckwitz G von, Scharl A, Costa SD, Linder M. Mammakarzinom: Adjuvante Therapie des Mammakarzinoms. In: Kaufmann M, Costa SD, Scharl A, Hrsg. *Die Gynäkologie*. 3rd ed. Berlin: Springer; 2013. S. 659–77.

28. Kaufmann M, Scharl A. Mamma: Operative Therapie des Mammakarzinoms. In: Kaufmann M, Costa SD, Scharl A, Hrsg. Die Gynäkologie. 3rd ed. Berlin: Springer; 2013. S. 848–67.
29. Bohmert H, Gabka C. Onkologische Chirurgie der Brust: Brusterhaltende Therapie. In: Bohmert H, Gabka C, Hrsg. Plastische und Rekonstruktive Chirurgie der Brust. 2nd ed. Stuttgart: Thieme; 2006. S. 221–43.
30. Fansa H, Heitmann C. Sentinel-Lymphknoten und axilläre Lymphadenektomie. In: Fansa H, Heitmann C, Hrsg. Brustchirurgie. Berlin: Springer; 2018. S. 40–3.
31. Fansa H, Heitmann C. Onkoplastische Chirurgie. In: Fansa H, Heitmann C, Hrsg. Brustchirurgie. Berlin: Springer; 2018. S. 30–7.
32. Fansa H, Heitmann C. Mastektomie. In: Fansa H, Heitmann C, Hrsg. Brustchirurgie. Berlin: Springer; 2018. S. 45–52.
33. Bohmert H, Gabka C. Onkologische Chirurgie der Brust: Sofortrekonstruktion der Brust. In: Bohmert H, Gabka C, Hrsg. Plastische und Rekonstruktive Chirurgie der Brust. 2nd ed. Stuttgart: Thieme; 2006. S. 251–70.
34. Gabka C, Bohmert H. Onkologische Chirurgie der Brust: Prophylaktische und subkutane Mastektomie. In: Bohmert H, Gabka C, Hrsg. Plastische und Rekonstruktive Chirurgie der Brust. 2nd ed. Stuttgart: Thieme; 2006. S. 201–2.
35. Gabka C, Bohmert H. Sofortrekonstruktion der Brust. In: Bohmert H, Gabka C, Hrsg. Plastische und Rekonstruktive Chirurgie der Brust. 2nd ed. Stuttgart: Thieme; 2006. S. 251–70.
36. Fansa H, Heitmann C. Rekonstruktion mit Fremdmaterial: Expanderrekonstruktion. In: Fansa H, Heitmann C, Hrsg. Brustchirurgie. Berlin: Springer; 2018. S. 56–8.
37. Fansa H, Heitmann C. Rekonstruktion mit Fremdmaterial: Implantatrekonstruktion. In: Fansa H, Heitmann C, Hrsg. Brustchirurgie. Berlin: Springer; 2018. S. 59–65.
38. Fansa H, Heitmann C. Augmentation. In: Fansa H, Heitmann C, Hrsg. Brustchirurgie. Berlin: Springer; 2018. S. 222–44.

39. Kuehlmann B, Burkhardt R, Kosaric N, Prantl L. Capsular fibrosis in aesthetic and reconstructive-cancer patients: A retrospective analysis of 319 cases. *Clin Hemorheol Microcirc* 2018; 70(2):191–200. doi: 10.3233/CH-170365.
40. Bingöl AS. Mammaaugmentation. In: Bingöl AS, Koegst W, Hrsg. *BASICS Plastische und ästhetische Chirurgie*. München: Elsevier Urban & Fischer; 2014. S. 44–5.
41. Gowda AU, Chopra K, Brown EN, Slezak S, Rasko Y. Preventing Breast Implant Contamination in Breast Reconstruction: A National Survey of Current Practice. *Ann Plast Surg* 2017; 78(2):153–6. doi: 10.1097/SAP.0000000000000822.
42. Fansa H, Heitmann C. Azelluläre dermale Matrices (ADM) und Netze. In: Fansa H, Heitmann C, Hrsg. *Brustchirurgie*. Berlin: Springer; 2018. S. 75–8.
43. Fansa H. Rekonstruktion mit Eigengewebe - freie Lappenplastiken. In: Fansa H, Heitmann C, Hrsg. *Brustchirurgie*. Berlin: Springer; 2018. S. 75–87.
44. Fansa H, Heitmann C. Freie Lappenplastiken: DIEP-, ms-TRAM- und SIEA-Lappenplastiken. In: Fansa H, Heitmann C, Hrsg. *Brustchirurgie*. Berlin: Springer; 2018. S. 99–132.
45. Fansa H, Heitmann C. Rekonstruktion mit Eigengewebe - gestielte Lappenplastiken: Gestielte transverse und vertikale Rectus-abdominis-Muskel-Lappenplastiken. In: Fansa H, Heitmann C, Hrsg. *Brustchirurgie*. Berlin: Springer; 2018. S. 175–9.
46. Sood R, Easow JM, Konopka G, Panthaki ZJ. Latissimus Dorsi Flap in Breast Reconstruction: Recent Innovations in the Workhorse Flap. *Cancer Control* 2018; 25(1):1073274817744638. doi: 10.1177/1073274817744638.
47. Costanzo D, Klinger M, Lisa A, Maione L, Battistini A, Vinci V. The evolution of autologous breast reconstruction. *Breast J* 2020; 26(11):2223–5. doi: 10.1111/tbj.14025.
48. Prantl L, Moellhoff N, Fritschen U von, Giunta R, Germann G, Kehrer A et al. Effect of Radiation Therapy on Microsurgical Deep Inferior Epigastric Perforator Flap Breast Reconstructions: A Matched Cohort Analysis of 4577

- Cases. *Ann Plast Surg* 2021; 86(6):627–31. doi: 10.1097/SAP.0000000000002628.
49. Bauermeister AJ, Zuriarrain A, Newman M, Earle SA, Medina MA. Impact of Continuous Two-Team Approach in Autologous Breast Reconstruction. *J Reconstr Microsurg* 2017; 33(4):298–304. doi: 10.1055/s-0037-1598199.
50. van den Hoven P, Verduijn PS, van Capelle L, Tange FP, Michi M, Corion LUM et al. Quantification of near-infrared fluorescence imaging with indocyanine green in free flap breast reconstruction. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2022; 75(6):1820–5. doi: 10.1016/j.bjps.2021.12.004.
51. Fansa H. Oberschenkel-Lappenplastiken. In: Fansa H, Heitmann C, Hrsg. *Brustchirurgie*. Berlin: Springer; 2018. S. 133–49.
52. Fansa H. Fasziokutane infragluteale Lappenplastik (FCI). In: Fansa H, Heitmann C, Hrsg. *Brustchirurgie*. Berlin: Springer; 2018. S. 150–4.
53. Greenspun D. PAP Flap, DUG Flap and TUG Flap [Stand: 08.11.2022]. Verfügbar unter: <https://tprsg.com/restorative-techniques/perforator-flap-reconstruction/flap-procedures/the-thigh-as-a-donor-site-pap-dug-and-tug-flaps-new>.
54. Bohmert H, Gabka C. Mamillen-Areola-Rekonstruktion. In: Bohmert H, Gabka C, Hrsg. *Plastische und Rekonstruktive Chirurgie der Brust*. 2nd ed. Stuttgart: Thieme; 2006. S. 191–2.
55. Fansa H, Heitmann C. Rekonstruktion des Mamillen(Nipple)-Areolen-Komplexes (MAK/NAK). In: Fansa H, Heitmann C, Hrsg. *Brustchirurgie*. Berlin: Springer; 2018. S. 195–9.
56. Giunta S, Laidsaar-Powell R, Huang L, Hatcher N, Dhillon H, Muscat DM et al. Considering the type and timing of breast reconstruction after mastectomy: Qualitative insights into women's decision-making. *Eur J Oncol Nurs* 2021; 54:102024. doi: 10.1016/j.ejon.2021.102024.
57. Seth I, Seth N, Bulloch G, Rozen WM, Hunter-Smith DJ. Systematic Review of Breast-Q: A Tool to Evaluate Post-Mastectomy Breast Reconstruction. *Breast Cancer (Dove Med Press)* 2021; 13:711–24. doi: 10.2147/BCTT.S256393.

58. Eltahir Y, Krabbe-Timmerman IS, Sadok N, Werker PMN, Bock GH de. Outcome of Quality of Life for Women Undergoing Autologous versus Alloplastic Breast Reconstruction following Mastectomy: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Plast Reconstr Surg* 2020; 145(5):1109–23. doi: 10.1097/PRS.0000000000006720.
59. Clavien PA, Sanabria JR, Strasberg SM. Proposed classification of complications of surgery with examples of utility in cholecystectomy. *Surgery* 1992; 111(5):518–26.
60. Dindo D, Demartines N, Clavien P-A. Classification of surgical complications: a new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey. *Ann Surg* 2004; 240(2):205–13. doi: 10.1097/01.sla.0000133083.54934.ae.
61. Jagsi R, Jiang J, Momoh AO, Alderman A, Giordano SH, Buchholz TA et al. Complications After Mastectomy and Immediate Breast Reconstruction for Breast Cancer: A Claims-Based Analysis. *Ann Surg* 2016; 263(2):219–27. doi: 10.1097/SLA.0000000000001177.
62. Torabi R, Stalder MW, Tessler O, Bartow MJ, Lam J, Patterson C et al. Assessing Age as a Risk Factor for Complications in Autologous Breast Reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 2018; 142(6):840e-846e. doi: 10.1097/PRS.0000000000004990.
63. Mandelblatt JS, Hadley J, Kerner JF, Schulman KA, Gold K, Dunmore-Griffith J et al. Patterns of breast carcinoma treatment in older women: patient preference and clinical and physical influences. *Cancer* 2000; 89(3):561–73.
64. O'Neill AC, Haykal S, Bagher S, Zhong T, Hofer S. Predictors and consequences of intraoperative microvascular problems in autologous breast reconstruction. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2016; 69(10):1349–55. doi: 10.1016/j.bjps.2016.07.006.
65. Fracol ME, Basta MN, Nelson JA, Fischer JP, Wu LC, Serletti JM et al. Bilateral Free Flap Breast Reconstruction After Unilateral Radiation: Comparing Intraoperative Vascular Complications and Postoperative Outcomes in Radiated Versus Nonradiated Breasts. *Ann Plast Surg* 2016; 76(3):311–4. doi: 10.1097/SAP.0000000000000545.

66. Saldanha IJ, Cao W, Broyles JM, Adam GP, Bhuma MR, Mehta S et al. Breast Reconstruction After Mastectomy: A Systematic Review and Meta-Analysis. Rockville (MD); 2021.
67. Sedlacek O, Wagner W, Dempfle CE. COVID-19-induzierte Koagulopathien und thromboembolische Manifestationen. Radiologe 2021; 61(10):909–14. doi: 10.1007/s00117-021-00901-8.
68. Herold G, Hrsg. Innere Medizin: Unter Berücksichtigung des Gegenstandskataloges für die Ärztliche Prüfung ; mit ICD 10-Schlüssel im Text und im Stichwortverzeichnis ; eine vorlesungsorientierte Darstellung. Köln: Gerd Herold; 2018.
69. Reish RG, Damjanovic B, Austen WG, Winograd J, Liao EC, Cetrulo CL et al. Infection following implant-based reconstruction in 1952 consecutive breast reconstructions: salvage rates and predictors of success. Plast Reconstr Surg 2013; 131(6):1223–30. doi: 10.1097/PRS.0b013e31828bd377.
70. Nahabedian MY, Tsangaris T, Momen B, Manson PN. Infectious complications following breast reconstruction with expanders and implants. Plast Reconstr Surg 2003; 112(2):467–76. doi: 10.1097/01.PRS.0000070727.02992.54.
71. Long C, Sue GR, Chattopadhyay A, Huis In't Veld E, Lee GK. Critical Evaluation of Risk Factors of Infection Following 2-Stage Implant-Based Breast Reconstruction. Plast Reconstr Surg Glob Open 2017; 5(7):e1386. doi: 10.1097/GOX.0000000000001386.
72. Kato H, Nakagami G, Iwahira Y, Otani R, Nagase T, Iizaka S et al. Risk factors and risk scoring tool for infection during tissue expansion in tissue expander and implant breast reconstruction. Breast J 2013; 19(6):618–26. doi: 10.1111/tbj.12175.
73. Franchelli S, Pesce M, Savaia S, Marchese A, Barbieri R, Baldelli I et al. Clinical and Microbiological Characterization of Late Breast Implant Infections after Reconstructive Breast Cancer Surgery. Surg Infect (Larchmt) 2015; 16(5):636–44. doi: 10.1089/sur.2014.146.
74. Alderman AK, Wilkins EG, Kim HM, Lowery JC. Complications in postmastectomy breast reconstruction: two-year results of the Michigan Breast

- Reconstruction Outcome Study. *Plast Reconstr Surg* 2002; 109(7):2265–74. doi: 10.1097/00006534-200206000-00015.
75. Collins JB, Verheyden CN. Incidence of breast hematoma after placement of breast prostheses. *Plast Reconstr Surg* 2012; 129(3):413e-420e. doi: 10.1097/PRS.0b013e3182402ce0.
76. Khan SM, Smeulders MJC, van der Horst CM. Wound drainage after plastic and reconstructive surgery of the breast. *Cochrane Database Syst Rev* 2015; (10):CD007258. doi: 10.1002/14651858.CD007258.pub3.
77. Nathan B, Singh S. Postoperative compression after breast augmentation. *Aesthetic Plast Surg* 2001; 25(4):290–1. doi: 10.1007/s002660010139.
78. Mak JC, Kwong A. Complications in Post-mastectomy Immediate Breast Reconstruction: A Ten-year Analysis of Outcomes. *Clin Breast Cancer* 2020; 20(5):402–7. doi: 10.1016/j.clbc.2019.12.002.
79. Orr JP, Shamma RL, Thomas AB, Truong T, Cho EH, Kuchibhatla M et al. Bleeding After Free Flap-Based Breast Reconstruction: A NSQIP Analysis. *J Reconstr Microsurg* 2019; 35(6):417–24. doi: 10.1055/s-0038-1677037.
80. Khansa I, Momoh AO, Patel PP, Nguyen JT, Miller MJ, Lee BT. Fat necrosis in autologous abdomen-based breast reconstruction: a systematic review. *Plast Reconstr Surg* 2013; 131(3):443–52. doi: 10.1097/PRS.0b013e31827c6dc2.
81. Friedrich M, Krämer S, Friedrich D, Kraft C, Maass N, Rogmans C. Difficulties of Breast Reconstruction - Problems That No One Likes to Face. *Anticancer Res* 2021; 41(11):5365–75. doi: 10.21873/anticancer.15349.
82. Gill PS, Hunt JP, Guerra AB, Dellacroce FJ, Sullivan SK, Boraski J et al. A 10-year retrospective review of 758 DIEP flaps for breast reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 2004; 113(4):1153–60. doi: 10.1097/01.prs.0000110328.47206.50.
83. Statistic Austria. Statistik der natürlichen Bevölkerungsbewegung, Demographische Indikatoren; 2022 [Stand: 20.12.2022]. Verfügbar unter: https://www.statistik.at/suche?L=0&id=582&tx_solr%5Bq%5D=lebenserwartung.

84. Toyserkani NM, Jørgensen MG, Tabatabaeifar S, Damsgaard T, Sørensen JA. Autologous versus implant-based breast reconstruction: A systematic review and meta-analysis of Breast-Q patient-reported outcomes. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2020; 73(2):278–85. doi: 10.1016/j.bjps.2019.09.040.
85. Palve JS, Luukkaala TH, Kääriäinen MT. Predictive risk factors of complications in different breast reconstruction methods. *Breast Cancer Res Treat* 2020; 182(2):345–54. doi: 10.1007/s10549-020-05705-3.
86. Joo A, Giatsidis G. In Autologous Breast Reconstruction, Frailty Is a More Accurate Predictor of Postoperative Complications: A Retrospective Cohort Analysis. *Plast Reconstr Surg* 2022; 150:82S-94S. doi: 10.1097/PRS.00000000000009531.
87. Thorarinsson A, Fröjd V, Kölby L, Lidén M, Elander A, Mark H. Patient determinants as independent risk factors for postoperative complications of breast reconstruction. *Gland Surg* 2017; 6(4):355–67. doi: 10.21037/gs.2017.04.04.
88. Klasson S, Nyman J, Svensson H, Velandar P. Smoking increases donor site complications in breast reconstruction with DIEP flap. *J Plast Surg Hand Surg* 2016; 50(6):331–5. doi: 10.1080/2000656X.2016.1175357.
89. Grønkjær M, Eliassen M, Skov-Ettrup LS, Tolstrup JS, Christiansen AH, Mikkelsen SS et al. Preoperative smoking status and postoperative complications: a systematic review and meta-analysis. *Ann Surg* 2014; 259(1):52–71. doi: 10.1097/SLA.0b013e3182911913.
90. Thiruchelvam PTR, Leff DR, Godden AR, Cleator S, Wood SH, Kirby AM et al. Primary radiotherapy and deep inferior epigastric perforator flap reconstruction for patients with breast cancer (PRADA): a multicentre, prospective, non-randomised, feasibility study. *The Lancet Oncology* 2022; 23(5):682–90. doi: 10.1016/S1470-2045(22)00145-0.
91. Zugasti A, Hontanilla B. The Impact of Adjuvant Radiotherapy on Immediate Implant-based Breast Reconstruction Surgical and Satisfaction Outcomes: A Systematic Review and Meta-analysis. *Plast Reconstr Surg Glob Open* 2021; 9(11):e3910. doi: 10.1097/GOX.00000000000003910.

92. Rogers NE, Allen RJ. Radiation effects on breast reconstruction with the deep inferior epigastric perforator flap. *Plast Reconstr Surg* 2002; 109(6):1919-24; discussion 1925-6. doi: 10.1097/00006534-200205000-00022.
93. Liew B, Southall C, Kanapathy M, Nikkhah D. Does post-mastectomy radiation therapy worsen outcomes in immediate autologous breast flap reconstruction? A systematic review and meta-analysis. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2021; 74(12):3260–80. doi: 10.1016/j.bjps.2021.08.005.
94. Jagsi R, Momoh AO, Qi J, Hamill JB, Billig J, Kim HM et al. Impact of Radiotherapy on Complications and Patient-Reported Outcomes After Breast Reconstruction. *J Natl Cancer Inst* 2018; 110(2). doi: 10.1093/jnci/djx148.
95. Hughes K, Neoh D. Neoadjuvant Radiotherapy: Changing the Treatment Sequence to Allow Immediate Free Autologous Breast Reconstruction. *J Reconstr Microsurg* 2018; 34(8):624–31. doi: 10.1055/s-0038-1660871.
96. Singh P, Hoffman K, Schaverien MV, Krause KJ, Butler C, Smith BD et al. Neoadjuvant Radiotherapy to Facilitate Immediate Breast Reconstruction: A Systematic Review and Current Clinical Trials. *Ann Surg Oncol* 2019; 26(10):3312–20. doi: 10.1245/s10434-019-07538-x.
97. Eom JS, Kobayashi MR, Paydar K, Wirth GA, Evans GRD. The number of operations required for completing breast reconstruction. *Plast Reconstr Surg Glob Open* 2014; 2(10):e242. doi: 10.1097/GOX.000000000000111.
98. Lee S, Jung Y, Bae Y. Immediate Nipple Reconstruction as Oncoplastic Breast Surgery: the Cigar Roll Flap with Inner Dermal Core Technique. *Aesthetic Plast Surg* 2015; 39(5):706–12. doi: 10.1007/s00266-015-0545-1.
99. Dong J, Wang T, Zhang Y, Xu H, He J. Staged immediate nipple reconstruction with tube flap in secondary autologous breast reconstruction. *J Plast Surg Hand Surg* 2019; 53(4):204–7. doi: 10.1080/2000656X.2019.1582423.
100. Hyza P, Streit L, Vesely J, Stafova D, Sin P. New technique of immediate nipple reconstruction during immediate autologous DIEP or MS-TRAM breast reconstruction. *Ann Plast Surg* 2015; 74(6):645–51. doi: 10.1097/SAP.0000000000000006.

101. Hong KY, Kim Y-E, Minn KW, Jin US. Immediate Nipple Reconstruction During Implant-Based Breast Reconstruction. *Aesthetic Plast Surg* 2017; 41(4):793–9. doi: 10.1007/s00266-017-0804-4.
102. Müller-Waldeck R. Confounding - und wie man damit umgeht. *Ärztliches Journal* 2019:2–3 [Stand: 20.11.2022]. Verfügbar unter: https://www.aerztliches-journal.de/fileadmin/user_upload/news/medizin/Studien_verstehen/7_Confounding.pdf.
103. Skelly AC, Dettori JR, Brodt ED. Assessing bias: the importance of considering confounding. *Evid Based Spine Care J* 2012; 3(1):9–12. doi: 10.1055/s-0031-1298595.