

Aus der Abteilung
für Plastische und Ästhetische Hand- und Wiederherstellungschirurgie
Prof. Dr. Dr. Lukas Prantl
der Fakultät für Medizin
der Universität Regensburg

Outcome nach operativer Korrektur kongenitaler Brustasymmetrien

-

**Vergleich des autologen Fettgewebstransfers mit der alloplastischen Brustaugmentation
durch Silikonimplantate anhand von 3D-Scans, Körpervermessungen
und patientensubjektiver Qualitätsindikatoren**

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin

der
Fakultät für Medizin
der Universität Regensburg

vorgelegt von

VIVIEN MARGARITA LAURA
NOISSER

2023

Aus der Abteilung
für Plastische und Ästhetische Hand- und Wiederherstellungschirurgie
Prof. Dr. Dr. Lukas Prantl
der Fakultät für Medizin
der Universität Regensburg

Outcome nach operativer Korrektur kongenitaler Brustasymmetrien

-

**Vergleich des autologen Fettgewebstransfers mit der alloplastischen Brustaugmentation
durch Silikonimplantate anhand von 3D-Scans, Körpervermessungen
und patientensubjektiver Qualitätsindikatoren**

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin

der
Fakultät für Medizin
der Universität Regensburg

vorgelegt von

VIVIEN MARGARITA LAURA
NOISSER

2023

Dekan:	Prof. Dr. Dirk Hellwig
1. Berichterstatter:	Prof. Dr. Dr. Lukas Prantl
2. Berichterstatter:	Prof. Dr. Dr. Roman Mayr
Tag der mündlichen Prüfung:	03.08.2023

VORWORT

Teile der Dissertation wurden im Januar 2022 (online: September 2021) im Fachjournal „Archives of Gynecology and Obstetrics“ des Springer Verlags unter folgendem Titel publiziert:

„Surgery of congenital breast asymmetrie – which objective parameter influences the subjective satisfaction with long-term results “

Noisser V, Eigenberger A, Weiherer M, Seitz S, Prantl L, Brébant V. Surgery of congenital breast asymmetry—which objective parameter influences the subjective satisfaction with long-term results. Arch Gynecol Obstet. Januar 2022;305(1):95–102

Online verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/s00404-021-06218-0>

Weitere Teile der Dissertation wurden im Oktober 2022 (online: März 2022) im Fachjournal „Aesthetic Plastic Surgery“ des Springer Verlags unter folgendem Titel publiziert:

„Implants Versus Lipograft: Analysis of Long-Term Results Following Congenital Breast Asymmetry Correction“

Brébant, V., Weiherer, M., Noisser, V. Stephan S., Prantl L., Eigenberger A. Implants Versus Lipograft: Analysis of Long-Term Results Following Congenital Breast Asymmetry Correction. Aesth Plast Surg 46, 2228–2236 (2022)

Online verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/s00266-022-02843-5>

INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS	III
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	VII
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	VIII
TABELLENVERZEICHNIS	X
FORMELVERZEICHNIS	XI
1 EINLEITUNG	1
1.1 Stand der Forschung	1
1.1.1 Symmetrie und Asymmetrie der Mamma	1
1.1.1.1 Relevanz der Symmetrie der weiblichen Brust	1
1.1.1.2 Folgen von Mammaasymmetrie und ethische Bewertung der Korrektur	1
1.1.2 Formen kongenitaler Brustdeformitäten mit Mammaasymmetrie	3
1.1.2.1 Physiologischer Aufbau der Feinstruktur der Brust	3
1.1.2.2 Definition Mammaasymmetrie	5
1.1.2.3 Krankheitsbilder und Phänotypen	6
1.1.2.3.1 Übersicht der wichtigsten Krankheitsbilder der kongenitalen Mammaasymmetrie	6
1.1.2.3.2 Poland-Syndrom	6
1.1.2.3.3 Amazonen-Syndrom	8
1.1.2.3.4 Thoraxdeformitäten mit Mammaasymmetrie	9
1.1.2.3.5 Tubuläre Brustdeformität	10
1.1.3 Therapie	13
1.1.3.1 Relevanz und Zeitpunkt der Therapie	13
1.1.3.2 Alloplastische Mammaaugmentation (Silikonimplantat)	13
1.1.3.3 Autologe Fettransplantation (Lipofilling)	19
1.1.3.4 Therapievergleich	22
1.1.3.5 Mastopexie und Mammareduktionsplastik	22
1.1.4 Symmetriebewertung - Historie verschiedener Techniken	25
	III

1.1.4.1	Volumetrie allgemein	25
1.1.4.2	Wasserverdrängungsprinzip	25
1.1.4.3	Anthropometrische Volumetrie	26
1.1.4.4	Körpervermessung und Symmetrieindex	27
1.1.4.5	Thermoplastisches Abdruckverfahren	28
1.1.4.6	MRT-Volumetrie	29
1.1.4.7	3D-Volumetrie	29
1.1.4.7.1	Beschreibung der allgemeinen Technik der 3D-Volumetrie	29
1.1.4.7.2	3D Volumetrie mit Vectra® von Canfield	30
1.1.5	Patientinnenzufriedenheit und Lebensqualitätsuntersuchungen	33
1.1.5.1	Patientinnenzufriedenheit vs. ChirurgInnenzufriedenheit	33
1.1.5.2	Lebensqualität - Definition und Hintergründe	33
1.1.5.3	Erhebung der Lebensqualität	34
1.1.5.4	Breast-Q™	35
1.2	Forschungslücke	36
1.2.1	Zusammenfassung der wichtigsten Forschungsergebnisse	36
1.2.2	Herausarbeitung der Forschungslücke	38
1.2.2.1	Pilotstudie zu kongenitaler Mammaasymmetrie unter subjektiver und objektiver Betrachtung des Langzeitoutcomes	38
1.2.2.2	Volumetrie	38
1.2.2.3	Manuelle Brustvermessung	39
1.2.2.4	Subjektive Outcomezufriedenheit	39
1.2.2.5	Lipofilling	39
1.2.2.6	Therapievergleich	40
1.2.2.7	Fokus der kongenitalen Mammaasymmetrie	40
1.2.2.8	Beitrag zur Schließung der Forschungslücke	40
1.3	Ziel der Arbeit und Forschungsfragen	41
2	STUDIENDESIGN UND METHODEN	43
2.1	Patientenkollektiv	43

2.2	Datenerhebung	43
2.2.1	Allgemeine Datenerhebung	43
2.2.2	Klinische Datenerhebung	45
2.2.2.1	Allgemeine klinische Daten und Messungen	45
2.2.2.2	Symmetrieindex	47
2.2.2.3	Volumetrie durch Formeln: Breast-V und Breast-V modifiziert	48
2.2.2.4	3D-Volumetrie mit Vectra® H2 von Canfield	50
2.2.3	Breast-Q™ - Lebensqualitätfragebögen	52
2.2.4	Statistische Auswertung	54
3	ERGEBNISSE	55
3.1	Allgemeine Ergebnisse	55
3.2	Korrelation objektiver Parameter mit subjektiver Zufriedenheit	58
3.3	Ergebnisse des Therapievergleichs: Lipofilling- vs. Implantattherapie	66
3.3.1	Kollektivanpassung und Testbegründung	66
3.3.2	Sind Mammaasymmetriepatientinnen, die mit Lipofilling therapiert wurden, mit dem subjektiven Langzeitoutcome zufriedener als Patientinnen mit Implantat?	66
3.3.3	Entsteht mit der Technik des Lipofillings im Langzeitoutcome eine höhere objektive Symmetrie als mit der Technik des Implantats?	68
4	DISKUSSION	71
4.1	Zusammenfassung der Hauptergebnisse	71
4.2	Diskussion der Methoden	71
4.3	Diskussion der Ergebnisse	74
5	ZUSAMMENFASSUNG	79

6	ANHANG	80
6.1	Ethikvotum	80
6.2	Fragebögen und Aufkläreugen	84
7	LITERATUR	86
8	DANKSAGUNG	97

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

3D	Dreidimensional
A.	Arteria (lateinisch für Arterie)
Abb.	Abbildung
AD	Areolendurchmesser (Beschreibung siehe Methodenteil)
ALCL	Anaplastic Large Cell Lymphoma
ASCs	Adipose tissue derived mesenchymale stem cells
BIA-ALCL	Breast implant-associated anaplastic large-cell lymphoma
BMI	Body- Mass- Index
Bzw.	Beziehungsweise
FDA	U.S. Food and Drug Administration (FDA)
FFp	Fold to Fold Projection (Beschreibung siehe Methodenteil)
Ggf.	Gegebenenfalls
Kap.	Kapitel
Max	Maximum
MAK	Mamillen-Areolen-Komplex
Min	Minimum
MJA	Mamillen - Jugulum - Abstand (Beschreibung siehe Methodenteil)
MLA	Mamillen - Lateral - Abstand (Beschreibung siehe Methodenteil)
MMA	Mamillen – Mittellinien - Distanz
MOA	Mamillen - Oberbrust - Abstand (Beschreibung siehe Methodenteil)
MRP	Mammareduktionsplastik
MRT	Magnetresonanztomographie
MUA	Mamillen - Unterbrust -Abstand (Beschreibung siehe Methodenteil)
MXA	Mamillen - Xyphoid - Abstand (Beschreibung siehe Methodenteil)
MW	Mittelwert
NaCl	Natriumchlorid
RKI	Robert-Koch-Institut
SF-36	Medical Outcomes Study 36-Item Short Form Health Survey
SD	Standardabweichung
SI	Symmetrieindex
Vs.	Versus (Gegenüberstellung)
WHOQOL Group	World Health Organization Quality Of Life Group

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1 Schematische Darstellung des Würinger-Septums (in oberer Abb.1 markiert als „fibrous septum“); Quelle: Palhazi (21) - mit Genehmigung von Springer Nature. Bildrechte verbleiben beim Urheber.....	4
Abbildung 2 Übersicht der wichtigsten Krankheitsbilder der kongenitalen Mammaasymmetrie; Quelle: Eigene Darstellung	6
Abbildung 3 Patientin präoperativ mit Poland-Syndrom und unnatürlicher Faltenbildung rechts; Quelle: Fotodokumentation, St. Josef, Regensburg	6
Abbildung 4 Studienpatientin präoperativ mit Amazonen-Syndrom; Quelle: Fotodokumentation, St. Josef, Regensburg.....	8
Abbildung 5 Patientin mit Pectus excavatum und Mammaasymmetrie; Quelle: Ueberreiter et al. (28) mit Genehmigung von Springer Bildrechte verbleiben beim Urheber.....	9
Abbildung 6 Studienpatientin mit tubulärer Brustdeformität und Mammaasymmetrie präoperativ; Quelle: Fotodokumentation, St. Josef, Regensburg	10
Abbildung 7 Die vier Typen der tubulären Brustdeformität; Quelle: von Heimburg (33) mit Genehmigung von Elsevier. Bildrechte verbleiben beim Urheber	11
Abbildung 8 Double-Bubble Phänome; Quelle: Handel (43) - mit Genehmigung von Wolters Kluwer Health, Inc. Bildrechte verbleiben beim Urheber.	15
Abbildung 9 Snoopy Breast Deformität bei 44-Jähriger Patientin; Quelle:Eisenmann-Klein (24) – mit Genehmigung von Springer Nature. Bildrechte verbleiben beim Urheber.....	17
Abbildung 10 Darstellung der Lokation des BIA-ALCL; Quelle: FDA (47).....	18
Abbildung 11 Darstellung der periareolären Technik; Quelle: Hidalgo et al. (60) mit Genehmigung von Wolters Kluwer Health, Inc. Bildrechte verbleiben beim Urheber.	23
Abbildung 12 Darstellung der vertikalen Schnittführung mit Parenchymflap; Quelle: Hidalgo et al. (60) mit Genehmigung von Wolters Kluwer Health, Inc. Bildrechte verbleiben beim Urheber	23
Abbildung 13 Anzeichnung und Ergebnis der invertierten T-Schnittführung; Quelle: Fansa (59) mit Genehmigung von Springer Nature. Bildrechte verbleiben beim Urheber.....	24
Abbildung 14 Thermoplastisches Abdruckverfahren; Quelle: Edsander-Nord et al. (82).....	28
Abbildung 15 Aufteilung des Patientenkollektiv bezüglich der Therapieverfahren; Quelle: Eigene Darstellung	43
Abbildung 16 Schematische Darstellung der Messungen; Quelle: Eigene Zeichnung	46
Abbildung 17 Erhebung des FFp-Parameters nach Breast-V; Quelle: Longo et al. (66) - mit Genehmigung von Wolters Kluwer Health, Inc. Bildrechte verbleiben beim Urheber.	48
Abbildung 18 Darstellung der Maße für modifizierte Breast-V-Formel; Quelle: Angepasst mit deutschen Begriffen nach Atici et al. (125) Rechte verbleiben beim Urheber.	49
Abbildung 19 Canfield Vectra® H2 Kamera und Positionsmatte; Quelle: Eigenes Foto.....	50
Abbildung 20 Schematische Darstellung der Referenzpunkte für Canfield Vectra® H2; Quelle: Eigene Zeichnung.....	51

Abbildung 21 Darstellung der Aufteilung an Diagnosen im Kollektiv als Säulendiagramm; Quelle: Eigene Darstellung	55
Abbildung 22 Boxplot zur Verteilung der Ergebniszufriedenheit bei tubulärer und nicht tubulärer Brustdeformität; Quelle: Eigene Darstellung	62
Abbildung 23 Boxplot zum Vergleich des Areolendurchmessers von Patientinnen mit und ohne Mastopexie (n=34); Quelle: Eigene Darstellung.....	64
Abbildung 24 Boxplot zum Vergleich des Areolendurchmessers von Patientinnen mit und ohne tubulärer Brustdeformität (n=34); Quelle: Eigene Darstellung	65
Abbildung 25 Boxplot zur Verteilung der subjektiven Zufriedenheit; Quelle: Eigene Darstellung.....	67
Abbildung 26 Boxplot zum Therapievergleich bezüglich der objektiven 3D-Volumetrie; Quelle: Eigene Darstellung	69
Abbildung 27 Boxplot zum Therapievergleich bezüglich der Volumendifferenz (Δ) mit Breast-V-Fomel; Quelle: Eigene Darstellung	70
Abbildung 28 Patientin mit kongenitaler Mammaasymmetrie (tubuläre Deformität); Quelle: Eigene Aufnahmen, Fotodokumentation St. Josef, Regensburg und Noisser et al. (127).....	74
Abbildung 29 Patientin mit kongenitaler Mammaasymmetrie (Poland-Syndrom);Quelle: Eigene Aufnahmen, Fotodokumentation St. Josef, Regensburg und Noisser et al. (127).....	74

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1 Einteilung der Mammaasymmetrie anhand von Volumendifferenzen nach Patlazhan et al. (25).....	5
Tabelle 2 Klassifikation der tubulären Brust nach von Heimburg et al. (33)	11
Tabelle 3 Klassifikation der tubulären Brust nach Grolleau et al. (34).....	11
Tabelle 4 Baker-Klassifikation der Kapsel Fibrose modifiziert nach Eisenmann-Klein (24) ..	16
Tabelle 5 Zusammenfassende Gegenüberstellung von Lipofilling und Silikonimplantat	22
Tabelle 6 Ptosisklassifikation nach Regnault (121)	45
Tabelle 7 Einteilung der Narbenqualität (eigene Einteilung).....	45
Tabelle 8 Definition der manuellen Messstrecken für die Volumetrie	46
Tabelle 9 Definition der manuellen Messstrecken weiterer Parameter.....	47
Tabelle 10 Beschreibung und Definition der Referenzpunkte	51
Tabelle 11 Allgemeine Daten über das Kollektiv an Patientinnen	55
Tabelle 12 Anteil verschiedener Patientengruppen am Kollektiv.....	56
Tabelle 13 Ergebnisse der Datenerhebung im Therapievergleich.....	57
Tabelle 14 Ergebnisse der Spearman-Korrelationen objektiver und subjektiver Parameter...	59
Tabelle 15 Ergebnisse Mann-Whitney Test für verschiedene Gruppen bezüglich der Langzeitergebniszufriedenheit	61
Tabelle 16 Spearman-Korrelation mit weiteren erhobenen Parametern	63
Tabelle 17 Ergebnisse des Mann-Whitney Tests zum Vergleich des Areolendurchmessers von Patientinnen mit und ohne Mastopexie bzw. tubuläre Deformität.	64
Tabelle 18 Ergebnisse der subjektivn Zufriedenheit im Therapievergleich.....	66
Tabelle 19 Ergebnisse der objektiven Zufriedenheit im Therapievergleich	68

FORMELVERZEICHNIS

Formel 1 Symmetrieindex (SI) (76).....	47
Formel 2 Breast- V-Formel nach Longo et al. (65) (angepasst mit deutschen Begriffen).....	48
Formel 3 Breast-V-Formel nach Huang et al. (75) für nicht ptotische Brüste (angepasst mit deutschen Begriffen).....	49

1 EINLEITUNG

1.1 Stand der Forschung

1.1.1 Symmetrie und Asymmetrie der Mamma

1.1.1.1 Relevanz der Symmetrie der weiblichen Brust

Die weibliche Brust (lat. Mamma), als paarig angelegtes Organ, spielt eine wesentliche Rolle für die menschliche Silhouette. Im Besonderen konnte gezeigt werden, dass die Symmetrie der weiblichen Brust eine zentrale Bedeutung für das gesamte Erscheinungsbild besitzt und daher besonderer Aufmerksamkeit in der Brustchirurgie bedarf (1). Auch für die Attraktivität einer Frau ist die Brust entscheidend (2). Im Jahr 2011 konnte gezeigt werden, dass Männer, unabhängig von Beziehungsstatus oder Kulturkreis, symmetrische Brüste gegenüber asymmetrischen präferierten, auch wenn diese nur geringgradige Abweichungen aufwiesen. Die Symmetrie der Mamma wurde als ausschlaggebendes Merkmal für Ästhetik und Anziehung identifiziert. Im Gegensatz dazu waren die Präferenzen bezüglich der verschiedenen Brustgrößen nicht so eindeutig. Hier war der Einfluss von Kulturkreis oder Beziehungsstatus deutlich größer (3). Nicht die Größe der Brust ist also entscheidend für die Ästhetik, sondern das Gesamtbild (4), welches im großen Maße von der Symmetrie bestimmt ist. Diese Ergebnisse untermauern die zentrale Bedeutung der Symmetrie der weiblichen Brust in Bezug auf Schönheit und Attraktivität einer Frau.

1.1.1.2 Folgen von Mammaasymmetrie und ethische Bewertung der Korrektur

Zunächst sollte klargestellt werden, dass eine reine Asymmetrie der Brust im Normalfall keine Einschränkung der körperlichen Gesundheit beinhaltet (5). Jedoch können von ausgeprägter Makromastie statische Beschwerden resultieren. Patientinnen klagen typischerweise über Schmerzen im Bereich des Schultergürtels, der oberen Brust- und Halswirbelsäule sowie des Drüsengewebes. An den Auflageflächen der Haut unter der Brust können Ekzeme entstehen. Oftmals haben betroffene Patientinnen eine kyphotische Fehlhaltung in der Brustwirbelsäule, weil das Gewicht der Brust nach venterokaudal zieht. Betroffenen Frauen kann ihre große Brust unangenehm erscheinen, wodurch die Fehlhaltung verstärkt werden kann. Dies kann langfristig auch zu orthopädischen Behandlungsmaßnahmen führen (6). Folglich ist diese Situation bei asymmetrischem Brustwachstum aggraviert.

Jedoch geht die aktuelle Definition von Gesundheit der WHO weit über den rein physischen Aspekt hinaus: „Die Gesundheit ist ein Zustand des vollständigen körperlichen, geistigen und sozialen Wohlergehens und nicht nur das Fehlen von Krankheit oder Gebrechen“ (7).

Vollständige Gesundheit kann also nur durch Wohlergehen im Bereich aller drei Säulen erreicht werden. Inwiefern das geistige und soziale Wohlergehen von Frauen mit Brustasymmetrie beeinträchtigt ist, wird im Folgenden genauer erläutert.

Die Mamma gilt als Symbol der Femininität, Attraktivität, Sexualität und Fruchtbarkeit. Folglich ist eine Deformation dieses Organs mit dem Verlust der genannten Werte verbunden und führt häufig zu einem sozioästhetischen Handicap. Das gesellschaftliche Leben der Betroffenen wird in starkem Maße beeinträchtigt, was sich nicht selten durch psychosexuelle Probleme und Depressionen äußert (8–11). Frauen mit Brustasymmetrie bezeichnen sich selbst oft mit starken Worten wie: „entstellt“, „abnorm“, „missgebildet“ und „unweiblich“. Sie sind beispielsweise beim Finden passender Kleidung oder bei der Teilnahme an sozialen Aktivitäten, wie Schwimmbad- oder Saunaaufenthalten, alltäglichen Einschränkungen ausgesetzt. Außerdem besitzen sie ein vermindertes Selbstwertgefühl in Bezug auf ihr Sexualeben. Bemerkenswert ist darüber hinaus die Geheimhaltung der Brustasymmetrie, die sogar meist bis nach der Korrektur anhält. Oft werde aus Angst vor Spott oder Stigmatisierung in der Gesellschaft nur mit engsten Vertrauten über die chirurgische Brustkorrektur gesprochen (12), was ein weiteres Zeichen für die enorme psychische Belastung der betroffenen Frauen gewertet wird.

In der Regel tritt die Brustasymmetrie erst in der Pubertät in Erscheinung. In dieser Phase sind Jugendliche ausgesprochen vulnerabel und selbstkritisch bezüglich ihres Körpers und darauf bedacht, sich mit ihrer Peergroup zu vergleichen (12). Wenn Teenager die ersten intimen Beziehungen beginnen und ihr Sexualeben entdecken, stehen für Frauen mit Mammaasymmetrie allerdings psychosoziale Probleme, Angst und emotionale Instabilität, wie der Verlust des Selbstwertgefühls, im Vordergrund. Die Folgen sind in vielen Fällen Mobbing und Ausgrenzung, was häufig in Depression mündet (5). Prekär wird die Situation durch die Tatsache, dass die Brustasymmetrie ein sehr intimes Thema ist und junge betroffene Patientinnen aus Schamgefühl gegebenenfalls nicht mit Ihren Eltern darüber sprechen. Die Brustasymmetrie und damit verbunden Probleme behalten die jungen Erwachsenen für sich, wodurch die Konsultation eines Plastischen Chirurgen verzögert werden kann (5,12).

Aufgrund der beschriebenen Beeinträchtigungen haben Frauen mit Brustasymmetrie zum einen eine starke Eigenmotivation (12), zum anderen wird Ihnen auch von Experten empfohlen eine Korrektur der Brustasymmetrie durchführen zu lassen, um sowohl emotionalen als auch sozialen Problemen, wie einer Stigmatisierung, vorzubeugen (5,13).

In mehreren Studien zeigten sich bei betroffenen Frauen eine signifikante Verbesserung der subjektiven psychischen Stabilität und positive Effekte auf ihre Lebensmotivation. Außerdem wird über gesteigertes Selbstwertgefühl, auch in unbekleideten Situationen, berichtet (12,14).

Nach dem ethischen Prinzip des Wohltuns ist es akzeptiert, eine Operation mit dem Ziel der Steigerung des Selbstwertgefühls der Patientin durchzuführen (15). Obwohl die Patientinnen oft minderjährig bei der Brustkorrektur sind, stellt sich oft sogar die gegenteilige Frage: „Ist es ethisch, keine ästhetische Operation bei betroffenen Jugendlichen durchzuführen?“ (16).

1.1.2 Formen kongenitaler Brustdeformitäten mit Mammaasymmetrie

1.1.2.1 Physiologischer Aufbau der Feinstruktur der Brust

Unter kongenitalen Fehlbildungen der Brust versteht man angeborene Malformationen, welche von erworbenen abzugrenzen sind. Erstere sind Thema vorliegender Arbeit. Um die verschiedenen Formen der kongenitalen Mammadeformitäten besser verstehen zu können, wird zunächst der physiologische Brustaufbau beschrieben.

Der Brustdrüsenkörper, das Parenchym, befindet sich im Bereich der 3. bis 6. Rippe (anatomische Varietät möglich). Dieser sitzt auf dem Musculus pectoralis major, dessen Faszie die Trennschicht zwischen Muskel und Drüsengewebe bildet. Das Parenchym der Mamma besteht aus 15-20 lobi (Lappen), die sich wiederum in kleinere lobuli (Läppchen) aufteilen lassen. Durch das Brustparenchym ziehen sich Drüsengänge, welche in die Ductus lactiferi (Ausführungsgänge) übergehen und schließlich unterhalb der Mamille (Brustwarze) in die sinus lactiferi (Milchzisternen) münden. Die Mamille, auch papilla mammae genannt, ist von einer konischen Form geprägt und wird von der pigmentierten Areole (Warzenvorhof) umsäumt (17). Mamille und Areole zusammen werden in der Literatur häufig und auch in dieser Arbeit als Mamillen-Areolen-Komplex (MAK) zusammengefasst (18).

Nach Prantl et al. (19) besitzt die Brust ein komplexes Faszien-system, welches aus einem superfiziellen und einem tiefen Faszienblatt besteht. Ersteres teilt sich auf Höhe der ersten Rippe in ein vorderes und ein hinteres Blatt auf. Das hintere Blatt trennt gemeinsam mit der Muskelfaszie des Musculus pectoralis major das Drüsengewebe vom Muskel und bildet ein Gleitlager. Von der genannten Muskelfaszie entspringen auch die Cooper-Ligamente, welche horizontal durch die Brust verlaufen und in der Dermis münden (19). Entlang der Cooper-Ligamente verlaufen die Blut- und Lymphgefäße, sowie die Nervenleitungsbahnen aus der Tiefe bis zum zentralen Bereich der Mamille (17). Das anteriore superfizielle Faszienblatt existiert nur im kranialen Bereich der Brust und reicht ungefähr bis zum 4. Intercostalraum (19). Die Besonderheit der weiblichen Brust ist die starke Verschieblichkeit. Diese ist dadurch gewährleistet, dass die superfiziellen und tiefen Brustfaszien nicht zur Befestigung der Brust selbst dienen, sondern die Mamma lediglich umhüllen (18). Zur Stabilisation der Unterbrustfalte trägt

der trianguläre Komplex bei. Dieser besteht aus den Muskelsepten von Musculus rectus abdominis, Musculus pectoralis major und der 5. Rippe. Klavikulare Bändern unterstützen den Halt der kranialen Mamma. Darüber hinaus besteht ein radiäres Bandsystem, das ringförmig um das Drüsengewebe liegt und dieses stabilisiert (19).

Eine wichtige anatomische Struktur für die Chirurgie ist das Würinger-Septum. Es enthält die zentrale Blutversorgung der Mamma und ermöglicht dadurch eine sichere Stielung der Brust und des MAK. Das Würinger-Septum ist eine Faszienstruktur, welche den Hauptast der A. mammaria interna bzw. der A. thoracica interna zur Blutversorgung der Brust umschließt (18). Es entspringt aus der pectoralen Muskelfaszie, verläuft laut Würinger et al. (20) auf Höhe der 5. Rippe zur Mamille und enthält außerdem die wichtigste Nervenversorgung der Mamille (20). Phänotypisch ist das Würinger-Septum von starker anatomischer Varietät gekennzeichnet. Die Ausprägung der Gefäße reicht von zentralen, kräftigen bis hin zu mehreren zarten Gefäßen, welche normalerweise über der 5. Rippe verlaufen, wobei auch hier Variationen möglich sind (18). Dadurch ist das Würinger-Septum nicht immer leicht zu erkennen. Dies ist vermutlich auch der Grund, warum diese bedeutende und chirurgisch relevante Struktur erst 1998 von der Forschergruppe der Namensgeberin Elisabeth Würinger et al. (20) beschrieben wurde (18).

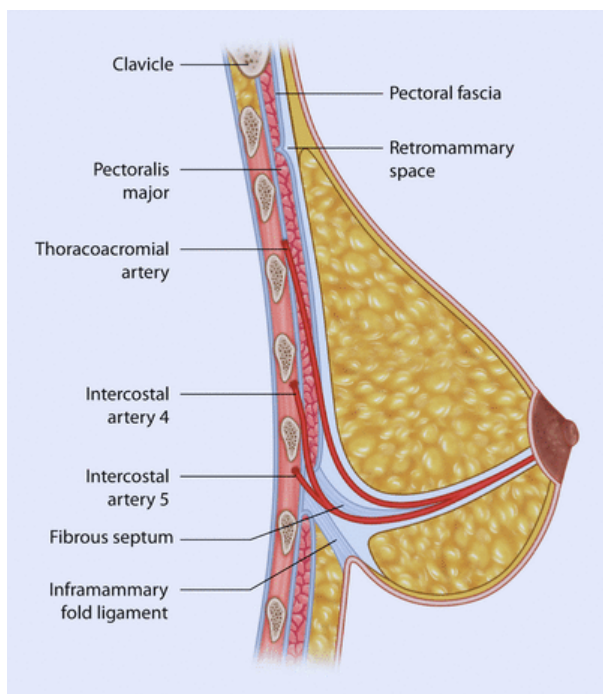


Abbildung 1 Schematische Darstellung des Würinger-Septums (in oberer Abb.1 markiert als „fibrous septum“); Quelle: Palhazi (21) - mit Genehmigung von Springer Nature. Bildrechte verbleiben beim Urheber.

1.1.2.2 Definition Mammaasymmetrie

Die Entwicklung der weiblichen Brust beginnt physiologisch in der Pubertät und wird als Thelarche bezeichnet. Eine Besonderheit der kongenitalen Mammaasymmetrie ist, dass die Phänotypisierung der Deformität nicht bereits bei der Geburt, sondern erst nach der Thelarche in Erscheinung tritt (5,22). Als Ursache wird eine Schädigung des Embryos vermutet (22).

Es ist zu betonen, dass eine gewisse Brustasymmetrie natürlich ist und geringe Volumenunterschiede zwischen rechter und linker Brust fast bei jeder Frau zu finden sind (17,23,24). Hierbei ist meist die Seite der dominanten Hand, also meist die rechte Seite, auch die mit der größeren Brust (24). Im Unterschied dazu ist die offensichtlich erkennbare Mammaasymmetrie jedoch als Deformität zu klassifizieren. Dies kann für die Kostenübernahme vom Versicherungsträger von Relevanz sein, da eine Deformität als medizinische Indikation gilt und somit die Kostenübernahme auch für Folgebehandlungen zu genehmigen ist (17). Relevant ist außerdem der Grad der Belastung für die Patientin durch die Brustasymmetrie. Entscheidend ist auch, wie belastend die Seitendifferenz von der Patientin selbst empfunden wird. Eine weitere medizinische Indikation zur Korrektur liegt vor, wenn durch die einseitige Gewichtsbelastung statische Beschwerden im Bereich der Hals- und Brustwirbelsäule auftreten, die auf die Brust zurückzuführen sind. Man geht davon aus, dass ab einer Gewichts Differenz von 200 g entsprechende Beschwerden auftreten (24). Die Brustasymmetrien wurden in der Studie aus dem Jahr 2020 von Patlazhan et al. (25) anhand des Volumenunterschieds in drei Schweregrade eingeteilt:

Grad	Volumendifferenz
I	< 40 ml
II	40 -150 ml
III	>150 ml

Tabelle 1 Einteilung der Mammaasymmetrie anhand von Volumendifferenzen nach Patlazhan et al. (25)

Generell können Asymmetrien der Brust auch erworben werden, wie zum Beispiel durch Verbrennung oder Brustamputation (26). Erworbene Deformitäten werden in vorliegender Arbeit jedoch nicht berücksichtigt. Das Augenmerk liegt ausschließlich auf kongenitalen Mammaasymmetrien, welche im Folgenden beschrieben werden.

1.1.2.3 Krankheitsbilder und Phänotypen

1.1.2.3.1 Übersicht der wichtigsten Krankheitsbilder der kongenitalen Mammaasymmetrie

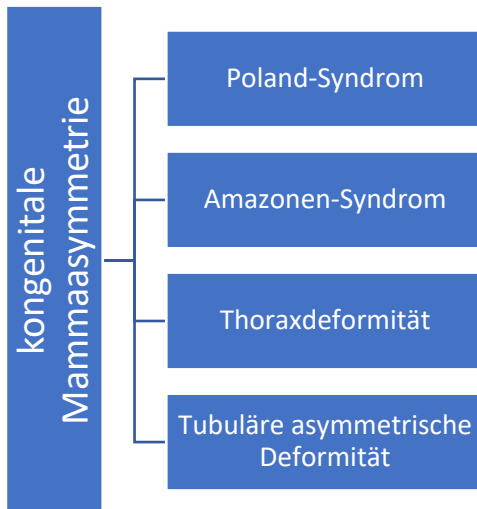


Abbildung 2 Übersicht der wichtigsten Krankheitsbilder der kongenitalen Mammaasymmetrie; Quelle: Eigene Darstellung

Die kongenitale Mammaasymmetrie lässt sich nach Brebant et al. (22) in verschiedene Krankheitsbilder unterteilen: Das Poland-Syndrom, das Amazonen-Syndrom, die Thoraxdeformität und die tubuläre Brustdeformität (22). Es können auch Kombinationen der Fehlbildungen auftreten.

1.1.2.3.2 Poland-Syndrom

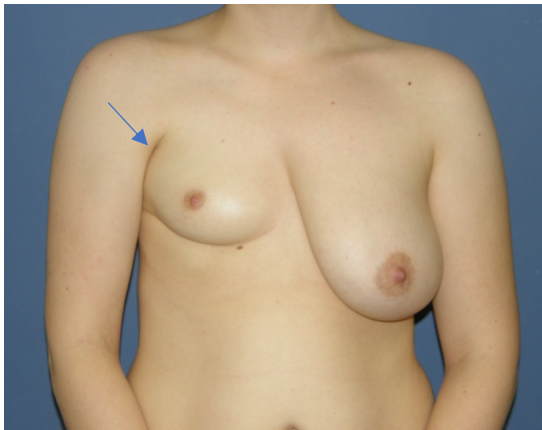


Abbildung 3 Patientin präoperativ mit Poland-Syndrom und unnatürlicher Faltenbildung rechts; Quelle: Fotodokumentation, St. Josef, Regensburg

1841 wurde das Poland-Syndrom erstmals von seinem Namensgeber, Alfred Poland, beschrieben. Der Entdecker beschreibt eine Fehlbildung der Thoraxwand mit ipsilateraler Handfehlbildung (22). Das Poland-Syndrom umfasst eine unterschiedlich stark ausgeprägte, einseitige Entwicklungsstörung der oberen Extremität (24). Typisch ist ein unilaterales Fehlen oder eine unilaterale Hypoplasie der pectoralen Muskulatur, im Besonderen des Pars sternocostalis, und

ipsilaterale Handanomalien. Letztere reichen von minimalen Deformationen über Syndactylie bis hin zur Symbrachydactylie (22,24).

Oftmals gehen auch Thoraxdeformitäten (24) oder die Aplasie weiterer Muskelgruppen im Bereich des Schultergürtels (22) mit dem Poland-Syndrom einher. Bei Frauen ist die Brust auf der ipsilateralen Seite hypoplastisch oder ganz fehlend (22), wodurch eine kongenitale Mammaasymmetrie entsteht.

Ursächlich wird eine embryonale Unterversorgung vermutet. Diese entsteht beispielsweise durch Kinking (Knick- oder Schleifenbildung von Blutgefäßen) im Bereich der Arteria subclavia (22). Es kommt in der 2. bis 5. Embryonalwoche zu einer Hemmungsfehlbildung der Extremitätenknospe, welche starke topographische Nähe zur Milchleiste besitzt. Somit können viele verschiedene Kombinationen an Fehlbildungen im Bereich der Brust- und Thoraxwand, der Brustmuskulatur bis hin zu Arm- und Handdeformitäten entstehen. Bei unilateralem Fehlen der pectoralen Muskulatur kommt es phänotypisch zu einer unnatürlichen Faltenbildung der vorderen Axillarfalte, was in Abb. 3 durch den Pfeil markiert wurde. Bei Frauen ist jedoch die einseitige Hypoplasie der Brust mit nur partieller Ausbildung des Musculus pectoralis häufiger (17).

Die Prävalenz des Poland-Syndroms liegt bei ca. 2:100.000 (22), wobei 80 % der Betroffenen männlich und nur 20 % weiblich sind (17,24). Die Deformität tritt häufiger auf der linken Seite auf und zumeist sporadisch auf. Es sind allerdings auch Fälle mit autosomal-dominanten Erbgängen in Familien bekannt (22).

Therapeutisch muss zur Korrektur der Asymmetrie neben der weiblichen Brust auch der pectoralen Muskulatur besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden. Außerdem ist im Vorfeld eine gynäkologische Untersuchung durchzuführen, um weitere Entwicklungsstörungen auszuschließen. Vor der Operation ist auch ein konservativer Behandlungsversuch mit hormoneller Stimulation möglich (24). Die plastisch-chirurgischen Möglichkeiten der Behandlung des Poland-Syndroms sind vielfältig und umfassen das gesamte Spektrum der Brustchirurgie. Die Optionen reichen von Implantattherapie, ggf. auch Custom-made Implantaten, die Bereiche des Musculus pectoralis einschließen, über Lappen- oder Muskelplastiken bis hin zur autologen Fettgewebstransplantation (Lipofilling) (17).

1.1.2.3.3 Amazonen-Syndrom



Abbildung 4 Studienpatientin präoperativ mit Amazonen-Syndrom; Quelle: Fotodokumentation, St. Josef, Regensburg

Der Name des Amazonen-Syndroms leitet sich vom griechischen Wort für „brustlos“ ab und hat seinen Ursprung in der griechischen Mythologie (27). Man erzählt, dass den Amazonen die rechte Brust entfernt wurde, um eine bessere Handhabung mit Pfeil und Bogen zu erzielen (22) (27), wodurch eine Brustasymmetrie entstand. Synonym werden auch Begriffe wie Anisomastie oder Mammaasymmetrie verwendet. Das Krankheitsbild zeichnet sich unilateral durch eine hypoplastische oder aplastische Brust aus und geht nicht mit anderen Deformitäten einher (22). Als Ursache wird eine einseitige Entwicklungsstörung des Drüsenkörpers vermutet, welche zwischen der 5. und 8. Schwangerschaftswoche auftritt (24).

1.1.2.3.4 Thoraxdeformitäten mit Mammaasymmetrie



Abbildung 5 Patientin mit Pectus excavatum und Mammaasymmetrie; Quelle: Ueberreiter et al. (28) mit Genehmigung von Springer Bildrechte verbleiben beim Urheber

Bei Thoraxdeformitäten unterscheidet man im Allgemeinen zwischen der Trichterbrust (Pectus excavatum - siehe Abb. 5) und der Kielbrust (Pectus carinatum oder Hühnerbrust). Generell treten thorakale Fehlbildungen üblicherweise in Kombination mit muskuloskelettalen Deformitäten der Wirbelsäule, beispielsweise der Skoliose oder einer Malformation des Zwerchfells, auf. Thoraxdeformitäten werden meist erst zum 11. Lebensjahr deutlich erkennbar (24). Hierbei ist zu bemerken, dass die Trichterbrustdeformität zehnmal häufiger als die Kielbrustdeformität in Erscheinung tritt und die Verteilung von Frauen zu Männern 1:3 ist. Ursächlich für beide Krankheitsbilder ist ein übermäßiges Wachstum der parasternalen Rippenknorpel, so dass die Lage des Sternums verschoben wird. Weicht das Sternum nach dorsal, entsteht folglich eine Trichterbrust. Weicht das Sternum nach ventral, formiert sich die Kielbrust. In besonders schweren Fällen kann der Thorax so stark eingeschränkt sein, dass funktionale Störungen auftreten. Dabei handelt es sich typischerweise um kardiopulmonale Probleme durch die eingeschränkten Platzverhältnisse im Thorax (24), wie aus Abb. 5 hervorgeht.

Anhand der Klassifikation in vier Typen lässt sich der Schweregrad des Krankheitsbildes der Trichterbrust einordnen (Typ A-D). Typ A beschreibt eine milde Form ohne funktionelle oder kardiopulmonale Einschränkungen. Typ B definiert sich durch eine psychoästhetisch sehr belastende Form der Deformation, unabhängig von funktionellen Einschränkungen. Die Mischform von Kielbrust und Trichterbrust wird als Typ C oder Pectus arcuatum bezeichnet. Wenn die thorakale Deformität asymmetrischer Ausprägung ist, spricht man von Typ D. In diesem Fall ist die linke Seite meist tiefer als die rechte (24).

Auch bei der Kielbrust wird zwischen verschiedenen Formen unterschieden. Als Typ A wird in diesem Fall der chondrogladioläre Typ bezeichnet, welcher sich vom lateinischen Wort

„gladiolus“ (schwertförmig) ableitet. Phänotypisch erkennt man eine schwert- oder kielförmige Brustvorwölbung im Bereich des kaudalen Sternums. Im Gegensatz dazu wird die Vorwölbung des kranialen Sternums als Typ B oder chondromanubrialer Typ bezeichnet. Typ C stellt ebenfalls die Mischform aus Kiel- und Trichterbrust, Pectus arcuatum, dar. Diese entsteht durch asymmetrisches übermäßiges Wachstum der Rippenknorpel.

Einerseits besteht bei der Kielbrust zwar nur in seltenen Fällen eine funktionelle Einschränkung, da die thorakalen Platzverhältnisse normalerweise nicht verringert werden. Andererseits ist die Kielbrust aber auch deutlich auffälliger und schwierig mit Kleidung zu kaschieren. Deshalb ist der psychosoziale Druck meist höher als bei der Trichterbrust (24).

In der Leitlinie „Autologe Fetttransplantation“ wird die Trichterbrust als Indikation zu entsprechender Therapie gelistet (29).

1.1.2.3.5 Tubuläre Brustdeformität



Abbildung 6 Studienpatientin mit tubulärer Brustdeformität und Mammaasymmetrie präoperativ; Quelle: Fotodokumentation, St. Josef, Regensburg

Historisch beschrieben 1974 Rees und Aston erstmals die „tuberous breast“ (30). Im deutschen Sprachgebrauch sind auch die Bezeichnungen „Schlauchbrust“ oder „Rüsselbrust“ gebräuchlich, um die tubuläre Brustdeformität zu benennen (31). Es handelt sich bei der Fehlbildung um eine unvollständige Ausbildung der Brustdrüse, meist in den unteren Quadranten der Brust (17). Phänotypisch ist die Hypertrophie der Areole besonders auffällig. Darüber hinaus ist insgesamt ein verringertes Volumen des Brustparenchyms, ein horizontal und vertikal verkürzter Hautmantel und eine verringerte Brustbasis erkennbar, wodurch die erhöhte Unterbrustfalte zustande kommt. Die Merkmale können kombiniert und in unterschiedlicher Schwere auftreten (32).

1996 definierten von Heimburg et al. (33) vier Typen der tubulären Brustdeformität:

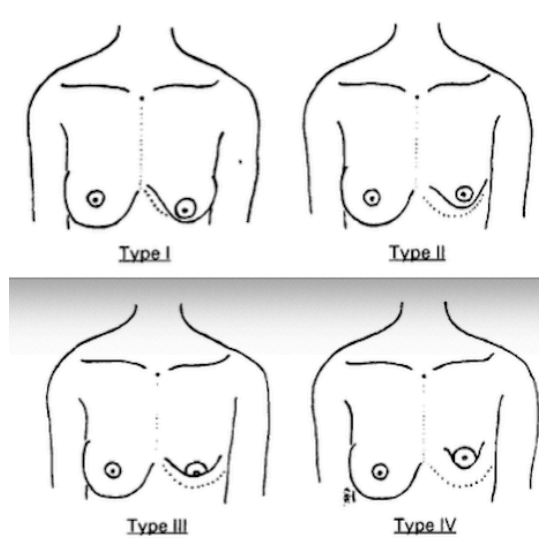


Abbildung 7 Die vier Typen der tubulären Brustdeformität; Quelle: von Heimburg (33) mit Genehmigung von Elsevier. Bildrechte verbleiben beim Urheber

Typ	Beschreibung
Typ I	- Hypoplasie im unteren medialen Quadranten
Typ II	- Hypoplasie im unteren medialen und lateralen Quadranten - Hautmantel ausreichend vorhanden und Areole somit nicht nach unten gerichtet
Typ III	- Hypoplasie im unteren medialen und lateralen Quadranten - Hautmantel nicht ausreichend vorhanden und Areole nach unten gerichtet
Typ IV	- Hypoplasie in allen vier Quadranten - Stark minimierte Brustbasis

Tabelle 2 Klassifikation der tubulären Brust nach von Heimburg et al. (33)

1999 wurde von Grolleau et al. (34) eine weitere Klassifikation der Schlauchbrust veröffentlicht. Sie unterscheidet drei Schweregrade anhand der Hypoplasie in den entsprechenden Quadranten der Brust:

Typ	Beschreibung
Typ I	- Hypoplasie im unteren medialen Quadranten - Der untere laterale Quadrant erscheint überdimensional groß
Typ II	- Hypoplasien beider unteren Quadranten - Areole nach unten gerichtet - Subareoläre Haut ist verkürzt.
Typ III	- Hypoplasie in allen vier Quadranten - Horizontal und vertikal verkürzte Brustbasis

Tabelle 3 Klassifikation der tubulären Brust nach Grolleau et al. (34)

Aufgrund der hohen Dunkelziffer bei milder Ausprägung ist die Verbreitung der tubulären Brustdeformität in der Bevölkerung nicht bekannt. Die tubuläre Mammaanomalie kann unilateral oder bilateral auftreten und ist häufig mit Brustasymmetrie assoziiert (32). Dies wurde auch in einer Studie der Universität Texas mit über 300 Patientinnen gezeigt. 80 % der Patientinnen mit Brustasymmetrie wiesen auch eine tubuläre Komponente auf, wohingegen bei den Patientinnen mit symmetrischer Brust nur 7% eine tubuläre Anomalie zeigten (35).

Die Ätiologie der tubulären Brustdeformität ist immer noch unbekannt. Es ist weder ein Gendefekt noch ein Erbgang bekannt, der dieser Malformation zu Grunde liegt (32).

Die Pathophysiologie der tubulären Brust ist dafür ausführlich in der Literatur beschrieben und mit der Verklebung des superfiziellen und profunden Faszienblattes des Thorax assoziiert. Der gesamte Band- und Faszienapparat ist sehr dicht und wenig elastisch (17,19). Die superfizielle Faszie hat jedoch eine Aussparung im Bereich der Areole (32). Dadurch kommt es beim Brustwachstum in der Pubertät zur Ausbildung eines festen fibrösen Schlauchs rund um die Areole. Das entstehende Drüsengewebe ist dadurch vor allem in der Ausbreitung nach lateral sehr eingeschränkt, weniger jedoch nach ventral. Folglich kommt es zur Herniation des entstehenden Mammaparenchyms in den Bereich des geringsten Widerstands, welchen durch die fehlende oberflächliche Faszie die Areole darstellt. Es kommt zur Hypertrophie des Drüsengewebes im Bereich der Areole und zur Fehlbildung des unteren Brustpols. Die Brustform erscheint somit unnatürlich schlauchförmig (17,19,32).

Differentialdiagnostisch erfordert die Abgrenzung zur Ptosis mammae besonderes Augenmerk (32). Bei der ptotischen Brust sind die Areole und die Ausbreitung des Brustdrüsengewebes im Gegensatz zur tubulären Brust von physiologischer Struktur (19). Eine ptotische Brust bedeutet lediglich einen kaudalisierten MAK, wodurch folglich die Projektion der Brust vermindert (36), und der Mamillen-Jugulum-Abstand vergrößert ist (19,32).

1.1.3 Therapie

1.1.3.1 Relevanz und Zeitpunkt der Therapie

Beim Krankheitsbild der kongenitalen Mammaasymmetrie ist das Ziel, eine Brustsymmetrie herzustellen. Dabei soll nicht nur die Weiblichkeit gestärkt werden, sondern auch das Selbstwertgefühl der betroffenen Frau positiv beeinflusst werden (15). Außerdem ist es Ziel der Operation, die Gesellschaftsfähigkeit der Frau zu steigern, sodass sie an allen sozialen Aktivitäten, wie beispielsweise auch dem Besuch von öffentlichen Schwimmbädern und Saunen, ohne Hemmungen teilnehmen kann (12,14).

Der Zeitpunkt der Korrektur der Brustasymmetrie ist meist im Anschluss an die Diagnose, also in der Pubertät. Wie sich in vorliegender Studie herausstellte, entschieden sich Frauen in Einzelfällen aber auch später noch, den Schritt der Brustkorrektur zu gehen. Generell ist der Therapiezeitpunkt in Anbetracht des ganzen Lebens der Patientin früh, so dass eine langfristige und nachhaltige Lösung von besonderer Bedeutung ist (22).

Auch wenn heutzutage durch plastisch-chirurgische Therapie ein weitgehend symmetrisches Ergebnis erzeugt werden kann, muss die Patientin darüber aufgeklärt werden, dass ein vollständig symmetrisches Ergebnis nicht hergestellt werden kann (17). Im Folgenden werden die zwei häufigsten und konkurrierenden Therapien der kongenitalen Mammaasymmetrie beschrieben: Das Silikonimplantat und die neuere Technik des Lipofillings (Eigenfettgewebstransplantation) (37). Es sind die beiden Therapieoptionen, die im Rahmen dieser Arbeit betrachtet wurden.

1.1.3.2 Alloplastische Mammaaugmentation (Silikonimplantat)

Historisch beginnt die Geschichte der Brustimplantate 1962 in den USA. Damals wurden die ersten Brustimplantate aus Silikon von Corin und Gerow eingesetzt. Problematisch waren die häufigen Gelaustritte, auch Gelbleeding genannt, mit darauffolgenden Fremdkörperreaktionen und Verkalkungen bei dieser ersten Generation der Brustimplantate. Die Entwicklung dünnerer Hüllen in der zweiten Generation ab 1975 konnte das Problem des Gelaustritts nicht beheben. Im Gegenteil, durch die dünneren Hüllen stieg die Anzahl an Rupturen sogar noch an. 1985 wurden stabilere Hüllen, oftmals mit texturierten Oberflächen und somit erhöhter Reißfestigkeit, entwickelt, welche die dritte Generation bilden und die Anzahl Rupturen deutlich senken konnten. Durch die Elimination der Flüssigkeitsanteile der Silikonpolymere konnten die Fälle von Gelbleeding verringert werden.

Ein weiterer Entwicklungsschritt der Brustimplantate war 1978 die Beschichtung mit Polyurethanschaum, wodurch die Fälle von Kapselbibrose zunächst vermeintlich zurückgingen.

Durch die Resorption der Beschichtung im Laufe der Jahre, stieg das Risiko einer Kapselbildung jedoch nach ca. zehn Jahren wieder an (24). Die Gefahrenklasse des Brustimplantats als Medizinprodukt wurde 2003 durch die Kommission der Europäischen Gemeinschaften von Klasse II auf Klasse III erhöht. Somit unterliegt das Brustimplantat seither strengeren Qualitätskontrollen (38).

Es gibt verschiedene Arten von Brustimplantaten, wobei die Grundsubstanz der Hülle immer aus Silikon besteht. Diese kann darüber hinaus glatt oder texturiert und ggf. mit Polyurethan beschichtet sein (24). Die Beschichtung steht in Zusammenhang zur gewählten Form. Man unterscheidet anatomische (tropfenförmige) Implantate von runden. Bei Ersteren wird eine texturierte Oberfläche verwendet, um eine bessere Verbindung zum umliegenden Gewebe zu gewährleisten. Eine glatte Oberfläche hingegen findet sich typischerweise bei runden Implantaten. Diese zeichnen sich durch eine symmetrische Form aus. Eine Drehung der Prothese im Implantatlager wäre von außen nicht ersichtlich und optisch unerheblich.

Da in Europa ein größerer Fokus auf natürlichem Aussehen liegt als in den USA, lässt sich die Dominanz von texturierten anatomisch geformten Brustimplantaten in Europa einfach erklären (39).

Ein weiterer Implantattyp ist die Expanderprothese. Sie besitzt zwei Lumina. Die äußere Kammer ist mit Gel gefüllt und die innere mit physiologischer Kochsalzlösung. Letztere kann von außen über ein Ventil schrittweise gefüllt werden, so dass der Hautmantel langsam gedehnt wird. Bereits während der Operation findet die erste Füllung der Innenkammer statt. Danach wird schrittweise Volumen nachgefüllt und ungefähr drei Monate abgewartet, bis die gedehnte Haut sich stabilisiert hat. Anschließend kann die endgültige Form festgelegt werden und gegebenenfalls auch Volumen entnommen werden, um eine lockere und natürliche Brustbeschaffenheit zu erzielen. Das Ventil wird anschließend entfernt. Diese Prothese eignet sich bei einem straffen Hautmantel, da dieser nach und nach gedehnt werden muss (24). Die Füllung besteht heutzutage normalerweise aus physiologischer Kochsalzlösung (24). Anderen Inhalten wie beispielsweise Hydrogel oder eine Füllung auf Sojabasis wurde 2000 wegen erhöhten Ruptur- und Schwellungsraten die Zulassung entzogen (40). Außerdem konnte die Gewebeverträglichkeit der Hydrogele nicht ausreichend bewiesen werden (41).

Bei der Lage des Implantats wird zwischen der epi- und der subpektoralen Lokation unterschieden. Erstere bedeutet, dass das Implantatlager unter dem Drüsengewebe, aber über der pectoralen Muskulatur und deren Faszie, geschaffen wird. Diese Lage kommt der anatomischen Gegebenheit der Brustdrüse am nächsten. Das Implantatfach kann in diesem Fall über einen periareolären, axillären oder inframammären Zugang geschaffen werden. Nachteil der

epipectoralen Lage ist die größere Wahrscheinlichkeit der Sichtbarkeit und Spürbarkeit des Brustimplantats, da es im Vergleich zur subpectoralen Variante näher an der Oberfläche liegt. Außerdem wird die Sichtbarkeit von Mammakarzinomen in bildgebenden Verfahren reduziert (42).

Bei der subpectoralen Lage befindet sich das Implantat unter dem Musculus pectoralis major, aber auf dem Musculus pectoralis minor und der Thoraxwand. Möglich Zugänge zur Einbringung sind periareolär, inframammär oder lateral von axillär. Positiv anzumerken ist, dass die Prothese durch die muskuläre Bedeckung deutlich weniger sicht- und spürbar ist. Allerdings gelten ptotische Brüste, wegen der Gefahr der Entstehung eines Double-Bubble Phänomens (siehe Abb. 8), als relative Kontraindikation für die subpectorale Lage von Brustimplantaten (42).

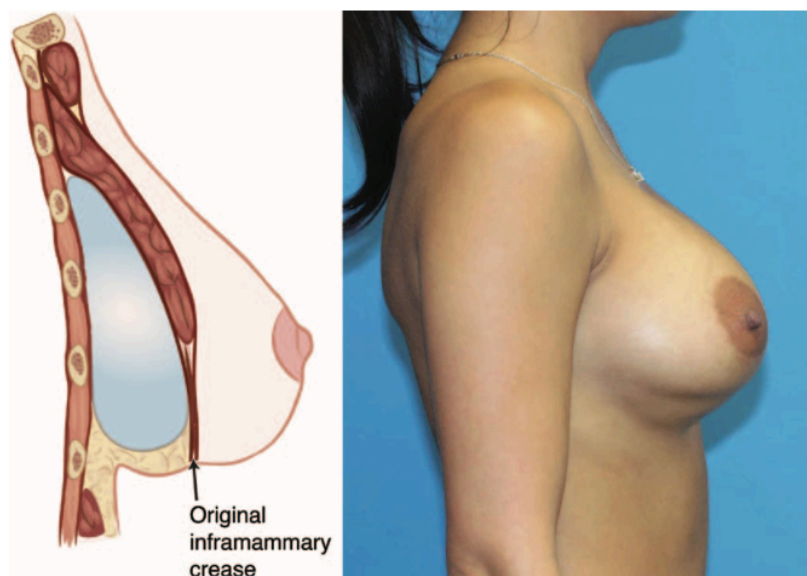


Abbildung 8 Double-Bubble Phänome; Quelle: Handel (43) - mit Genehmigung von Wolters Kluwer Health, Inc. Bildrechte verbleiben beim Urheber.

Bei der subpectoralen Lage befindet sich die Prothese immer unter der pectoralen Muskelfaszie, welche an ihrer Oberseite den Kontakt zur Dermis behält. Eine Double-Bubble Deformität kann entstehen, wenn beispielsweise das Implantatlager zu weit kaudal angelegt wurde oder die Patientin anatomische Prädispositionsfaktoren besitzt, wie es zum Beispiel bei der tubulären Brustdeformität durch das Defizit im unteren Brustpols der Fall ist. So bleibt die ursprüngliche Unterbrustfalte (in Abb. 8 als „Original inframammary crease“ bezeichnet) kranial zur neu geschaffenen bestehen und es entsteht ein Double-Bubble Phänomen (siehe Abb.8) (43).

Als weitere Komplikationen von Brustimplantaten sind Kapsel fibrosen und Verkalkungen bekannt. Um erstere einzuteilen, wird im klinischen Alltag üblicherweise die Baker-Klassifikation verwendet:

Grad	Beschreibung
Grad I	Implantat: Nicht fühlbar Konsistenz: Entspricht dem Brustdrüsengewebe
Grad II	Implantat: Fühlbar, aber nicht sichtbar Konsistenz: Weniger weich als physiologisches Brustdrüsengewebe
Grad III	Implantat: Deutlich fühlbar und sichtbar Konsistenz: Deutlich härter als physiologisches Brustdrüsengewebe
Grad IV	Implantat: Disloziert Konsistenz: Hart und häufig schmerzhaft

Tabelle 4 Baker-Klassifikation der Kapsel fibrose modifiziert nach Eisenmann-Klein (24)

Laut Eisenmann-Klein (24) kann die Kapsel fibrose nicht komplett verhindert werden, jedoch können texturierte Implantate, eine submuskuläre Platzierung, Kochsalzlösung als Füllmaterial und Implantatmassage bei glatter Oberfläche die Neigung zur Kapsel fibrose verringern. Eine weitere unerwünschte Komplikation ist die Implantatdislokation, welche durch Kapsel fibrose begünstigt wird, weil der Fremdkörper durch unregelmäßige Schrumpfung und daraus resultierende Formveränderung leichter aus dem Implantatlager herausgleiten kann (24).

Darüber hinaus können Implantatrupturen oder -defekte zu sogenanntem „Ripping“, also Faltenbildung unter der Haut, führen. Besonders bei periareolarem Zugang besteht das Risiko einer Sensibilitätsstörung oder im Extremfall einer Mamillentrophie. Es sind sowohl Hyposensibilität durch Nervenverletzungen als auch Hypersensibilität durch starke intraoperative Dehnung möglich. Bei anderen operativen Zugängen sind diese Folgen jedoch unwahrscheinlich.



Abbildung 9 Snoopy Breast Deformität bei 44-Jähriger Patientin; Quelle: Eisenmann-Klein (24) – mit Genehmigung von Springer Nature. Bildrechte verbleiben beim Urheber.

Als Spätkomplikationen wird in der Literatur die „Snoopy breast“ (24) angeführt (siehe Abb.9). Dabei handelt es sich um das Absacken des Drüsenkörpers beispielsweise durch Erschlaffung des Hautmantels, während die Position des Brustimplantats unverändert bleibt. Folglich ist die Brustwarze verschoben und daher nicht mehr der Punkt der höchsten Projektion (siehe Abb. 9). Diese Komplikation könnte durch eine Mastopexie (Bruststraffungsoperation) behoben werden (24).

Nachteilig an Brustimplantaten im Vergleich zu anderen Methoden sind die häufigeren postoperativen Kontrolluntersuchungen (44). Die Ergebnisse der Studie von Brown et al. (45) zeigen außerdem, dass Implantate bei der Vorsorgeuntersuchung mittels Mammographie sehr gefährdet sind, beschädigt zu werden oder Schmerzen zu verursachen. Außerdem können sie eine verzögerte Tumordetektion begünstigen, worüber die Patientin aufzuklären ist (45). Bei kongenitaler Mammaasymmetrie, sollte beachtet werden, dass Implantate im Laufe des Lebens gewechselt werden müssen. Da die Patientinnen die Prothese meist in jungen Jahren erhalten, ist bei der Therapie der kongenitalen Mammaasymmetrie mittels Implantats zu bedenken, dass mehrere Wechsel, und somit zukünftige Operationen, im Laufe des Lebens zu erwarten sind. Sollte die asymmetrische Brust nur unilateral mit einem Implantat ausgeglichen werden, bleibt eine Asymmetrie im Tastbefund erhalten (22).

Aktuell werden pro Jahr in Deutschland ca. 60.000 Brustimplantate eingesetzt (39), wobei weltweit eine Größe von 200-300 ml Volumen bevorzugt wird (24). Das Silikonimplantat eignet sich im Vergleich zur autologen Fetttransplantation laut der 2020 veröffentlichten Studie von Deschler et al. (46) eher für größere Volumina (46).

Brustimplantate und vor allem solche mit Makrotexturierung sind in den letzten Jahren wegen vermuteter Tumorassoziation in Verruf geraten. Dieser Sachverhalt wird bis heute in der Forschungsgemeinde kontrovers diskutiert. Im Folgenden wird eine kurze Zusammenfassung zu dieser Debatte gegeben: 2011 bemerkte die U.S. Food and Drug Administration (FDA) einen möglichen Zusammenhang zwischen Brustimplantaten und der Entwicklung eines anaplastischen Großzellularlymphoms (ALCL = Anaplastic large-cell lymphoma) (47). 2016 definierte die World

Health Organization das „Breast implant–associated anaplastic large-cell lymphoma (BIA-ALCL)“ als eigene Klasse der reifen T-Zell- und natürlichen Killerzell-Neoplasien (48). BIA-ALCL ist kein Mammakarzinom, sondern eine Unterform des Non-Hodgkin Lymphoms, welches ein Karzinom des Immunsystems darstellt. Typischerweise wird BIA-ALCL an der Narbe und in Seromen (Flüssigkeitsansammlung) in der Nähe des Implantats gefunden und durch Herausnehmen des Implantats und Entfernung des Umgebenden Narbengewebes erfolgreich behandelt. Nur in seltenen Fällen breitet sich das Lymphom systemisch aus und muss dann mit Chemotherapie und Bestrahlung behandelt werden. Es ist wichtig hervorzuheben, dass das allgemeine Risiko an einem BIA-ALCL zu erkranken als niedrig eingestuft wird. Als Symptome des BIA-ALCL werden anhaltende Schwellungen und Schmerzen im Brustbereich beschrieben, welche entweder sehr früh nach der Operation oder erst Jahre später in Erscheinung treten können. Oft gehen die Beschwerden mit einem Serom einher (47). Die Lokation des BIA-ALCL wird in folgender Abbildung verdeutlicht:

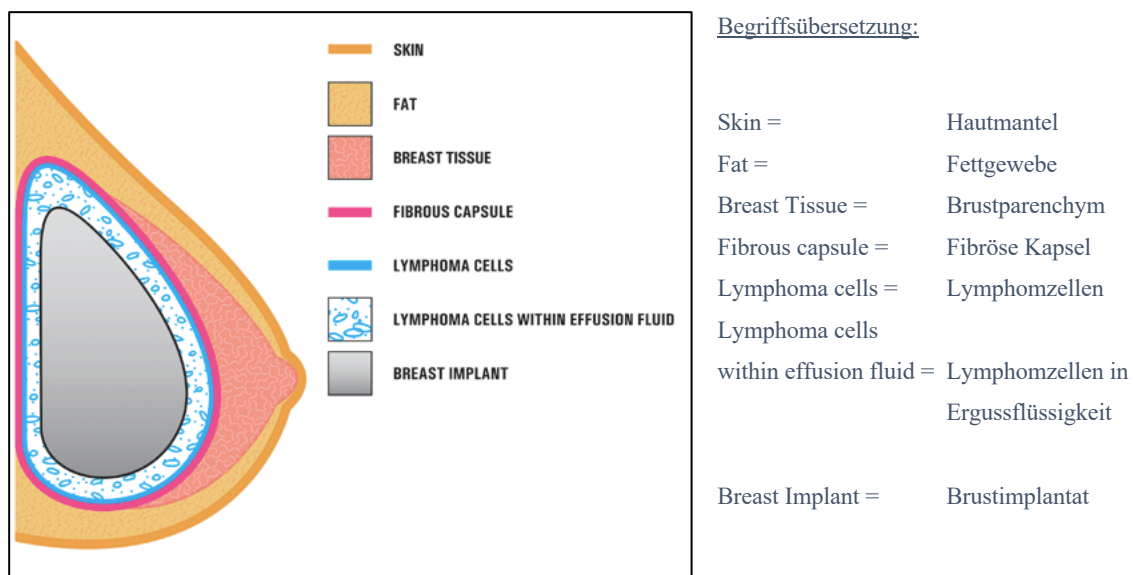


Abbildung 10 Darstellung der Lokation des BIA-ALCL; Quelle: FDA (47)

Die Zellen des Lymphoms befinden sich zwar in der Nähe des Brustimplantats, jedoch nicht im eigentlichen Brustgewebe. Im Bereich um die Prothese bildet sich fibröses Narbengewebe und in manchen Fällen zusätzlich eine Flüssigkeitsansammlung (Serom) darunter. An diesen beiden Lokalisationen sammeln sich besagten Zellen meistens an (47). In der Studie von Atlan et al. (49) wurde gezeigt, dass die Oberflächenstruktur des Implantats einen direkten Effekt auf die Narben- und Kapselbildung hat. Eine stärkere Texturierung der Prothese führt zu stärkerem Einwachsen in das Brustgewebe, also einer erhöhten Narben- und Kapselbildung und somit auch mehr Halt im Gewebe (49). Darüber hinaus haben Loch-Wolkinson et al. (50) 2017 einen signifikanten Zusammenhang zwischen Implantaten mit Makrotexturierung und der

Entstehung eines ALCL in Australien und Neuseeland festgestellt (50). Dieser Zusammenhang wird ein Jahr später von de Boer et al. (51) unterstützt, wobei die Autoren darauf hinweisen, dass das absolute Risiko, ein BIA-ALCL zu entwickeln, immer noch als gering eingestuft wird (51). Letzteres bestätigt auch die 2020 publizierte Studie von Prantl et al. (52), in der generell eine geringe Inzidenz an ALCL und keine signifikante Assoziation zu Brustimplantaten gefunden wurde (52). Groth und Graf vermuten eine Kombination aus texturierten Brustimplantaten, bakterieller Verunreinigung und genetischer Disposition als Ursache für BIA-ALCL (53). Aktuell wird der Zusammenhang zwischen Brustimplantaten und ALCL noch kontrovers diskutiert. Die FDA empfiehlt daher, dass betroffenen Patientinnen weiterhin Unterstützung und routinemäßige Kontrolluntersuchungen angeboten werden sollten (47).

1.1.3.3 Autologe Fetttransplantation (Lipofilling)

V. Czerny führte 1893 die erste Brustrekonstruktion in Heidelberg durch. Er transplantierte ein Lipom vom Rücken einer Patientin in ihre durch Tumorsektion verkleinerte Brust. In den folgenden Jahrzehnten wurden neben den immer wiederkehrenden Fetttransplantationen auch Paraffininjektionen versucht. Substanzen wie Ivalon (Polyvinyl-Alkohol), Polystan (Polyäthylen), Etheron (Polymythan) und Hydron (Polyglycomethacrylat) hatten eine spongiöse Beschaffenheit. Alle diese Substanzen scheiterten wegen Unverträglichkeitsreaktionen (24).

1995 wurde die Liposuktion von Fischer (54) eingeführt. Daraufhin wurde das so gewonnene Eigenfett auch für Augmentationen verwendet (55).

Im Folgenden wird die autologe Fetttransplantation der weiblichen Brust anhand der S2k-Leitlinie für autologe Fetttransplantation (29) und Zusatzinformationen anderer Quellen beschrieben. Dieser operative Eingriff besteht definitionsgemäß aus mehreren Teilschritten. Zunächst wird das Fettgewebe entnommen, welches verarbeitet und anschließend transplantiert wird. Die adäquate Nachsorge stellt den letzten Schritt der autologen Fetttransplantation dar (29).

In dieser Arbeit relevante Indikationen für den Eingriff sind kongenitale Brustfehlbildungen und Volumenaufbau der Brust. Neben den allgemeinen Kontraindikationen wie beispielsweise Dismorphophobie, unrealistischer Erwartungshaltung oder externer Motivation gibt es auch spezielle Kontraindikationen. Dazu zählen Schwangerschaft und Stillzeit, akutes Infektionsgeschehen oder akute maligne Grunderkrankung in Spender- oder Empfängerregion. Eine schwere Gerinnungsstörung gilt als relative Kontraindikation. Es ist zu beachten, dass bei positiver Familienanamnese für Brustkrebserkrankungen oder BRCA 1/2 Mutation eine besonders strenge Indikationsstellung durchzuführen ist. Selbiges gilt für Personen mit Immunsuppression oder starkem Nikotinabusus (29). Sollte es sich um eine große Volumenerweiterung

handeln, kann die Vordehnung der Haut an der Empfängerstelle sinnvoll sein, um gute Ergebnisse zu erzielen. Die kann beispielsweise über einen externen Expander (Brava) erfolgen, welcher präoperativ getragen wird (22,56).

Der erste Schritt des Eingriffs ist die Entnahme an der Spenderstelle. Bei der Auswahl der Spenderstelle ist auch der Wunsch der Patientin zu berücksichtigen (22). Zur Vorbereitung der Liposuktion soll Tumeszenzlösung an den Spenderstellen infiltriert werden (29). Diese besteht aus Lidocain und Adrenalin in 0,9 % NaCl-Lösung (57) und wurde von Klein (58) als Optimierung der Liposuktion etabliert. Ziel ist es weniger Blut und mehr Fett bei der Absaugung zu gewinnen (55). Der Tumeszenzlösung sollte nach aktuellem Stand der Leitlinie ein vasokonstriktorisches Mittel und ein Lokalanästhetikum beigefügt werden (29). Der Gedanke hinter der Wasserstrahlassistierten Liposuktion ist es, die Anwendung sanfter und weniger traumatisch zu gestalten. Der Wasserstrahl selbst verrichtet die Hauptarbeit des Herauslösens der Adipozyten aus dem Gewebsverband. Mit der Absaugkanüle soll lediglich die Suspension aus Spülflüssigkeit und Fett abgesaugt werden (28). Die Qualität der entnommenen reifen Adipozyten und deren Vorläuferzellen (Adipose tissue derived mesenchymale stem cells =ASCs) ist besonders relevant für den Erfolg des Transplantats (22). Daher sind bei der Entnahme zu enge Lumina der Kanülen, zu starker Sog und Blutbeimengungen zu vermeiden, um eine schonende Gewinnung des Zelltransplantats zu erreichen (29). Die Lipoaspiration wird mit Hilfe von Vakuumpumpen oder -spritzen durchgeführt, wobei der verwendete Unterdruck -0,5 bis max. -0,55 bar nicht überschreiten darf. Die Instrumente für die Fetttransplantation reichen von handelsüblichen bis hin zu speziellen Kanülen (29). Nach der Entnahme muss das gewonnene Zellmaterial aufbereitet werden. Hierbei geht es besonders um die Selektion der intakten Adipozyten und deren Vorläuferzellen (ASCs). Dies sollen von Blutbestandteilen und beschädigten Fettzellen separiert werden. Üblicherweise wird hierfür die Zentrifugation genutzt. Alternativ werden Filtration oder Sedimentation eingesetzt (29).

Im dritten Schritt erfolgt die Transplantation des Eigenfettes an die Empfängerstelle. Hierfür werden kleine Stichinzisionen mit ca. 2 mm Durchmesser mit Hilfe eines Skalpells oder einer dicken Hohlkanüle in der Empfängerregion vorgenommen. Für eine gleichmäßige Verteilung des einzubringenden Volumens sind mehrere Stichinzisionen nötig. Im Bereich der Brust ist darauf zu achten, dass die Stichinzisionen das Drüsengewebe nicht beschädigen. Das Fettzelltransplantat sollte vorsichtig und portionsweise in verschiedenen Schichten über stumpfe, dünne Kanülen abgegeben werden (29).

Letzter Schritt der autologen Fetttransplantation ist die Nachsorge. Im Brustbereich wird ein elastischer Verband angelegt, der so angepasst ist, dass kein Druck auf die Fettzelltransplantate

ausgeübt wird. Es sollte zunächst ein BH ohne Bügel getragen werden. An der Spenderstelle sollte nicht massiert werden und es ist ein Kompressionsmieder anzulegen. Außerdem ist körperliche Schonung nach der Operation zu empfehlen (29).

Es gibt zwei wesentliche tumorbezogene Risiken, die bei der autologen Fetttransplantation berücksichtigt werden sollten. Zum einen könnte die Darstellung und somit die Erkennung eines Mammakarzinoms nach der Transplantation von Fettzellen mit Hilfe von bildgebenden Verfahren erschwert sein. Daher sollte besonders die Brustkrebsfrüherkennung besonders von BRCA 1/2-positiven Patientinnen nach der autologen Fetttransplantation individuell angepasst werden. Zum anderen könnte die Entstehung eines Tumors durch die mittransplantierten mesenchymalen Stammzellen (ASCs) begünstigt werden, wofür es jedoch bisher keine Evidenz gibt (29).

Neben den üblichen Komplikationen bei Operationen wie beispielsweise Infektionsrisiko, Bluterguss, Schwellung, Narbenbildung und Sensibilitätsstörungen können beim Lipofilling der weiblichen Brust in Einzelfällen Serome, Fettembolien, Kalzifikationen und Ölzysten auftreten. Im Bereich der Spenderstelle können Ödeme, Hämatome, Sensibilitätsstörungen und Konturunregelmäßigkeiten durch die Liposuktion auftreten.

Postoperativ kann sich das eingebrachte Volumen nochmal um 10-50 % verringern. Zur Verlaufskontrolle empfiehlt die Leitlinie folgende Verfahren: 3D-Oberflächenscan, Sonographie, Fotodokumentation und MRT. Außerdem sollte bei der Planung beachtet werden, dass bei größeren Volumina ein stufenweises Vorgehen in mehreren Sitzungen anzuraten ist, da eine Überkorrektur häufiger zu Fettgewebnekrosen führt (29).

Der Fettgewebstransfer wird im Vergleich zum Implantat als langfristige und nachhaltige Lösung beschrieben, weil kein Fremdkörper eingebracht wird, welcher früher oder später gewechselt werden muss (22). Es wird körpereigenes Material transplantiert. Die Langfristigkeit der Therapie ist besonders für das Patientenkollektiv in vorliegender Studie relevant, weil bei Patientinnen mit kongenitaler Mammaasymmetrie zum Zeitpunkt der Therapie der Großteil ihres Lebens noch vor ihnen liegt und daher eine Langzeitlösung von besonderer Bedeutung ist. Lipofilling eignet sich im Vergleich zur Implantattherapie laut der 2020 veröffentlichten Studie von Deschler et al. (46) eher für kleinere bis mittlere Volumina (46).

1.1.3.4 Therapievergleich

Zusammenfassend stellt folgende Tabelle einen Vergleich von Lipofilling und Implantat dar:

	Lipofilling	Implantat
Sitzungen	Meist mehrere	Meist eine
Komplikationen	Ölzysten, Fettnekrosen	Kapselfibrose, BIA-ALCL
Krebsvorsorge	Leicht bis mäßig erschwert	Deutlich erschwert
Volumen	Klein bis mittel (46)	Mittel bis groß (46)
Besonderheit	Eigenfett	Fremdkörper
Nachhaltigkeit	Ja (22)	Nein, Wechsel langfristig nötig (22)
BMI	Spenderareale nötig (BMI darf nicht zu niedrig sein)	Irrelevant

Tabelle 5 Zusammenfassende Gegenüberstellung von Lipofilling und Silikonimplantat

1.1.3.5 Mastopexie und Mammareduktionsplastik

Die Mastopexie (Bruststraffung) und die Mammareduktionsplastik (Brustverkleinerung) sind grundsätzlich in weiten Teilen ähnliche Operationen. Bei der Mastopexie geht es vor allem um eine Kanalisierung des MAK und eine neue Formgebung der Brust. Dabei wird lediglich überschüssige Haut entfernt. Im Gegensatz dazu geht man bei der MRP noch einen Schritt weiter und reseziert auch Fett- und Drüsengewebe. Die Indikation wird demnach bei stark übergewichtigen Mammae gestellt, die der Bruststraffung hauptsächlich bei ptotischen Brüsten. Wird die Mastopexie gleichzeitig mit einem Volumenaufbau kombiniert, spricht man von einer Augementationsmastopexie (17,59).

Für Mastopexie und MRP gibt es zahlreiche Operationsmethoden. Im Folgenden wird auf die drei Techniken eingegangen, die im Caritas Krankenhaus St. Josef in Regensburg aktuell praktiziert werden. Sie lassen sich anhand ihrer Narbe unterscheiden: periareolär, vertikal und „inverses T“ (17). Die Techniken können teilweise kombiniert werden, worauf in dieser Arbeit nicht näher eingegangen wird. Durch die operative Schnittführung verschafft sich das OP-Team Zugang zur Brust und die Möglichkeit zur Straffung der Haut. Ein davon unabhängiger Teil der Operation ist die Stielung der Mamille. Dabei ist die individuelle Durchblutungssituation der Brust zu beachten. Als Leitstruktur kann die Würingerfaszie dienen (siehe Kapitel 1.1.2.1 Physiologischer Aufbau und Feinstruktur der Brust). Nur in Ausnahmefällen wird eine freie Transplantation des MAK vorgenommen (59); vermutlich, da das Risiko von Nekrosen und Sensibilitätsstörungen hierbei deutlich erhöht wird.



Abbildung 11 Darstellung der periareolären Technik; Quelle: Hidalgo et al. (60) mit Genehmigung von Wolters Kluwer Health, Inc. Bildrechte verbleiben beim Urheber.

Bei der auch als „circumareolär“ oder „Donut“ bezeichneten periareolären Technik wird die Schnitfführung, wie aus Abb.11 hervorgeht, lediglich um die Areole gelegt (60). Die periareoläre Schnitfführung ist vor allem für kleinere Straffungen oder Reduktionen, tubuläre Deformitäten oder zum Ausgleich von MAK Asymmetrien geeignet (59). Die Operationstechnik wird nur bis Ptoisgrad I empfohlen (60). Bei größeren Positionsverlagerungen des MAK besteht das Risiko zu hoher Spannung auf der periareolären Narbe und folglich postoperativ die Gefahr der Areolenverbreiterung (59). Als Nahttechnik wird mittlerweile vom reinen Umnähen der Areole abgeraten und die sogenannte “Wagon-wheel“ Technik empfohlen. Durch die wagenradartig Nahttechnik wird Spannung am Wundrand zu reduziert und die Areole an ihrem neuen Platz stärker befestigt (60).

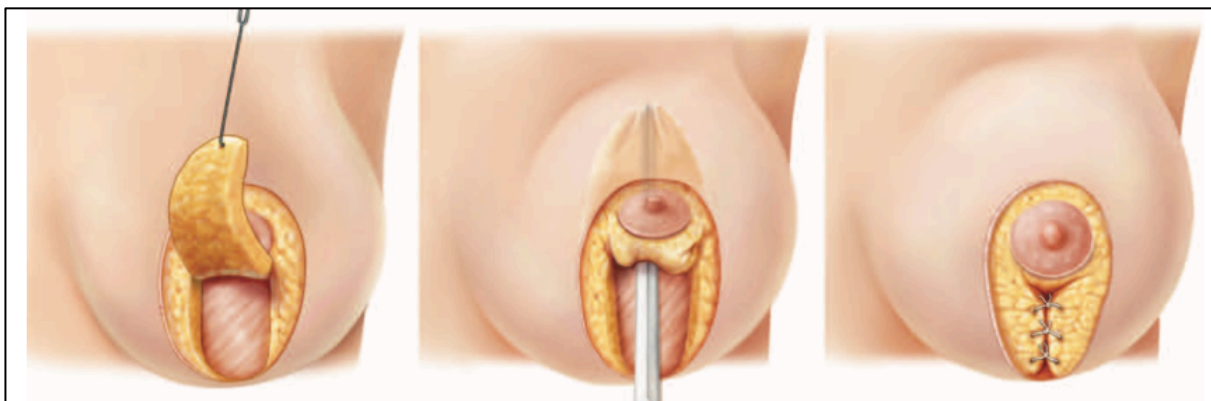


Abbildung 12 Darstellung der vertikalen Schnitfführung mit Parenchymflap; Quelle: Hidalgo et al. (60) mit Genehmigung von Wolters Kluwer Health, Inc. Bildrechte verbleiben beim Urheber

Die vertikale Schnitfführung (Abb. 12) wird auch als narbensparende Technik (59) oder Technik von Lejour (17) bezeichnet. Das Kernelement der Methode beruht auf der ausgedehnten Hautunterminierung der beiden unteren Quadranten mit kompletter Ablösung des Brustdrüsenkörpers. Daraufhin kann der Hautmantel um das neugeformte Brustparenchym positioniert

werden. Hierbei kann mehr Haut entfernt werden als bei der rein periareolären Technik (60). Die MAK-Position kann hierbei effektiver kranialisiert werden und es besteht auch weniger Hautspannung als bei der Donut-Technik. Daher wird die vertikale Technik bis zu Ptosisgrad III empfohlen (60). Nachteil der vertikalen Schnittführung ist das Risiko, dass die Länge zwischen Mamille und Unterbrustfalte zu groß bleibt oder ein „dog ear“ (Hautüberschuss) bestehen bleibt. Außerdem kann sich die vertikale Narbe verbreitern, da sie die viel Spannung aufnimmt (59). In Abb. 12 ist die vertikale Schnittführung schematisch dargestellt. Als Besonderheit wurde hier noch ein Parenchymflap durchgeführt (mittiges Bild), um das Volumen vom unteren in den oberen Brustbereich zu verlagern und so die Formgebung der Brust zu verbessern (60).

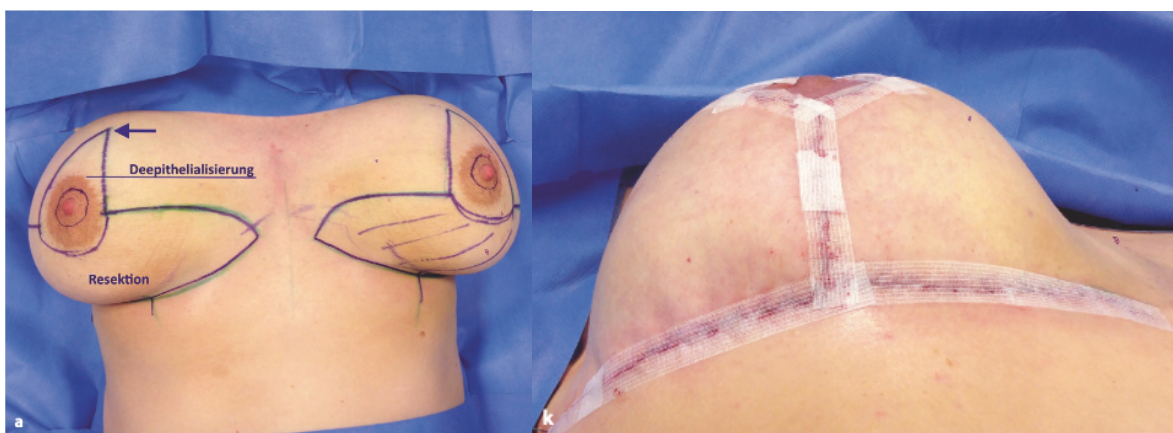


Abbildung 13 Anzeichnung und Ergebnis der invertierten T-Schnittführung; Quelle: Fansa (59) mit Genehmigung von Springer Nature. Bildrechte verbleiben beim Urheber.

Die T-Schnitttechnik oder auch „inverses T“, Ankerschnitt bzw. „Wise-Pattern“ genannt, bietet die meisten Möglichkeiten bei der Neuformung der Brust (59). Wie in Abb. 13 erkennbar kann hierbei kann der MAK hierbei passend positioniert werden und auch der Abstand von MAK zur Unterbrustfalte kann angepasst werden, ohne dass dabei „dog ears“ entstehen. Nachteilig ist die zusätzliche Narbe durch die erweiterte Schnittführung, was auch das Risiko der Wundheilungsstörung vergrößert. Trotzdem ist die T-Technik durch ihre große Bandbreite an Möglichkeiten sehr beliebt (59). Sie wird besonders bei Patientinnen mit stärkerer Ptosis (Grad II-III) oder nach starkem Gewichtsverlust und somit viel überschüssigem Hautmantel angewandt (60).

Mastopexie und MRP können neben den üblichen OP-Risiken auch spezielle Komplikationen mit sich bringen. Eine Langzeitkomplikation vor allem bei der periareolären Technik sind unschöne, verbreiterte Narben um die Areole oder eine Entrundung der Areole. Beide werden begünstigt durch spannungslastige Wundverschlüsse oder kleinere Wundheilungsstörungen, die beispielsweise durch Reaktionen auf das Nahtmaterial ausgelöst werden können (59). Laut

Gruber et al. (61) sind verbreiterte Areolen eine unerwünschte Komplikation bei der periareolären Technik (61) oder auch bei starker periareolärer Geweberesektion (60). Auch Nervenverletzungen im Bereich des MAK sind ein Risiko bei einer Bruststraffungs- oder Brustreduktionsoperation, wie Ducic et al. (62) beschreiben. In Studien von Swanson et al. (63,64) trat in Folge von Nervenverletzungen eine Mamillenasensibilität in über 10 % der Fälle auf (63,64). Besonders bei freier MAK-Transplantation ist zu beachten, dass der MAK in der Regel etwas asensibler und depigmentierter wird und das Risiko einer MAK-Nekrose besteht. Dieser Komplikation liegt der in der Regel eine Minderperfusion oder eine venöse Stauung zu Grunde (59). Wundheilungsstörungen hingegen treten meist bei T-Naht oder am kaudalen Ende der vertikalen Narbe auf (59). Darüber hinaus können Fettgewebnekrosen entstehen, die allerdings nach Diagnosesicherung an Ort und Stelle gelassen werden können (59).

1.1.4 Symmetriebewertung - Historie verschiedener Techniken

1.1.4.1 Volumetrie allgemein

Das Hauptziel aller Brustoperationen ist ein symmetrisches Ergebnis (65). Die Volumetrie ist eine geeignete Methode, um postoperative Brustasymmetrien zu beurteilen (66). Über die Jahre wurden immer wieder neue Verfahren etabliert, um Brustvolumina korrekt zu bewerten. Die wichtigsten Entwicklungsschritte werden im Folgenden genauer erläutert.

Obwohl die Volumetrie über MRT laut Kovacs et al. (65) zwar immer noch die größte Präzision unter den zur Verfügung stehenden Techniken habe, erwiesen sich die anthropometrische und die dreidimensionale Volumetrie als weniger zeitaufwändig als andere Methoden. Letztere sind außerdem gut in den klinischen Alltag integrierbar, weshalb diese Techniken in vorliegender Arbeit Anwendung fanden.

1.1.4.2 Wasserverdrängungsprinzip

Das Wasserverdrängungsprinzip ist eine der ersten Techniken zur Brustvolumenbestimmung. Die Patientin lässt eine Brust in einen mit Wasser gefüllten und kalibrierten Behälter eintauchen. Die Thoraxwand bildet dabei die Grenze und sollte gerade nicht mehr das Wasser berühren. Das verdrängte Wasservolumen wird gemessen und entspricht dem Brustvolumen (37,67,68).

Diese Methode gilt mittlerweile als veraltet und schlecht reproduzierbar (37), da viele Patientinnen Probleme mit der korrekten Durchführung der Methode zeigten (37,67). Das Wasserverdrängungsprinzip findet daher keine Anwendung in vorliegender Studie.

1.1.4.3 Anthropometrische Volumetrie

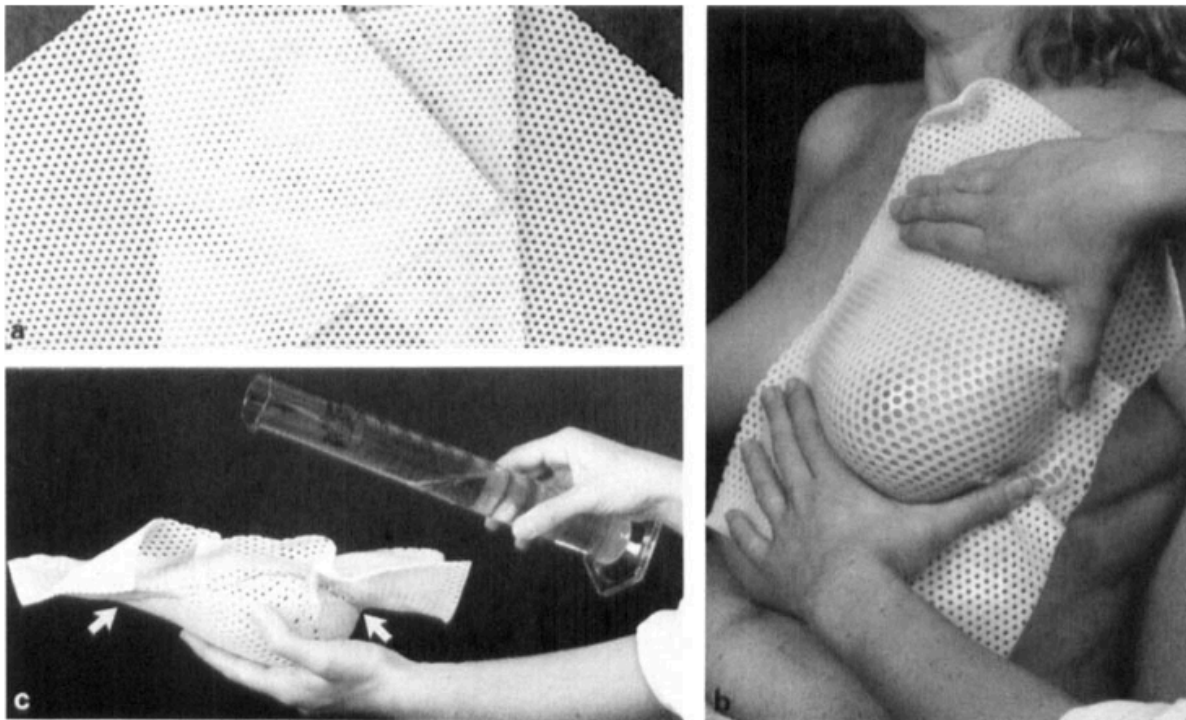
Auch anthropometrische Messungen sind eine der ältesten Methoden, um das Brustvolumen zu erheben, und werden bis heute im klinischen Alltag verwendet. In den letzten Jahren sind einige mathematische Volumenformeln erarbeitet und veröffentlicht worden, welche Strecken, definiert als Abstände zwischen zwei Punkten, zum Berechnen des Brustvolumens nutzen.

Chae et al. (69) haben 2016 einen Review über die verschiedenen Techniken der Brustvolumetrie veröffentlicht und beschreiben die Entwicklung auf dem Gebiet wie folgt: 1986 hätten Smith et al. (70) zur Volumenbestimmung mit Weichteilgewebsparametern gearbeitet, wodurch die Reproduzierbarkeit der Messungen erschwert war (70). Qiao et al. (71) hätten 1997 eine Volumenberechnungsmethode vorgestellt, die auf einer Halbellipse basiere. Die Autoren haben Ergebnisse mit einer Standardabweichung von 3,89 % erzielt (69). Die Formel sei jedoch laut Sigurdson und Kirkland (72) vor allem geeignet für konisch geformte Brüste. Die Signifikanz sinke bei hypertrophen, zylindrischen Brüsten (69). Im gleichen Jahr hätten Westreich et al. (73) ein Standardprotokoll zur Beurteilung der weiblichen Brust beschrieben und dabei Ergebnisse mit einer Standardabweichung von nur 3,61 % erzielt. Sie haben ein Maßband und einen Grossman-Rounder als Hilfsmittel verwendet (69). Letzterer ist eine transparente Scheibe, die auf die Brust gelegt wird und von welcher das Volumen abgelesen werden kann (74). Ein ähnliches Hilfsmittel hätten Palin et al. (75) erarbeitet, welches allerdings nur für Volumina bis 450 ml funktioniere (69). 2006 sei es Sigurdson und Kirkland (72) gelungen, eine Volumenformel zu erstellen, welche auf zwei anthropometrischen Variablen basiere und signifikant mit dem Volumen, welches über die Wasserverdrängungsmethode berechnet wurde, korreliere (69). Die aktuellste Methode laut des Reviews von Chae et al. (69) zur manuellen Volumetrie sei die von Longo et al. (66) etablierte Breast-V Formel zur manuellen Brustvolumetrie aus dem Jahr 2013 (69). Diese Formel sei laut der Autoren sowohl dem Ansatz von Qiao et al. (71) als auch der Formel von Sigurdson und Kirkland (72) überlegen. Die Breast-V Formel von Longo et al. (66) besitze laut der Autoren ein R^2 von 0,73 und einen Absolutwertfehler von 89,7 g und könne auf kleine, mittlere und große Brustvolumina angewandt werden. Die Formel wurde von den Autoren an Mastektomiepatientinnen präoperativ getestet und anschließend mit dem Volumen der Brust nach Mastektomie, ohne axillares Gewebe, validiert (66). Die Formel wird in vorliegender Arbeit angewandt. Sie wurde außerdem 2017 von Huang et al. (76) für nicht-ptotische Brüste angepasst. Diese Modifikation findet Anwendung in vorliegender Studie.

1.1.4.4 Körpervermessung und Symmetrieindex

Als sehr klassische Möglichkeit zur Symmetriebewertung der weiblichen Brust werden Körpervermessungen vorgenommen. Nach Gabka et al. (17) sind die Idealmaße der weiblichen Brust wie folgt: Mamillen-Jugulum-Abstand (MJA) = 19-21 cm; Mamillen-Unterbrust-Abstand (MUA) = 7-8 cm; Mamillen-Mittellinien-Abstand (MMA) = 9-11 cm (17). Über Literaturrecherche wurden die wesentlichen Brustmaße herausgesucht und angewandt. Bei Studien über Brustasymmetrie wurden als lineare Messungen fast immer der MJA, der MUA und der Mamillen-Xyphoid-Abstand (MXA) erhoben, woran wir uns orientiert haben (77–79). Auch der Areolendurchmesser (AD) (80), sowie die Länge der Unterbrustfalte (UBL) und der Mamillen-Oberbrust-Abstand (MOA) (77) wurden bereits in der Literatur erhoben. Es fällt auf, dass der MJA nicht nur in der Literatur, sondern auch im klinischen Alltag einer der häufigsten erhobenen Parameter ist und auch nach Gabka et al. (17) und den Ergebnissen von Osinga et al. (81) einer der einflussreichsten Faktoren auf das Erscheinungsbild der weiblichen Brust zu sein scheint (17). Anhand der erhobenen Werte kann die Symmetrie der Brüste einer Patientin parametrisiert und genauer analysiert werden. Dies erfolgt in vorliegender Studie über einen speziellen Symmetrieindex (77), der im Methodenteil genauer beschrieben ist (siehe Kap. 2.2.2.2 Symmetrieindex).

1.1.4.5 Thermoplastisches Abdruckverfahren



*Abbildung 14 Thermoplastisches Abdruckverfahren; Quelle: Edsander-Nord et al. (82)
(a) Thermoplastisches Material der Marke ORFIT™ mit 3,2 mm Perforationen. (b) erwärmtes thermoplastisches Material wird an die Brust und Thoraxwand modelliert (c) Der Negativabdruck der Brust wird durch Wasserfüllung volumetriert (82)
-- mit Genehmigung von Taylor & Francis. Bildrechte verbleiben beim Urheber*

Edsander-Nord et al. führten 1996 eine Pilotstudie zur Brustvolumetrie mit einem thermoplastischem Abdruckverfahren durch (82). Bei dieser Methode wird ein negativer Abdruck auf der Oberfläche der thorakalen Wand angefertigt (siehe Abb. 14b). Der durch die Brust entstandene Eindruck wird mit Wasser oder in der modifizierten Variante mit Sand aufgefüllt, sodass das Brustvolumen über das eingefüllte (Wasser- bzw. Sand-)Volumen bestimmt werden kann (siehe Abb. 14c) (65,67,82,83). Die Standardabweichung zwischen den drei Messungen pro Patientin wurde mit 1,6 % angegeben und der Variationskoeffizient zwischen zwei zusammengehörenden Messungen mit 6 % (82).

Als revolutionär wurde an dieser Methode beschrieben, dass sie neben der Volumenbestimmung auch ein dreidimensionales Modell liefere (67). Durch neue, digitale Techniken wie 3D-Kameras (Siehe Kapitel 1.1.4.7) ist das physische 3D-Modell der thermoplastischen Abdruckmethode zwar überholt, jedoch kann es als Vorgänger der digitalen 3D Aufnahmen gesehen werden.

Das thermoplastische Abdruckverfahren wird vom systematischen Review von Herold et al. (37) zwar als einfach in der Anwendung, jedoch verhältnismäßig teuer und veraltet eingestuft (37). Auch Kovacs et al. (65) bemängeln in Ihrer Vergleichsstudie die hohen Materialkosten

der Methode. Außerdem kann nicht ausgeschlossen werden, dass durch das Andrücken des Materials an die Brust. Leichte Verformungen entstehen und der Abdruck folglich nicht exakt der natürlichen Brustform entspricht. Durch das Füllen des Negativabdrucks wird zudem eine gerade Begrenzung angenommen, wobei die natürliche Form der Thoraxwand konvex ist, was bei dieser Art von Volumetrie nicht berücksichtigt wird. Dadurch entstehen Ungenauigkeiten und tendenziell zu niedrige Ergebnisvolumina (65). Diese Methode ist darüber hinaus schlecht in den klinischen Alltag zu integrieren, da sie sehr zeit- und ressourcenintensiv ist. Sie findet keine Anwendung in vorliegender Arbeit.

1.1.4.6 MRT-Volumetrie

Die Magnetresonanztomographie (MRT) wird bereits für viele Brustuntersuchungen genutzt (37) und gilt beispielsweise als die Methode mit höchster Präzision bei der Detektion von Implantatrupturen (84). Die MRT wird allerdings auch mehr und mehr zur Volumenbestimmung verwendet (37). Bei dieser Methode wird das Brustvolumen mit Hilfe von sagittalen, ca. 7 mm dicken, MRT-Bildschichten analysiert. Für jede Schicht wird das Volumen in cm^2 ermittelt. Das Gesamtvolumen berechnet sich anschließend aus der Summe der Einzelschichten. Alle Ergebnisse werden final von einem Radiologen kontrolliert (67). Der MRT-Scan zur Brustvolumetrie wird vom systematischen Review von Herold et al. (37) als exakte und aktuelle Methode eingestuft (37) und sticht auch in der Vergleichsstudie von Kovacs et al. (65) als die Methode mit der größten Präzision bei der Volumetrie heraus (65). Kritisch an der Methode ist zu bemerken, dass sie problematisch für klaustrophobische Patientinnen ist und ein MRT-Scan ca. 20 Minuten dauert, was einen hohen Zeitaufwand für die Patientin darstellt (37,65). Außerdem ist eine MRT-Untersuchung aktuell noch zu teuer und durch das radiologische Konsil zu komplex, um sie als Routineuntersuchung zu nutzen (65,67), weshalb sie nur erschwert in den klinischen Ablauf einzubinden ist und daher in vorliegender Studie nicht zur Anwendung kam.

1.1.4.7 3D-Volumetrie

1.1.4.7.1 Beschreibung der allgemeinen Technik der 3D-Volumetrie

Die zweidimensionale Fotografie gilt heutzutage als Standardprozedere zur Dokumentation und Therapieplanung bei operativen Eingriffen im Brustbereich. Allerdings fehlen dieser Aufnahme dreidimensionale Informationen, die besonders in der Brustregion von Relevanz sind (85). Daher gewinnt die digitale 3D-Volumetrie in der heutigen Zeit immer mehr an Bedeutung. Im Allgemeinen funktioniert die Methode wie folgt: Es werden mehrere Bilder aufgenommen

und digital über eine entsprechende Software zu einem 3D-Modell zusammengefügt, sodass ein virtuelles 3D-Modell der Brust der Patientin entsteht (37,65). Die Methode ist objektiver als die manuelle Volumetrie, nicht invasiv und findet ohne physischen Kontakt zur Patientin statt (65).

In einer Vergleichsstudie von Kovacs et al. (65) waren klassischen Verfahren wie der thermo-plastische Abdruck oder anthropometrische Messungen der neueren 3D-Scan Technik unterlegen. Lediglich die MRT konnte, die 3D-Scan Methode an Genauigkeit überbieten. Positiv ist hervorzuheben, dass die physiologisch konvex geformte Thoraxwand durch eine spezielle Software bei der 3D-Volumetrie Berücksichtigung findet. Insgesamt berichten die Autoren von zufriedenstellenden Ergebnissen bezüglich der Volumetrie mit 3D-Scan Methode (65). Auch der systematische Review von Herold et al. (37) stuft den 3D-Scan als eine der exaktesten und reproduzierbarsten Methoden zur Volumetrie ein (37). Kovacs et al. (65) heben die höhere Akzeptanz bei Patientinnen im Vergleich zu anderen Methoden hervor und betonen die gute Integrierbarkeit in den klinischen Ablauf, wobei sie an dieser Stelle durch zukünftige Entwicklungen noch weitere Verbesserungen bezüglich der Benutzerfreundlichkeit zu erwarten sind (65). Einen weiteren Vorteil der 3D-Bildgebung bietet die Möglichkeit, nachträgliche Messungen anhand des 3D-Modells durchzuführen, ohne dass physische Anwesenheit der Patientin nötig ist (86). Nachteilig an der Methode sind die hohen Erstanschaffungskosten für Kamera und Software, die jedoch langfristig genutzt werden können. Insgesamt überwiegen die positiven Aspekte der 3D Volumetrie, weshalb diese Methode Anwendung in vorliegender Arbeit fand.

1.1.4.7.2 3D Volumetrie mit Vectra® von Canfield

Das Vectra® System von Canfield (Canfield Sci., NJ, USA), das in dieser Studie genutzt wurde, ist eines der aktuellsten (87) und gängigsten (88) Systeme auf dem Markt. Es gibt verschiedene Kamerasysteme des Herstellers für 3D-Brustaufnahmen, welche jedoch beide mit der gleichen Software arbeiten. Beide benötigen drei Aufnahmen, frontal und 45° von rechts bzw. links, welche dann mit der eigenen Vectra® Software automatisch und digital zu einem 3D-Modell zusammengefügt werden. Man unterscheidet zwischen der Vectra® XT, einer Komplettlösung, die alle drei benötigten Bilder gleichzeitig anfertigt und der Vectra® H2. Letztere ist eine portable Kamera, bei welcher die drei Aufnahmen nacheinander angefertigt werden, so dass diese Kamera keinen festen Standort benötigt, sondern im Klinikalltag flexibel einsetzbar ist. Deshalb wurde in vorliegender Studie die Vectra® H2 von Canfield verwendet. Das 3D-Modell kann über die im Programm integrierte BREASTsculptor® Software bezüglich der Brustvolumina

und diverser Brustmaße analysiert werden. Diese Software wird auch von anderen Canfield 3D-Bildgebungssystemen verwendet, wie beispielsweise der Vectra® XT (89).

In der Literatur fällt die Bedienungsfreundlichkeit von Vectra® im Vergleich zu anderen Kameras positiv auf (86,88). In der Vergleichsstudie von Allan (88) zwischen verschiedenen Softwarelösungen zur Brustvolumenberechnung sticht Vectra® im Vergleich zu Geomagic (Raindrop Geomagic Inc., NC, USA) durch die fortgeschrittene Softwareentwicklung und eine schnelle Datenverarbeitung hervor. Die Stärke von Vectra® liege laut Allan (88) in postoperativen 3D-Modellen, da mit anatomischen Abgrenzungen gearbeitet wird, welche postoperativ bei Brustaugmentationen eindeutiger zu erkennen seien als präoperativ (88). Das Kollektiv in der vorliegenden retrospektiven Studie besteht ausschließlich aus postoperativen Patientinnen. Im Folgenden wird auf in der Literatur bekannte Kritik an Vectra® und auf entsprechende Anpassungsmaßnahmen in vorliegender Studie genauer eingegangen. Die Software arbeitet mit anatomischen Landmarken (Jugulum, Mitte der Clavicula, Areolenoberrand, Mamille, mediale Unterbrustfalte, laterale Unterbrustfalte, kaudaler Pol der Unterbrustfalte), welche eigentlich automatisch von der Software erkannt werden sollten. Dies funktionierte bisher weder in der Literatur (90) noch in vorliegender Studie zufriedenstellend, weshalb der Anwender die vorgegebenen Referenzpunkte manuell setzen bzw. anpassen musste. Im Allgemeinen beeinflussen die festgelegten Grenzen der Brust das aus dem 3D-Modell errechnete Brustvolumen signifikant. Daher sind diese besonders exakt und bedacht festzulegen (91). Die eigentliche Begrenzung der Brust erfolgt bei Vectra® automatisch über einen in der Software hinterlegten Algorithmus. Wie genau die Software das Volumen berechnet, ist für den Anwender nicht erkennbar. Es wird davon ausgegangen, dass die Software über die anatomischen Referenzpunkte ein geschlossenes Brustvolumen erzeugt (88) und die Thoraxwand simuliert (90). Der Anwender könnte das zu messende Areal daher nur indirekt über das manuelle Setzen der Referenzpunkte beeinflussen. Daher sind besonders präoperative Messungen bzw. kleine Brüste mit schwer definierbaren anatomischen Referenzpunkten eine Schwachstelle von Vectra® (88). Positiv an der Methodik ist jedoch anzumerken, dass die Ergebnisse objektiver sind als bei anderen Systemen, bei denen der zu analysierende Bereich der Brust manuell und somit subjektiver einzugrenzen ist.

Laut Wesselius et al. (91) können die Referenzpunkte mediale und inferiore Unterbrustfalte gut identifiziert werden. Superiore und laterale Brustbegrenzung lassen jedoch viel Interpretationsspielraum und werden auch in der Literatur sehr unterschiedlich definiert (91). Im Allgemeinen tendiert Vectra® eher zu niedrigeren Volumina als die Konkurrenten (88) Geomagic oder Sinus (SINUS Software, TUM und CADFEM) (88,92). Wir vermuten die Ursache dafür in der

lateralen Begrenzung der Brust, für die bei Vectra® der Referenzpunkt der lateralen Unterbrustfalte angenommen wird. Bei nicht optimalen Brüsten entspricht die laterale Unterbrustfalte jedoch nicht unbedingt der lateralen Brustbegrenzung, sondern liegt tendenziell eher kaudal davon, wodurch vermutlich kleinere Volumina errechnet werden. Außerdem ist das Ende der lateralen Unterbrustfalte in vielen Fällen nicht eindeutig und somit schlecht reproduzierbar. Allan (88) geht auf die allgemein in der Literatur bekannte Problematik der ungenauen Randbegrenzung ein. Laut seiner Studie sind die Ergebnisse besser reproduzierbar, je genauer die Randbegrenzung definiert ist (88). Daher wurde in vorliegender Studie der Punkt der lateralen Brustbegrenzung exakt definiert, um eine hohe Reproduzierbarkeit und genauere Volumenberechnung zu erzielen (siehe Methodenteil Kapitel 2.2.2.4 3D-Volumetrie mit der Vectra® H2 von Canfield).

Bereits 2011 betonten Eder et al. (85) eine signifikant geringere Variabilität durch die Vormarkierung von Referenzpunkten in Bezug auf 3D-Brustmodelle, was auch in vorliegender Studie Umsetzung fand (siehe Methodenteil Kapitel 2.2.2.4 3D-Volumetrie mit der Vectra® H2 von Canfield).

Im Folgenden wird die Einstufung der Genauigkeit von Vectra® in der Literatur zusammengefasst: In der Studie von Wesselius et al. (90) wurden die mit Vectra® errechneten präoperativen Brustvolumina mit dem anschließenden Mastektomiegewicht verglichen, wobei die Annahme $1\text{g} = 1\text{ml}$ getroffen wurde. Die von Vectra® errechneten Mittelwerte wichen $-32 \pm 142\text{ ml}$ und $-6 \pm 27\text{ Prozent}$ ($p = 0.14$ und $p = 0.16$) vom Mastektomiegewicht ab. Außerdem wurde eine positive Korrelation zwischen Brustgröße und dem absoluten Fehler festgestellt, wonach die Standardabweichung des absoluten Fehlers von der Brustgröße abhängt. Es ist anzumerken, dass sich diese Problematik bei allen drei in der Studie getesteten Softwares (3D BreAST, 3dMD Vultus, und Vectra®) ergab. Vectra® ist laut Wesselius et al. (90) eine der beiden Softwares, die im Mittel präzise waren, jedoch überschritten beide die maximale Volumenfehlertoleranzgrenze von $\pm 5\%$ (90). Dies ist ein weiterer Grund, weshalb in vorliegender Studie die Referenzpunkte zur Volumenberechnung von Vectra® noch exakter definiert wurden (90).

Allan (88) hat die Genauigkeit von Vectra® durch einen Vergleich mit dem eingebrachten Implantatvolumen erarbeitet und erhielt relativ gute Ergebnisse. Allerdings war die Streuung zwischen den drei Anwendern etwas größer als bei anderen Softwares, was erneut betont, dass die noch genauere Definition von Referenzpunkten und die Konsistenz eines Anwenders in vorliegender Studie eine sinnvolle Erweiterung darstellt (88) (siehe Methodenteil Kapitel 2.2.2.4 3D-Volumetrie mit der Vectra® H2 von Canfield).

O’Connell et al. (93) führten 2018 eine Validierungsstudie der Vectra® XT durch, in welcher ebenfalls mit einem abgewandelten Protokoll gearbeitet wurde und für die laterale Brustbegrenzung genau wie in vorliegender Studie ebenfalls die vordere Axillarlinie gewählt wurde. Der Unterschied zwischen Anwender 1 und 2 minimierte sich durch die exakter definierten Punkte und belief sich auf eine Abweichung von 2,17 bzw. 2,28 % (mit Übereinstimmungsgrenzen von – 0.42 bis 4.76 % und – 0.33 bis 4.95 %,) im Vergleich zum Goldstandard (93). In der Literatur wurde in den letzten Jahren bereits sehr viel mit dem Vectra®-System gearbeitet (69,90,93–99). Es wurde auch im Rahmen von Gesichtsanalysen eingesetzt (86,100–102).

1.1.5 Patientinnenzufriedenheit und Lebensqualitätsuntersuchungen

1.1.5.1 Patientinnenzufriedenheit vs. ChirurgInnenzufriedenheit

Ein Hauptfokus des Plastischen Chirurgen / der Plastischen Chirurgin während der Operation ist es, ein symmetrisches Ergebnis zu erreichen (65,103). In der Literatur wird diese weitverbreitete Annahme jedoch in Frage gestellt und auf das Problem hingewiesen, dass Patientin und OperateurIn verschiedene ästhetische Ansprüche haben können (104,105). PatientInnenzufriedenheit gilt zwar weiterhin als das höchste Ziel (15,105), jedoch hat sich die Verbesserung der Lebensqualität in den letzten Jahren als immer einflussreicherer Faktor für eine erfolgreiche Behandlung in der Plastischen Chirurgie etabliert (105).

1.1.5.2 Lebensqualität - Definition und Hintergründe

Definition von Lebensqualität: Qualität steht im Allgemeinen für die Beschaffenheit und Güte einer Sache. Lebensqualität wird folglich als komplexes und vielschichtiges Gebilde der Qualität der menschlichen Existenz gesehen (106). Die WHOQOL-Forschungsgruppe (World Health Organization Quality Of Life Group) definiert Lebensqualität als individuelle Wahrnehmung der eigenen Position im Leben in Bezug auf das Wertesystem, nach dem die Person ihre Ziele, Erwartungen und Standards bewertet (107). In den 1990er Jahren hat die WHOQOL-Forschungsgruppe sechs Hauptfaktoren herausgearbeitet, die die Lebensqualität der Menschen weltweit und kulturübergreifend maßgeblich beeinflussen. Diese sind: Körperlich energetisch zu sein, überwiegend positive Emotionen zu haben, einen gewissen Grad an Freiheit zu besitzen, sozial integriert zu sein, in einer sicheren Umgebung mit gewissen Mindeststandards zu leben und den persönlichen Glauben ausleben zu können (107). Lebensqualität gilt als universeller Terminus, der nicht nur einer Disziplin zuzuschreiben ist (106).

Der Begriff der gesundheitsbezogenen Lebensqualität hat seine Wurzeln im angloamerikanischen Raum der 1970er Jahre und verbreitete sich von dort international (108). Diese Bezeichnung wird vorwiegend genutzt, um eine Spezifikation auf den Bereich der Medizin zu erreichen (109). Gesundheitsbezogene Lebensqualität wird laut RKI (110) als ein mehrdimensionales Konstrukt gesehen, welches zu großen Teilen vom körperlichen Befinden, der seelischen Verfassung und der sozialen Situation beeinflusst wird (108,110). Bullinger (109) und das RKI (110) betonen die Selbsteinschätzung der befragten Person als entscheidend, weil nur diese ihr eigenes Erleben und Wohlbefinden vollumfassend beurteilen kann (109). Es gibt also einen klaren Unterschied zwischen dem eigenen subjektiven Befund der Person und dem klinisch objektiv erkennbaren Sachverhalt in der Medizin (108). Die Verbesserung der subjektiven Lebensqualität ist inzwischen ein wesentliches Bewertungskriterium für gesundheitsbezogene Behandlungen geworden (106). Deshalb ist die Untersuchung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität prä- und postoperativ von großer wissenschaftlicher, aber auch klinischer, Relevanz.

1.1.5.3 Erhebung der Lebensqualität

In klinischen Studien wird die Erhebung der Lebensqualität dafür eingesetzt, um konkurrierende Therapieverfahren zu beurteilen oder die Auswirkung einer speziellen Therapie auf die Lebensqualität der Person zu analysieren. Außerdem kann so die Invasivität eines Eingriffs und die symptombedingte Beeinträchtigung von PatientInnen veranschaulicht werden (109). Für die Erhebung der Lebensqualität werden in der Literatur vor allem standardisierte Fragebögen empfohlen (109,111). Diese sollten nach den etablierten psychometrischen Verfahren aufgebaut sein. Man unterscheidet zwischen generischen („generic“) und krankheitsspezifischen („targeted“) Messinstrumenten. Bei ersteren wird das Wohlbefinden und das Erleben allgemein und somit krankheitsübergreifend abgefragt, wie beispielsweise durch die oben beschriebene internationale Studie der WHOQOL-Forschungsgruppe. Bei letzterem werden diagnosespezifische Faktoren und Beschwerden erhoben. Für chronische Krankheiten werden chronisch-generische Fragebogen angewandt, welche sich auf die Chronizität einer Krankheit fokussieren, jedoch die spezifischen Symptome nicht erheben (111). Bei allen Arten der standardisierten Fragebögen werden die PatientInnen in der Regel zu einer Selbsteinschätzung aufgefordert. Für Fremdbeurteilung sollten Beobachterskalen und objektive Tests verwendet werden (109). Die Struktur eines standardisierten Fragebogens sollte sich korrekterweise in verschiedene Kategorien unterteilen lassen, die wiederum zu Skalen zusammengefasst werden und abschließend zu einem Gesamtscore aufsummiert werden können (111).

1.1.5.4 Breast-Q™

Der Breast-Q™ wurde von Pusic et al. (112) entwickelt und bis heute immer wieder validiert und verbessert. Das Ziel der Autoren ist es mit dem standardisierten Fragebogen ein valides Messinstrument für die Outcomezufriedenheit bei Brustoperationen aus Sicht der Patientin zur Verfügung zu stellen. Durch die subjektiven Einschätzungen der Patientin können Rückschlüsse unter anderem auf die gesundheitsbezogene Lebensqualität gezogen werden. Pusic et al. (112) erarbeiteten drei verschiedene Module, die der jeweils betrachteten Operation gerecht werden sollen. Es kann zwischen Augmentation, Reduktion und Rekonstruktion, jeweils in prä- oder postoperativer Variante, gewählt werden. Jeder Fragebogen besteht aus verschiedenen Unterkategorien, die auch individuell interpretierbar sind. Es gibt drei Kategorien, die sich auf die gesundheitsbezogene Lebensqualität beziehen (psychosoziales, körperliches und sexuelles Wohlbefinden) und drei Kategorien, die die Zufriedenheit (mit den Brüsten, mit dem Gesamtergebnis, mit dem medizinischen Personal) genauer betrachten. Alle Kategorien erfüllen die psychometrischen Kriterien und sind reproduzierbar (112).

Fast immer wird laut dem Review von Cohen et al. (113) die Kategorie „Zufriedenheit mit den Brüsten“ verwendet. Bezüglich der gesundheitsbezogenen Lebensqualität werden die Kategorien ungefähr gleich häufig verwendet (113).

Im Entwicklungsprozess wurde der Pilotfragebogen von 1950 Frauen beantwortet und mit Hilfe der Ergebnisse eine Reduktion der Fragen erarbeitet, so dass der gesamte Fragebogen heute in unter 15 Minuten ausgefüllt werden kann (112). Dem BREAST-Q™ wurde von den Autoren selbst unter anderem über Cronbach's α (> 0.80) eine gute interne Konsistenz zugeschrieben (112). Auch andere Studien untersuchten die Validität des Fragebogens und schätzten ihn als hilfreiches Instrument zur patientensubjektiven Beurteilung des Ergebnisses einer Brustoperation ein (114). Insgesamt wurde der BREAST-Q™ über fünf Jahre mit Hilfe von 3000 Frauen entwickelt und validiert. Er gilt daher als klinisch relevantes, psychometrischen Kriterien entsprechendes und standardisiertes Outcomeevaluationsinstrument, welches die Selbsteinschätzung der Patientin nach einem hochmodernen System bewertet (115).

So eignet sich der BREAST-Q™ laut Cohen et al. (113) besser als traditionelle Methoden, um verschiedene Therapien, wie beispielsweise das Lipofilling und das Implantat, zu vergleichen (113). Auf Basis der Ergebnisse solcher Studien können dann Therapieentscheidungen noch fundierter getroffen werden.

Das Augmentationsmodul des BREAST-Q™, das auch in vorliegender Arbeit verwendet wird, wird bis heute in vielen Studien und Publikationen angewandt und genießt folglich eine hohe Wertschätzung in der Forschung. 2020 veröffentlichten Noorizadeh et al. (116) eine Studie, in

der sie mit Hilfe des BREAST-Q™ Augmentationsmoduls zeigen konnten, dass sich drei konkrete Kategorien durch die durchgeführte Brustoperation signifikant verbesserten. Die Autoren werteten den Fragebogen als ein sehr gutes Messinstrument für ihre Studie (116). Im selben Jahr konnten Deschler et al. (46) zeigen, dass Lipofilling besonders bei kleinen und mittleren Volumina eine hohes Zufriedenheitslevel erzielt und die Lebensqualität verbessert. Grundlage dieser Ergebnisse war ebenfalls das Augmentationsmodul des BREAST-Q™ (46).

1.2 Forschungslücke

1.2.1 Zusammenfassung der wichtigsten Forschungsergebnisse

Es findet sich insgesamt auffallend wenig, und besonders wenig aktuelle, Literatur über Studien zum Langzeitoutcome der Korrektur von kongenitaler Mammaasymmetrie (81). Im Folgenden wird ein kurzer Überblick über die bisherigen wichtigsten Forschungsergebnisse gegeben:

1992 verglichen Sandsmark et al. (44) bei 87 Patientinnen mit kongenitaler Mammaasymmetrie die Therapieoptionen Implantat und Mastopexie bzw. Mammareduktionsplastik (MRP). Sie verwendeten einen subjektiven Fragebogen zur Patientenzufriedenheit. Es fanden sich keine signifikanten Unterschiede in der Ergebniszufriedenheit zwischen den beiden Operationsverfahren. Dennoch kritisieren die Autoren die häufigeren Nachuntersuchungen bei Implantaten und rieten daher eher vom Implantat ab (44). 1993 berichteten Kuzbari et al. (80) in einer Studie über die Langzeitzufriedenheit bei Korrektur von kongenitaler Mammaasymmetrie mit 30 Patientinnen, eine generelle Zufriedenheit der Patientinnen mit dem Langzeitoutcome. Kuzbari et al. (80) evaluierten das Ergebnis über den MJA und eine Zufriedenheitsskala mit drei Optionen. Ein Jahr später, 1994, wurde eine weitere Studie über kongenitale Mammaasymmetrie von Malata et al. (78) veröffentlicht. Diese Studie ist ähnlich umfangreich wie vorliegende Arbeit und weist einige methodische Gemeinsamkeiten auf. Es wurden lineare Messungen, ein retrospektiver Fragebogen und sogar Stereophotogrammetrie, ein Vorgänger der 3D-Aufnahmen, angewandt. Die Zufriedenheit der Patientinnen korrelierte mit der Symmetrieevaluation des Operateurs. Allerdings fanden die Autoren keine Korrelation mit der Symmetrie, die über Volumenanalysen oder manuelle Körpervermessung bestimmt wurde. 2007 haben Neto et al. (14) eine Studie mit 35 Patientinnen über die Lebensqualität nach Mammaasymmetrieeoperationen veröffentlicht. Sie nutzten das „Medical Outcomes Study 36-Item Short Form Health Survey“ (SF-36) und die „Rosenberg Self-Esteem Scale“ für die Analyse der Lebensqualität. Bereits nach drei Monaten ergaben sich signifikante Veränderungen bezüglich der Emotionen und der Selbstbetrachtung der Frau. Nach sechs Monaten konnten auch positive Auswirkungen auf die Psyche und Vitalität gezeigt werden (14). 2011 veröffentlichten Chan et al. (23) eine Studie, in

der die subjektive und objektive Zufriedenheit der Patientinnen mit Hilfe einer Drei-Punkte-Skala erhoben wurde. Für die Bewertung des Volumens behelfen sich die Autoren lediglich mit der Cup-Größe und führten manuelle Messungen durch (23). Eder et al. (85) untersuchten im gleichen Jahr Mammaasymmetrien, allerdings ohne Fokus auf kongenitalem Ursprung, mit manuellen Vermessungen und mit Hilfe von 3D-Volumetrie. Sie maßen dieser modernen Untersuchungstechnik ein besonders großes Potenzial in der vergleichenden Brustvolumetrie bei (85). 2014 erarbeiteten Osinga et al. (81) eine Studie über die Langzeitzufriedenheit bei Mammaasymmetrien, wobei die subjektive Zufriedenheit über eine visuelle Analogskala ermittelt wurde. Das Ergebnis der Studie war unter anderem, dass der MJA großen Einfluss auf die Symmetriebewertung habe (81).

Auch in der Veröffentlichung von Ji et al. (117) aus dem Jahr 2014 über morphologische Veränderungen an der Brust bei Mammaaugmentationen wurde das Ergebnis mit einer 3D-Scan-ner-technik untersucht. Die Autoren beschreiben die Technik als objektiv und effektiv, um Verlaufsveränderungen zu dokumentieren und zu analysieren (117). Der Review von Diaz et al. (99) von 2017 behandelt über 400 Brustaugmentationsfälle und analysiert ebenfalls mit dem BreastQ™ die patientensubjektive Outcomezufriedenheit. Da die Patientinnen ca. sechs Monate postoperativ untersucht wurden, handelt es sich im Vergleich zu vorliegender Arbeit nicht um die Untersuchung der Langzeitzufriedenheit der Patientinnen. Die Autoren verwendeten ebenfalls 3D-Bildgebung von Vectra® in ihrer Studie. Der Grad der Asymmetrie wurde zwar berücksichtigt, jedoch wurde der Fokus bei Diaz et al. (99) auf Implantate gelegt und die aktuell konkurrierende Technik des Lipofillings außer Acht gelassen. Die aktuellste Studie von Patlazhan et al. (25) aus dem Jahr 2020 über die Korrekturen bei kongenitaler Mammaasymmetrie berücksichtigt genau wie vorliegende Studie die Form, das Volumen, den Ptosisgrad und den MAK (Mamillen-Areolen-Komplex). Der angewendete Fragebogen, ist nicht näher präzisiert. Seine Unterkategorien entsprechen jedoch denen des BreastQ™. Die Patientinnen wurden bereits ein Jahr postoperativ nachuntersucht. Die Studie ist auf die Therapie mit gleich großen Implantaten fokussiert (25). Im selben Jahr konnten Deschler et al. (46) zeigen, dass Lipofilling besonders bei kleinen und mittleren Volumina eine hohes Zufriedenheitslevel erzielt und die Lebensqualität verbessere. Grundlage dieser Ergebnisse war ebenfalls das Augmentationsmodul des BREAST-Q™ (46).

1.2.2 Herausarbeitung der Forschungslücke

1.2.2.1 Pilotstudie zu kongenitaler Mammaasymmetrie unter subjektiver und objektiver Betrachtung des Langzeitoutcomes

Die methodisch sehr ähnliche Studie aus dem Jahr 1994 von Malata et al. (78) kann als Vorgängerstudie vorliegender Arbeit gesehen werden. Die Autoren nutzen manuelle Körpervermessung, einen retrospektiven Fragebogen zur Patientenzufriedenheit und sogar Stereophotogrammetrie, einem Vorgänger der 3D-Aufnahmen. Das Ergebnis war, dass die Patientenzufriedenheit mit der objektiven Symmetrieeinschätzung korreliert. Diese Forschung von Malata et al. (78) stellt eine wichtige Vorstudie dar, an die vorliegende Arbeit anknüpfen soll. In Anbetracht der fortgeschrittenen Forschung und Technik wird in vorliegender Studie im Gegensatz zu Malata et al. (78) ein validierter Fragebogen und eine 3D-Scan Methode zur Volumetrie verwendet. Die Therapieoptionen werden um das Lipofilling erweitert.

1.2.2.2 Volumetrie

Obwohl einige Studien gar kein objektives Kriterium zur Bewertung der Ergebnisqualität bei Brustoperationen anführen (14,81), ist die Volumetrie als Messinstrument in der Literatur weit verbreitet. Bei Chan et al. (23) wurde dafür die Cup-Größe zu Hilfe genommen und bei Malata et al. (78) die Stereophotogrammetrie. In einigen Studien zu Brustoperationen wurde bereits die modernste Technik der 3D-Volumetrie angewandt (85,99) und als objektiv und effektiv bewertet (117,118). Es wurde jedoch im Gegensatz zu vorliegender Arbeit weder ein Fokus auf die kongenitale Mammaasymmetrie noch auf den Vergleich zwischen zwei Therapieoptionen gelegt (85,99,117). 2018 verwiesen Koban et al. (118) auf den intraoperativen Einsatz zur untersucherunabhängigen Objektivierung bei Brustasymmetrien (118). Diese Empfehlung der objektiven Analyse mittels 3D-Scan wurde in unserer Studie aufgegriffen. Eder et al. (85) schlussfolgerten, dass die 3D-Bildgebung in Zukunft eine wichtige Rolle in Studien spielen wird, die verschiedene Techniken zur Mammaaugmentation vergleichen (85). Auf diesem Ergebnis baut unsere Studie auf, indem die 3D-Volumetrie genutzt wird, um Lipofilling und Silikonimplantat gegenüberzustellen. Vorliegende Arbeit nimmt die positiven Erfahrungen mit der 3D-Bildgebung aus der Literatur auf und möchte den aktuellen Forschungsstand nicht nur um kongenitale Mammaasymmetrie, sondern auch um den Vergleich von oben genannten Therapieoptionen erweitern.

1.2.2.3 Manuelle Brustvermessung

In den meisten Studien zur Ergebnisbewertung bei Brustoperationen wurde ebenfalls die klassische Analysetechnik der manuellen Vermessung angewandt (23,78,80). Der dabei herausstechende Parameter war der MJA, welchem in der Studie von Osinga et al. (81) ein besonders großer Einfluss auf eine positive Symmetriebewertung zugesprochen wird. Trotz Anwendung modernster Technik wie der 3D-Bildgebung nimmt vorliegende Studie die Forschungsergebnisse auf. So werden auch manuelle Messungen vorgenommen und insbesondere der MJA erhoben.

1.2.2.4 Subjektive Outcomezufriedenheit

Die subjektive Zufriedenheit der Patientinnen mit korrigierter Mammaasymmetrie wurde bereits in einigen Studien erhoben. Besonders früher wurde dafür eine simple Zufriedenheitsskala genutzt (23,44,80,81). Neto et al. (14) verwendeten die SF-36 und die „Rosenberg Self-Esteem Scale“. Beide Messinstrumente sind allgemein und beziehen sich nicht speziell auf die Brust. Im Gegensatz dazu kam in den letzten Jahren der brustspezifische BreastQ™ (25,99) als validierter Fragebogen immer häufiger zum Einsatz. Vorliegende Studie orientiert sich am aktuellsten Stand der Forschung und arbeitet ebenfalls mit dem BreastQ™.

Da retrospektive Langzeitstudien sehr aufwändig sind, entschieden sich die meisten Forscher vermutlich für kürzere postoperative Zeitpunkte zur Erhebung der Lebensqualität. Neto et al. (14) führten die Befragungen bereits 3-6 Monate postoperativ durch (14). Diaz et al. (99) und Patlazhan et al. (25) erhoben ihre Daten über den BreastQ™ sechs (99) bzw. zwölf Monate (25) nach der Operation. Im Unterschied zu oben genannten Autoren legt unsere Studie den Fokus auf die postoperative Langzeitzufriedenheit der Patientinnen im Vergleich von zwei konkurrierenden OP-Techniken. Die Lebensqualität der Patientinnen in vorliegender Arbeit ist im Durchschnitt sieben Jahre postoperativ untersucht worden.

1.2.2.5 Lipofilling

Auf dem Gebiet der kongenitalen Mammaasymmetrie wurde in der Literatur immer wieder die Therapieoption Silikonimplantat (23,25,99) ggf. mit Mastopexie oder MRP untersucht (44). Vorliegende Arbeit baut auf den aktuellen Stand der Forschung auf und erweitert diesen um eine neue Therapieoption: Das Silikonimplantat wird in unserer Studie mit dem neueren Lipofilling verglichen. Zudem finden auch Mastopexie und MRP Berücksichtigung.

1.2.2.6 Therapievergleich

Im Jahr 2020 führten Deschler et al. (46) eine Studie zum Therapievergleich von Lipofilling und Silikonimplantat durch. Es konnte gezeigt werden, dass sich Lipofilling eher für kleinere bis mittlere Volumina eignet und das Silikonimplantat bessere Ergebnisse bei größeren Volumina erzielt. Wie vorliegende Studie verwendeten die Autoren zur Bewertung der Ergebniszufriedenheit das Augmentationsmodul des BREAST-Q™ (46). Unsere Studie knüpft an die Erkenntnisse von Deschler et al. (46) an, indem überprüft werden soll, ob die Resultate allgemeingültig und auf das spezielle Krankheitsbild der kongenitalen Mammaasymmetrie übertragbar sind und ob es noch andere Einflussfaktoren auf die Ergebniszufriedenheit gibt. Dafür werden in vorliegender Studie zusätzlich objektive Komponenten wie die 3D Bildgebung erhoben.

1.2.2.7 Fokus der kongenitalen Mammaasymmetrie

Einige Veröffentlichungen untersuchten zwar wie vorliegende Arbeit sowohl subjektive als auch objektive Kriterien zur Ergebnisbewertung bei Brustoperationen, jedoch wurde, im Gegensatz zu unserer Arbeit, kein Fokus auf kongenitale Mammaasymmetrien gelegt (46) oder diese Krankheitsbilder sogar explizit ausgeschlossen (81,119). Andere Studien untersuchten zwar die Ergebnisse von Brustoperationen mit 3D-Bildgebung, allerdings ohne das Krankheitsbild der kongenitalen Mammaasymmetrie genauer zu betrachten (85,99).

Diese bisher also selten untersuchten Krankheitsbilder sind eine Lücke in der aktuellen Literatur, zu deren Schließung diese Arbeit einen Beitrag leisten soll.

1.2.2.8 Beitrag zur Schließung der Forschungslücke

Die kongenitale Mammaasymmetrie ist nicht nur ein seltenes Krankheitsbild, sondern auch in der Literatur noch wenig erforscht. Das Besondere an vorliegender Arbeit ist der ganzheitliche und umfangreiche Ansatz der Studie. Das Ergebnis wird nicht nur subjektiv über den validierten BreastQ™ bezüglich der postoperativen Lebensqualität, sondern auch objektiv über manuelle Brustvermessung, einen Symmetrieindex, die Breast-V Formel und die 3D-Volumetrie evaluiert. Eine weitere Besonderheit vorliegender Studie ist außerdem die Betrachtung der Langzeitzufriedenheit der Patientinnen, was in Bezug auf die Erreichbarkeit der Patientinnen große Herausforderungen darstellt. Darüber hinaus wird das klassische Implantat mit der neueren Technik des Lipofillings verglichen. Ein Therapievergleich mit solch umfangreicher Datenerhebung ist beim Krankheitsbild der kongenitalen Mammaasymmetrie in der Literatur bisher einzigartig.

Diese Arbeit soll einen wesentlichen Beitrag dazu leisten, die Forschungslücke, um ein weiteres Stück zu schließen.

1.3 Ziel der Arbeit und Forschungsfragen

Auf dem Erreichen eines symmetrischen Ergebnisses liegt ein Hauptfokus des Plastischen Chirurgen / der Plastischen Chirurgin während der Operation (65,103). Hsia et al. (104) stellen diese weitverbreitete Annahme jedoch in Frage und weisen auf das Problem hin, dass Patientin und OperateurIn verschiedene ästhetische Ansprüche haben können (104). Die Patientenzufriedenheit jedoch gilt als das höchste Gut (15), wonach zu streben ist. Vorliegende Arbeit beschäftigt sich genau mit dieser Thematik. Sie erforscht die Objektivierung der Patientenzufriedenheit und leistet einen Beitrag dazu, die Lücke zwischen dem objektiven Ziel der Symmetrie und der subjektiven postoperativen Zufriedenheit der Patientinnen mit dem Langzeitergebnis zu schließen. Asymmetrische Brüste stellen in der Plastischen Chirurgie immer noch eine besondere Herausforderung dar (9), weshalb deren Therapie noch Potential zu Optimierung und Standardisierung bietet und daher weitere Forschung sinnvoll ist. Aufgrund der sensiblen Phase der Phänotypisierung der Mammaasymmetrie in der Pubertät ist die Behandlung mit der richtigen Therapie besonders wichtig und das Ergebnis einflussnehmend auf die weitere Entwicklung der betroffenen jungen Frau.

Inwieweit die objektive Symmetrie des Ergebnisses einen Einfluss auf die Langzeitzufriedenheit der Patientin hat, soll mit dieser Studie erarbeitet werden, so dass in Zukunft intraoperativ Rückschlüsse von objektiven Faktoren auf die subjektive Langzeitzufriedenheit gezogen werden können. Ziel dieser Arbeit über kongenitale Mammaasymmetrie, die mit Lipofilling oder Silikonimplantat behandelt wurde, ist es auch, Anhaltspunkte zu gewinnen, welche Therapie sich für welche objektiven Kriterien bzw. Krankheitsbilder besonders gut eignet, und eine hohe Langzeitzufriedenheit erreicht. So sollen junge Frauen mit kongenitaler Mammaasymmetrie in Zukunft noch fundierter bezüglich der Therapieentscheidung beraten werden können. Die Arbeit leistet außerdem einen Beitrag zur Qualitätssicherung der Brustchirurgie am Zentrum für Plastische und Ästhetische Hand- und Wiederherstellungschirurgie der Universitätsklinik Regensburg.

Konkret werden eine therapieunabhängige und zwei therapievergleichende Forschungsfragen gestellt:

Therapieunabhängig:

Welche objektiven Parameter korrelieren am besten mit der langfristigen, subjektiven Ergebniszufriedenheit der Mammaasymmetriepatientinnen?

Therapievergleichend:

1. Sind Mammaasymmetriepatientinnen, die mit Lipofilling therapiert wurden, mit dem subjektiven Langzeitoutcome zufriedener als Patientinnen mit Silikonimplantat?
2. Entsteht mit der Technik des Lipofillings im Langzeitoutcome eine höhere objektive Symmetrie als mit der Technik des Silikonimplantats?

2 STUDIENDESIGN UND METHODEN

2.1 Patientenkollektiv

In die Studie eingeschlossen wurden Patientinnen mit diagnostizierter kongenitaler Mammaasymmetrie, die im Zeitraum von 2008 – 2019 einen symmetrisierenden Eingriff mit Lipofilling oder Silikonimplantat im Hochschulzentrum für Plastische- und Ästhetische Hand- und Wiederherstellungschirurgie Chirurgie, Caritas Krankenhaus St. Josef, erhalten haben. Alle Patientinnen waren zum Zeitpunkt der Datenerhebung mindestens 10 Monate und maximal 12 Jahre postoperativ. Die Patientinnen waren im Durchschnitt 7 Jahre postoperativ. Ausgeschlossen wurden Patientinnen, die zum Zeitpunkt der Datenerhebung minderjährig waren, an Epilepsie litten oder sich im Zustand nach Mastektomie befanden sowie Patientinnen mit erworbener Brustasymmetrie.

Die Patientinnen wurden mittels Aktenrecherche herausgefiltert, telefonisch kontaktiert und zur Studienteilnahme eingeladen. Der Zeitraum der Datenerhebung erstreckte sich von März 2020 bis Juli 2020.

Die 34 Patientinnen gliedern sich wie folgt auf die verschiedenen Therapieverfahren auf:

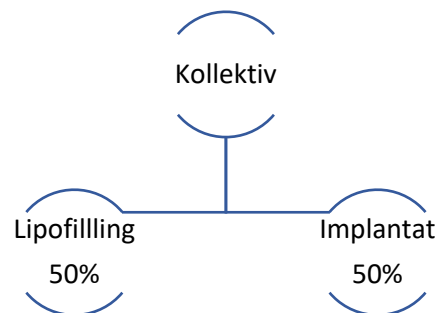


Abbildung 15 Aufteilung des Patientenkollektiv bezüglich der Therapieverfahren; Quelle: Eigene Darstellung

Im Studienkollektiv befanden sich auch 2 Patientinnen, die mit beiden Therapien behandelt wurden. Diese wurden für therapievergleichende Fragestellungen ausgeschlossen.

2.2 Datenerhebung

2.2.1 Allgemeine Datenerhebung

Die Ethikkommission Regensburg hat die Studie im Januar 2020 als unbedenklich votiert. Vor der Studie wurden die Patientinnen aufgeklärt. Sie erhielten und unterschrieben einen Aufklärungsbogen mit Einwilligungserklärung, Erklärung zum Datenschutz und die Einverständniserklärung zur Verwendung der Fotodokumentation. Alle Daten wurden vorschriftsgemäß pseudonymisiert über eine Studienpatientinnen-ID erhoben und in einen abgeschlossenen

Studienschrank gesichert. Von der jeweiligen Patientin werden über den Studienfragebogen folgende Daten selbst angegeben:

- Datum der Datenerhebung
- aktuelles Alter der Patientin
- Raucherin zum Zeitpunkt der OP (ja/nein)
- Partnerschaft aktuell (Single/feste Beziehung/verheiratet/geschieden/verwitwet)

Rauchen könnte ein Störfaktor sein und den Outcome insofern beeinflussen, da es Vasokonstriktion und somit die verminderte Proliferation von neuen Zellen verursacht, wodurch die Wundheilung gestört wird (120,121). Auch die aktuelle Beziehungssituation der Patientin könnte ein möglicher Störfaktor für die Zufriedenheit und die Lebensqualität sein und wird daher miterhoben.

Aus der Aktenrecherche werden folgende Daten erhoben:

- Diagnose
- Jahr der ersten OP zur Brustkorrektur
- Alter bei erster OP zur Brustkorrektur
- BMI bei letzter erfolgreicher OP
- Anzahl von Sitzungen an Operationen bis zum Ergebnis (akt. Therapie)
- Therapie (Lipofilling/ Implantat)
- mit/ohne Mastopexie
- mit /ohne Mammareduktionsplastik (MRP)
- Volumenaugmentation re/li

Letztes dient als Anhaltspunkt für die Schwere der Asymmetrie.

2.2.2 Klinische Datenerhebung

2.2.2.1 Allgemeine klinische Daten und Messungen

Es wurde der Ptosisgrad nach Regnault (122) erhoben:

Grad	Ptosis	Beschreibung
0	keine	Areole über der Unterbrustfalte
1	mild	Areole auf Höhe der Unterbrustfalte und über der Drüsenkontur
2	mäßig	Areole unterhalb der Unterbrustfalte aber über der Drüsenkontur
3	stark	Areole unterhalb der Unterbrustfalte und unterhalb der Drüsenkontur

Tabelle 6 Ptosisklassifikation nach Regnault (122)

Außerdem wurde die Cup-Größe (A/B/C/D/E) durch ärztliche Einschätzung ermittelt. Die Narbenqualität wurde wie folgt beurteilt:

Grad	Beschreibung
1	Narben kaum sichtbar
2	Narben mäßig sichtbar
3	Narben stark sichtbar

Tabelle 7 Einteilung der Narbenqualität (eigene Einteilung)

Die Sichtbarkeit der Narben und die Cup-Größe könnten Einfluss auf die Zufriedenheit der Patientin haben und wurden daher miterhoben. Dies gilt analog für den Ptosisgrad der Brust, welcher außerdem für die Volumetrie von Bedeutung ist.

Darüber hinaus wurde die Patientin manuell mit einem klassischen Maßband entlang der Hautoberfläche vermessen. Es wurde folgende Abstände erhoben und in Abb. 16 veranschaulicht:

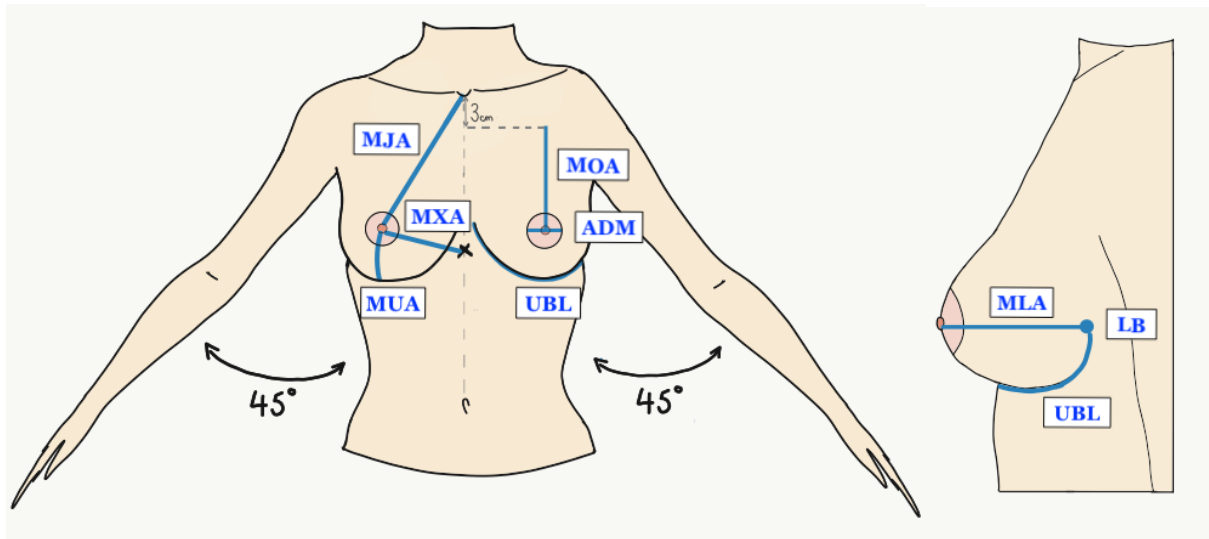


Abbildung 16 Schematische Darstellung der Messungen; Quelle: Eigene Zeichnung

Messung	Beschreibung
Mamillen - Jugulum - Abstand (MJA)	Kürzeste Distanz zwischen Jugulum und Mamille
Mamillen - Unterbrust - Abstand (MUA)	Kürzeste Distanz zwischen Mamille und kaudalstem Punkt der Unterbrustfalte
Mamillen - Lateral - Abstand (MLA)	Kürzeste Distanz zwischen Mamille und lateraler Brustbegrenzung (LB) (LB- genaue Definition siehe Kap 2.2.2.4)
Fold-to-fold Projection Wert (FFp- Wert)	Nur bei ptotischen Brüsten – ausführliche Beschreibung siehe Kap 2.2.2.1 (Abb.17)

Tabelle 8 Definition der manuellen Messstrecken für die Volumetrie (Messungen erfolgten entlang der Hautoberfläche)

Messung	Beschreibung
Mamillen - Oberbrust - Abstand (MOA)	Kürzeste Distanz zwischen einer senkrecht nach kranial verlaufenden Linie durch die Mamille und einer horizontalen Linie 3 cm kaudal des Jugulums
Mamillen - Xyphoid - Abstand (MXA)	Kürzeste Distanz zwischen Mamille und Processus xyphoideus
Unterbrustlänge (UBL)	Die Verbindung entlang der Unterbrustfalte zwischen Processus xyphoideus und LB
Areolendurchmesser (AD)	Horizontaler Durchmesser der Areole

Tabelle 9 Definition der manuellen Messstrecken weiterer Parameter (Messungen erfolgten entlang der Hautoberfläche)

2.2.2.2 Symmetrieindex

Der Symmetrieindex (SI) wurde entwickelt, um das Outcome verschiedener Brustoperationen bezüglich der Symmetrie zu evaluieren. Das Ergebnis des SI liegt zwischen 0 (schlechtester Wert) und 1 (bestmöglicher Wert) und kann somit auch als Prozentzahl interpretiert werden. Der SI analysiert die gemessenen Strecken, indem der Wert für die rechte Brust mit dem für die linke Brust verglichen wird (77). Das Besondere am Symmetrieindex ist, dass die Differenzen nicht absolut, sondern in Bezug zur Gesamtstrecke gesehen werden und somit besser vergleichbar sind.

$$SI = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{\min(d_i^L, d_i^R)}{\max(d_i^L, d_i^R)}$$

Formel 1 Symmetrieindex (SI) (77)

n = Anzahl Codierung für gemessene Strecke (i-te Messung) (i ∈ {1, 2, ..., n}); L=links; R=rechts (77)

Die Kalkulationen wurden in vorliegender Arbeit mit Microsoft Excel® durchgeführt.

2.2.2.3 Volumetrie durch Formeln: Breast-V und Breast-V modifiziert

In dieser Arbeit werden die Brustvolumina für ptotische Brüste nach der 2016 publizierten originalen Breast-V Formel von Longo et al. (66) berechnet. Diese wurde auch als App namens BREAST-V für iOS und Android, zum Download im Apple bzw. Google Play Store implementiert (66). Die Volumenformel wurde bereits mehrfach in Studien angewandt (117,123,124).

$$BREAST-V = -231.66 + 0.5747 \times (MJA)^2 + 18.5478 \times (FFp) + 14.5087 \times (MUA)$$

Formel 2 Breast- V-Formel nach Longo et al. (66) (angepasst mit deutschen Begriffen)

Für die Berechnung des Brustvolumens mit der Breast-V-Formel müssen folgende drei Parameter erhoben werden: MJA = Mamillen - Jugulum-Abstand (siehe Abb. 16 und Tabelle 8), MUA= Mamillen - Unterbrust Abstand (siehe Abb. 16 und Tabelle 8) und FFp-Wert = Falte zu Falte Projektion (siehe Abb. 17).

Beschreibung des FFp- Parameters:

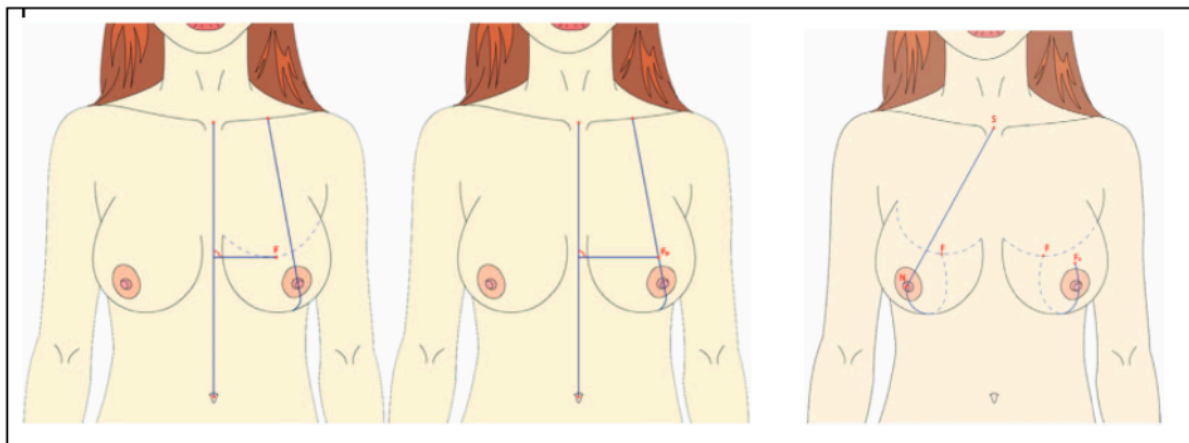


Abbildung 17 Erhebung des FFp-Parameters nach Breast-V; *Quelle: Longo et al. (66) - mit Genehmigung von Wolters Kluwer Health, Inc. Bildrechte verbleiben beim Urheber.*

Beschreibung der Begrifflichkeiten in dieser Arbeit: S = Jugulum; N = Mamille; F = KB = kaudaler Brustpol; F₁ =Hilfspot für FFp (=Lot von F (=KB) auf die Gerade zwischen Jugulum zu Umbilicus); Fp=FFp = Falte-zu-Falte- Projektionspunkt; S-N=MJA= Mamillen- Jugulum-Abstand; N-F=MUA = Mamillen-Unterbrust-Abstand; FFp-Wert = Falte-zu -Falte Projektionswert (Strecke von Fp zu F bzw. von FFp zu KB. Für die genaue Definition der Punkte und Strecken siehe Tabelle 3 und 4.

Zur Erhebung des FFp-Wertes (siehe Abb. 17) wird zunächst bei einer stehenden Patientin die thorakale Mittellinie vom Jugulum zum Umbilicus gezogen. Daraufhin wird ein Lot vom kaudalsten Punkt der Unterbrustfalte (KB) auf die Mittellinie gefällt, so dass der Hilfspunkt F₁ entsteht. Von F₁ wird nun ebenfalls horizontal und im rechten Winkel zur Mittellinie der Schnittpunkt (FF_p) mit der Linie, welche Medioclavikularpunkt und Mamille verbindet, gesucht. Der FF_p-Wert ist die Verbindungsstrecke über die Brust zwischen KB in der Unterbrustfalte und FF_p anterior auf der Brust. Schwachstelle der Breast-V-Formel ist, dass der FF_p-Wert nur bei ptotischen Brüsten erhoben werden kann (66).

Die Brustvolumina für nicht-ptotische Brüste wurden daher mit der 2017 publizierte modifizierte Breast-V-Formel nach Huang et al. (76) kalkuliert. Die Autoren haben den FF_p -Wert durch den MLA ersetzt und kommen so auf die modifizierte Breast-V-Formel für nicht-ptotische Brüste, an welcher auch F. Santanelli, ein Co-Autor der Breast-V-Formel, als Editor mitgewirkt hat (76). Die modifizierte Formel wurde bereits 2020 in einer von Atici et al. (125) durchgeführten Studie über Brustasymmetrie angewandt.

$$\text{Brustvolumen} = -231.66 + 0.5747 \times (MJA)^2 + 18.5478 \times (MLA) + 14.5087 \times (MUA).$$

Formel 3 Breast-V-Formel nach Huang et al. (76) für nicht ptotische Brüste (angepasst mit deutschen Begriffen)

Für die Berechnung des Brustvolumens mit der modifizierten Breast-V-Formel müssen folgende drei Parameter erhoben werden: MJA = Mamillen - Jugulum-Abstand (siehe Abb. 16 und 18), MLA= Mamillen-Lateral-Abstand (siehe Abb. 16 und 18) (Dieser wird in der Originalarbeit als Brustprojektion bezeichnet) und MUA= Mamillen - Unterbrust Abstand (siehe Abb. 16 und 18) (76).



Abbildung 18 Darstellung der Maße für modifizierte Breast-V-Formel; Quelle: Angepasst mit deutschen Begriffen nach Atici et al. (125) Rechte verbleiben beim Urheber.

Begrifflichkeiten in dieser Arbeit: SN = Jugulum; SN-N=MJA= Mamillen-Jugulum-Abstand; N = Mamille; N-IMF= MUA = Mamillen-Unterbrust-Abstand; BP = MLA = Mamillenlateralabstand. Für die genaue Definition der Punkte und Strecken siehe Tabelle 3 und 4.

2.2.2.4 3D-Volumetrie mit Vectra® H2 von Canfield



Abbildung 19 Canfield Vectra® H2 Kamera und Positionsmatte; Quelle: Eigenes Foto

Die Mamma-Volumetrie wurde mit der 3D-Kamera Vectra® H2 von Canfield durchgeführt. Alle Aufnahmen wurden in einem Fotozimmer der Abteilung für Plastische- und Ästhetische Hand- und Wiederherstellungschirurgie durchgeführt. Die Daten wurden über die Vectra® Software auf einem separaten passwortgeschützten Laptop, welcher sicher und verschlossen verwahrt wird, zusammengesetzt und mit Breast Sculpture® von Vectra® analysiert. Um ein 3D-Bild zu erhalten, müssen insgesamt drei Aufnahmen gemacht werden. Dabei ist auf ausreichende Beleuchtung zu achten, welche in verwendeten Fotozimmern durch Studio- oder Deckenleuchten gegeben ist. Die Patientin steht für die Aufnahmen auf einer speziellen Matte. Die Person, die die Aufnahmen erstellt, befindet sich bei jeder Aufnahme in Verlängerung zur weißen Linie der Matte. Auf dem ersten und dritten Bild wird die jeweils Patientin im 45° Winkel von rechts bzw. links abgebildet. Sie steht also auf den grünen bzw. blauen Streifen auf der Positionsmatte (siehe Abb.19).

Der 45°- Winkel der Arme wurde mit einem Goniometer überprüft und den Patientinnen wurde ein Stock in dieser Haltung die Hand gegeben, um die Position für die Aufnahmen möglichst exakt halten zu können. Bei diesen beiden Aufnahmen wird mit dem Laserpointer der Kamera der kaudale Punkt der Unterbrustfalte anvisiert. Das zweite Bild wird frontal von oben aufgenommen. Die Patientin befindet sich dafür auf den roten Streifen der Positionsmatte (siehe Abb.19). Mit dem Laserpointer wird der Processus xyphoideus anvisiert. Die Vectra® H2 besitzt bei 3D-Brustaufnahmen zwei Laserpunkte, welche für eine optimale Aufnahme kongruent übereinander liegen müssen. Ist dies nicht der Fall, kann man durch Veränderung des Abstands zur Patientin nachjustieren und die Punkte so zur Deckung bringen. Durch dieses System ist stets der richtige Abstand zwischen Kamera und Patientin sichergestellt.

Um aus den drei Aufnahmen ein 3D-Bild zu generieren und an diesem Volumenberechnungen vornehmen zu können, benötigt Vectra® 13 Referenzpunkte. Da die automatische Detektion der Referenzpunkte durch die Vectra® Software wider Erwarten nicht funktionierte, wurden die Referenzpunkte vor den Aufnahmen auf der Patientin markiert und anschließend manuell in der Software gesetzt. Die 3D-Modelle können anschließend mit der Breast Sculpture Software analysiert werden.

Die Referenzpunkte werden in Abb. 20 dargestellt. Sie wurden anhand von Knochenpunkten oder anderen eindeutigen Punkten genau definiert, um die größtmögliche Reproduzierbarkeit zu erreichen:

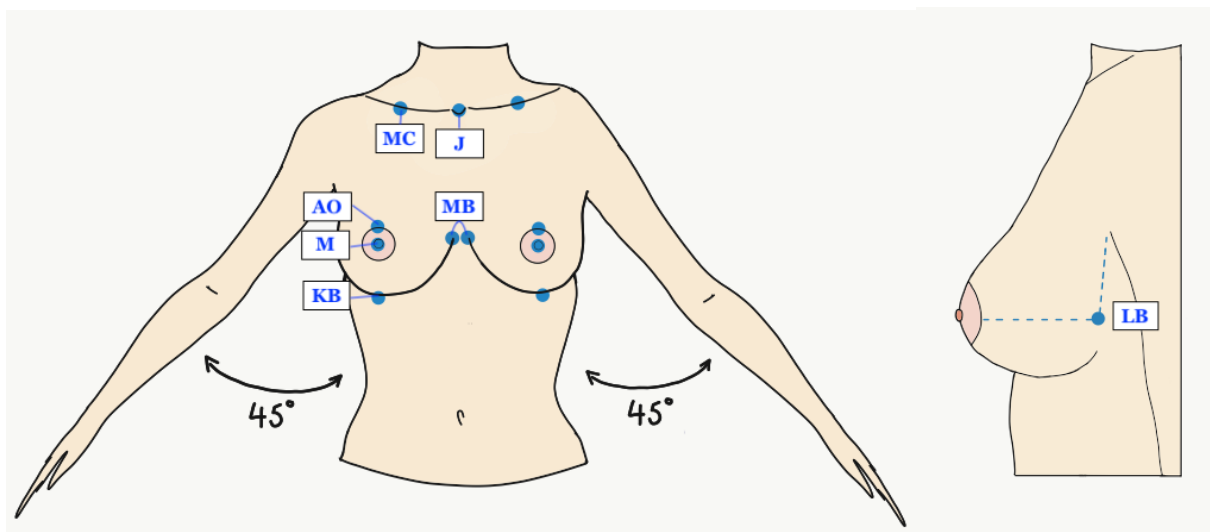


Abbildung 20 Schematische Darstellung der Referenzpunkte für Canfield Vectra® H2; Quelle: Eigene Zeichnung

Nr.	Abk.:	Referenzpunkt	Beschreibung
1.	J	Jugulum	Tastbarer Knochenpunkt
2.	MC	Mitte der Clavicula	beidseits
3.	AO	Areolenoberrand	Kranialster Punkt der Areole beidseits
4.	M	Mamille	beidseits
5.	MB	Mediale Unterbrustfalte (med. Brustbegrenzung)	Genau die Stelle, an der die Unterbrustfalte die kürzeste Distanz zur Linea mediana anterior hat- beidseits
6.	LB	Laterale Unterbrustfalte (lat. Brustbegrenzung)	Vorderer Axillarlinie auf Höhe der Mamille beidseits
7.	KB	Kaudale Unterbrustfalte	Kaudalster Punkt der Unterbrustfalte beidseits

Tabelle 10 Beschreibung und Definition der Referenzpunkte

Anmerkung zu 6. Laterale Unterbrustfalte: Dieser Referenzpunkt begrenzt die Brust und somit das Brustvolumen nach lateral. Die Formen der weiblichen Mamma sind von Frau zu Frau sehr unterschiedlich (6). Je nach Brustform können die Unterbrustfalten sehr variabel verlaufen und ein diffuses Ende nehmen (91), was eine Reproduktion des vorliegenden Referenzpunktes ungenau macht. In diesen Fällen würde ein ungenau definierter Referenzpunkt das Ergebnis der Volumetrie verfälschen. Das laterale Ende der Unterbrustfalte werten wir als uneindeutigen und nicht reproduzierbaren Punkt. Um einen reproduzierbaren Referenzpunkt zu nutzen und so Einheitlichkeit mit der manuellen Volumetrie zu erreichen, haben wir den Punkt der lateralen Brustbegrenzung analog zur manuellen Volumetrie gewählt. Dieser ist der MLA und wird definiert durch die vordere Axillarlinie auf Höhe der Mamille. Dieser Punkt ist ebenfalls Bestandteil der modifizierten Breast-V-Formel von Huang et al. (76). Auch O'Connell et al. (93), kritisierten die hohe Variabilität der ungenauen Referenzpunkte und definierten in ihrem abgewandelten Protokoll die laterale Begrenzung auch auf der vorderen Axillarlinie (93). Oft entsprach dieser Punkt dem lateralen Ende der Unterbrustfalte.

Die Vectra[®] Software setzt aus den drei aufgenommenen Bildern ein 3D-Modell zusammen, auf welchem die Referenzpunkte anhand der Markierung auf der Patientin gesetzt werden. Daraufhin bewertet die Software das Bild und berechnet unter anderem das Brustvolumen der rechten und linken Seite.

2.2.3 Breast-Q[™] - Lebensqualitätfragebögen

Alle Studienteilnehmerinnen bekamen vor der Nachuntersuchung einen Fragebogen in Papierform zur subjektiven Lebensqualität in deutscher Sprache (Breast-Q Version 2.0[©], Augmentationsmodule Pre- and Postoperative Scales, German (DE) Version, The University of British Columbia, lizenziert für non-profit-user von Memorial Sloan Kettering Cancer Center und übersetzt von Mapi Research Trust, 2008). Der Fragebogen unterscheidet zwischen verschiedenen Modulen, die verschiedene Lebensbereiche beleuchten, welche jeweils unabhängig voneinander ausgewertet und interpretiert werden können. Über den beiliegenden Transformationsscore kann der Summenwert für jedes Modul direkt als Wert zwischen 0 (schlechtester Wert) und 100 (bester Wert) und somit auch als Zufriedenheit in Prozent interpretiert werden.

Es wurden folgende sechs postoperative Module erhoben:

1. Psychosoziales Wohlbefinden:

Diese Kategorie beinhaltet neun Fragen über Emotionen bezüglich der Brust in den zurückliegenden sieben Tagen. Zusammengefasst liegt der Fokus auf Selbstbewusstsein, Attraktivität und Akzeptanz des eigenen Körpers. Es kann zwischen fünf Antworten gewählt werden:

1 = nie; 2 = selten; 3 = manchmal; 4 = oft; 5 = immer

2. Sexuelles Wohlbefinden

Diese Passage widmet sich der Sexualität der Patientin. Die fünf Fragen befassen sich mit Selbsteinschätzung der sexuellen Attraktivität und Selbstsicherheit bezüglich der Brust in bekleidetem als auch unbekleidetem Zustand. Außerdem wird die Entspanntheit beim Geschlechtsverkehr abgefragt. Es kann zwischen fünf Antworten gewählt werden:

1 = nie; 2 = selten; 3 = manchmal; 4 = oft; 5 = immer.

3. Zufriedenheit mit den Brüsten

Anhand von fünfzehn Fragen wird die Zufriedenheit oder Unzufriedenheit bezüglich der Gedanken an die Brust in den letzten sieben Tagen evaluiert. Zusammengefasst wird einerseits das Aussehen der Brust bekleidet und unbekleidet, andererseits das Anfühlen der Brust abgefragt. Außerdem geht es um den Sitz des BHs und die Zufriedenheit mit dem Ausschnitt mit und ohne BH. Zuletzt wird eine subjektive Einschätzung der Brustsymmetrie erhoben. Es kann zwischen vier Antworten gewählt werden:

1 = sehr unzufrieden; 2 = etwas unzufrieden; 3 = etwas zufrieden; 4 = sehr zufrieden.

Die Fragen 3f und 3h beziehen sich auf die Position der Implantate. Sie wurden für Patientinnen ohne Implantat nicht gewertet.

4. Physisches Wohlbefinden: Brust

Diese Kategorie des Fragebogens erhebt mit sieben Fragen das körperliche Wohlbefinden bezüglich der Brust im erweiterten Sinne, also des ganzen Thorax. Im Besonderen werden Schmerzen, Schlafschwierigkeiten und Probleme bei körperlicher Aktivität aufgenommen. Die Angaben beziehen sich auf die vergangenen sieben Tage und es kann zwischen drei Antworten gewählt werden:

1 = nie; 2 = manchmal; 3 = immer.

Die Frage 4c bezieht sich auf Verrutschen der Implantate bei Bewegung und wurde für Patientinnen ohne Implantat nicht berücksichtigt.

5. Zufriedenheit mit dem Ergebnis der Brustoperation(en)

Dieser Teil evaluiert über acht Fragen die Ergebniszufriedenheit mit der Brustoperation. Gezielt wird die verbesserte Lebensqualität, die Zufriedenheit mit der Größe der Brust und die Diskrepanz zwischen Outcome und Erwartungshaltung abgefragt. Es kann zwischen drei Antwortmöglichkeiten gewählt werden:

1 = stimme nicht zu; 2 = stimme einigermaßen zu; 3 = stimme vollkommen zu.

6. Zufriedenheit mit den Implantaten (nur für Patientinnen mit Implantat)

Anhand von zwei Fragen wird die Zufriedenheit der Patientinnen, die mit Implantat therapiert wurden, erhoben. Es geht darum, ob die Studienteilnehmerin Falten oder Dellen am Implantat sehen oder fühlen kann. Die Angaben beziehen sich auf die zurückliegenden sieben Tage und es kann zwischen vier Antworten gewählt werden:

1 = sehr unzufrieden; 2 = etwas unzufrieden; 3 = etwas zufrieden; 4 = sehr zufrieden.

2.2.4 Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung erfolgte mit SPSS[®] Statistics Version 25.0.0. der Firma IBM[®]. Hierbei wurde ein Signifikanzlevel von 0,05 berücksichtigt. Die verwendeten Tests wurden vom Zentrum für Klinische Studien der Universität Regensburg empfohlen. Einfachere Kalkulationen wie Mittelwerte wurden mit Hilfe von Microsoft Excel[®] Version 16.41 durchgeführt.

3 ERGEBNISSE

3.1 Allgemeine Ergebnisse

Von den Patientinnen mit dem seltenen Krankheitsbild der kongenitalen Mammaasymmetrie, die auch die Einschlusskriterien erfüllten, nahmen 34 Patientinnen an vorliegender Studie teil. Die verschiedenen Diagnosen im Kollektiv gliedern sich wie folgt auf:

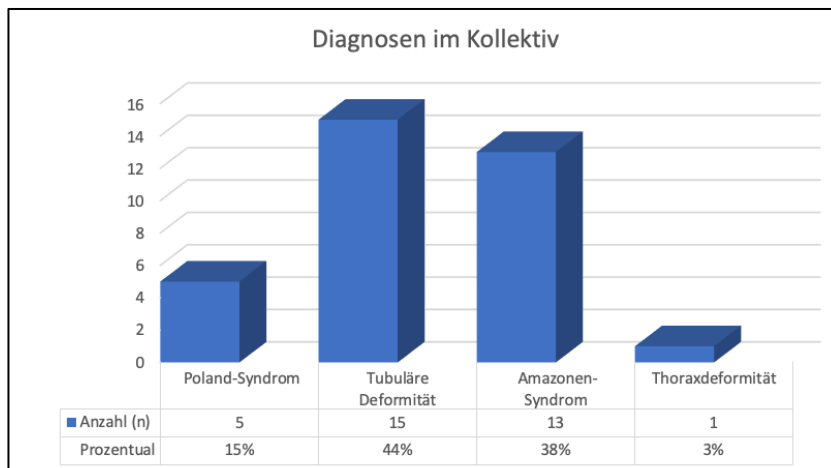


Abbildung 21 Darstellung der Aufteilung an Diagnosen im Kollektiv als Säulendiagramm; Quelle: Eigene Darstellung

Den größten Anteil des Kollektivs bildeten mit die 15 Mammaasymmetriepatientinnen mit der Diagnose tubuläre Brustdeformität. Die zweitgrößte Gruppe stellten die 13 Patientinnen mit Amazonen-Syndrom dar. Das Poland-Syndrom war mit 5 Patientinnen vertreten und nur bei einer Patientin lag der Mammaasymmetrie eine Thoraxdeformität zugrunde.

Die allgemeinen Informationen über das Patientinnenkollektiv lassen sich in folgender Tabelle zusammenfassen:

	Mittelwerte
n	34
Alter	30 Jahre
Gewicht	68 kg
Größe	1,67 m
BMI	24 kg/m ²
Alter bei erster OP	21 Jahre
Postoperativ	7 Jahre
Cup-Größe	C
Narbenqualität	1,4

Tabelle 11 Allgemeine Daten über das Kollektiv an Patientinnen

Die Patientinnen waren im Durchschnitt 30 Jahre alt (Verteilung: 21 - 45 Jahre) und befanden sich bei der letzten erfolgreichen Operation mit einem mittleren BMI von 24 kg/m² (Verteilung 18 - 38 kg/ m²) im Normbereich. Bei der ersten Operation zur Korrektur der Brustasymmetrie waren die Patientinnen im Mittel 21 Jahre alt (Verteilung 16 - 42 Jahre), wobei 10 der 34 Patientinnen minderjährig waren. Die Daten der Langzeitergebnisse wurden durchschnittlich 7 Jahre nach dem letzten operativen Eingriff (Verteilung 0,9 - 12 Jahre) erhoben. Postoperativ waren alle Cupgrößen von A bis E vertreten, wobei im Mittel ein C-Cup getragen wurde. Die Narbenqualität wurde ärztlich auf einer Skala von 1 (kaum sichtbar) über 2 (mäßig sichtbar) bis 3 (stark sichtbar eingestuft) beurteilt und wurde im Mittel mit 1,4 angegeben.

Anhand folgender Tabelle wird genauer auf spezielle Eigenschaften der Studienpatientinnen eingegangen:

	Anzahl	Prozentual
Raucherinnen	8	24 %
MRP	9	26 %
Mastopexie	13	38 %

Tabelle 12 Anteil verschiedener Patientengruppen am Kollektiv

Im Studienkollektiv gaben 24 % an, zum Zeitpunkt der Brustoperation Raucherin gewesen zu sein. 38 % der Patientinnen erhielten zusätzlich zum Volumenaufbau durch Implantat oder Lipofilling eine Mastopexie (Bruststraffung). Zu einer Gewebereduktion durch eine MRP (Mammareduktionsplastik) kam es allerdings nur bei 26%. Letztere verliefen im Studienkollektiv der Mammaasymmetriepatientinnen alle unilateral.

Die Mehrheit des Patientinnenkollektivs (85 %) befand sich zum Zeitpunkt der Datenerhebung in einer festen Partnerschaft. 11 Frauen waren verheiratet und 18 Frauen gaben in einer festen Beziehung zu leben. Nur 5 Patientinnen waren zum Zeitpunkt der Datenerhebung alleinstehend.

Im Folgenden werden erhobene Parameter, bei welchen es von Interesse ist, Unterschiede zwischen den beiden Therapien zu sehen, näher beleuchtet. Da sich herausstellte, dass bei zwei Patientinnen beide Therapien angewendet wurden, werden diese Patientinnen bei Vergleichen zwischen Lipofilling und Silikonimplantat ausgeschlossen:

n = 32	Lipofilling	Implantat	Durchschnitt
Anzahl (n)	16	16	16
Anzahl der OP-Sitzungen (Mittelwert)	3	1	2
BMI (Mittelwert)	24,4 kg/m ²	21,9 kg/m ²	23,6 kg/m ²
Eingebrachtes Volumen (Mittelwert)	544 ml	175 cc	364 ml
SI (Mittelwert)	93 %	93 %	93 %
Volumen 3D-Vermessung (Mittelwert)	90 cc	74 cc	79 cc
Volumen Breast-V (Mittelwert)	49 g	27 g	38 g
Ergebniszufriedenheit (Breast-Q™) (Mittelwert)	71 %	76 %	74 %

Tabelle 13 Ergebnisse der Datenerhebung im Therapievergleich

Der Tabelle 13 lässt sich entnehmen, dass nach vorliegender Studie bei der Therapiewahl Lipofilling durchschnittlich drei Sitzungen benötigt wurden, wohingegen bei Implantattherapie im Mittel nur eine Operation nötig war. Im Vergleich des BMI beider Gruppen fällt auf, dass die Lipofillingpatientinnen sich im Mittel an der Grenze des Normalbereichs zur Präadipositas befanden (BMI- Mittelwert 24,4 kg/m²). Der BMI der Implantatpatientinnen befand sich im soliden Normbereich (126).

Der Unterschied hinsichtlich des eingebrachten Volumens, ggf. abzüglich des resezierten Volumens, zwischen rechter und linker Seite soll einen Anhaltspunkt für die ursprüngliche Stärke der Asymmetrie darstellen. Dieser ergab im Mittel bei Lipofilling 544 ml und bei Implantaten 175 cc und einen Gesamtdurchschnitt von 264 ml. An dieser Stelle wurde 1 ml gleich 1g gleich 1cc gesetzt. Diese Annahme führt zwar zu einer gewissen Ungenauigkeit im Ergebnis, jedoch kann sie so den gewünschten Anhaltspunkt für die ursprüngliche Volumendifferenz geben. Dieser Wert soll nur als grober, dennoch quantifizierter, Maßstab der präoperativen Mammaasymmetrie dienen. Der höchste Wert in vorliegender Arbeit lag bei 1330 ml.

Bei der postoperativen objektiven Ergebnisbewertung wurden drei unabhängige Verfahren verwendet: Der errechnete Symmetrieindex ergab bei beiden Therapieverfahren 93 %. Mit der 3D-Volumetrie wurde durchschnittlich eine postoperative Asymmetrie von 90 cc bei Lipofilling und 74 cc bei Implantattherapie festgestellt und somit verbleibende Seitendifferenz von 79 cc.

Mit der Breast-V-Formel errechneten sich durchschnittlich 38g Unterschied im postoperativen Langzeitvergleich zwischen der rechten und der linken Brust. Bei Lipofilling waren es im Mittel 49 g und bei Implantattherapie 27 g. Alle drei objektiven Verfahren zeigen also einen langanhaltenden, recht symmetrischen, Therapieerfolg bei der Korrektur von kongenitaler Mammaasymmetrie. Dies spiegelt sich auch in der patientensubjektiven Ergebniszufriedenheit (Breast-Q™) wider. Mit dem Langzeitergebnis waren demnach die Patientinnen der Lipofillinggruppe durchschnittlich zu 71 % und die der Implantatgruppe zu 76 % zufrieden. Die mittlere subjektive Ergebniszufriedenheit lag also langfristig betrachtet bei 74 %.

3.2 Korrelation objektiver Parameter mit subjektiver Zufriedenheit

Unter Verwendung der Spearman-Korrelation wurden alle sinnvollen Parameter auf einen signifikanten Zusammenhang zur langfristigen und patientensubjektiven Ergebniszufriedenheit untersucht. Die Spearman-Korrelation wurde gewählt, weil entweder mindestens ein Parameter ordinal skaliert war oder es mindestens einen Extremwert gab. Das gesamte Studienkollektiv wurde eingeschlossen, wodurch sich ein $n = 34$ ergab.

Bei den manuell erhobenen Parametern wurde getestet, ob eine Strecke (Mittelwert (MW) bzw. der Betrag der Differenz (Δ) zwischen rechter und linker Seite) Einfluss auf die subjektive Ergebniszufriedenheit oder die Wahrnehmung der Ähnlichkeit der Brust in der Langzeitbetrachtung hatte. Bei Letzterer handelt sich um eine Einzelfrage nach der subjektiven Zufriedenheit der Patientin mit der Ähnlichkeit ihrer Brüste (Skala von 1 (Schlechtestes) bis 4 (Bestes)). Das Langzeitgesamtergebnis setzt sich im Breast-Q™ aus mehreren Einzelfragen zusammen und wird in [%] angegeben, wobei 0 % das schlechteste und 100 % das beste Ergebnis darstellt.

n = 34	BreastQ™ Zufriedenheit mit Ähnlichkeit der Brüste		BreastQ™ Ergebniszufriedenheit	
	r _s	p-Wert	r _s	p-Wert
MW MJA	-0,159	0,370	-0,300	0,084
MW MUA	0,071	0,689	-0,119	0,504
MW MOA	-0,194	0,272	-0,039	0,826
MW MXA	-0,115	0,519	-0,186	0,293
MW MLA	-0,305	0,079	-0,153	0,387
MW AD	-0,355*	0,039	-0,405*	0,017
MW IMF	-0,168	0,343	-0,314	0,071
Δ MJA	-0,269	0,123	0,098	0,580
Δ MUA	-0,137	0,441	-0,043	0,811
Δ MOA	-0,187	0,290	-0,054	0,761
Δ MXA	-0,287	0,100	-0,283	0,105
Δ MLA	0,002	0,989	-0,176	0,320
Δ AD	-0,381*	0,026	-0,242	0,168
Δ IMF	0,076	0,669	-0,138	0,435
SI	0,325	0,061	0,245	0,162
Δ 3D Volumen	-0,389*	0,023	-0,231	0,189
Breast-V-Volumen	-0,331	0,056	-0,204	0,247
BreastQ™ Zufriedenheit mit Ähnlichkeit der Brüste	1	0	0,597**	0,000

Tabelle 14 Ergebnisse der Spearman-Korrelationen objektiver und subjektiver Parameter.

*Die Körpervermessungsparameter als Mittelwert und Δ zwischen rechter und linker Brust, die objektive Volumetrie und der Symmetrieindex wurden auf Korrelation zu Ergebniszufriedenheit und Zufriedenheit mit der Ähnlichkeit der Brüste geprüft. r_s = Korrelationskoeffizient; * = signifikant (p<0,05); ** = hoch signifikant (p<0,01)*

Wie aus Tabelle 14 ablesbar, ergab sich bezüglich der Mittelwerte der Areolendurchmesser (MW AD) ein signifikanter Zusammenhang sowohl zur allgemeinen Ergebniszufriedenheit (r_s = -0,405; p-Wert= 0,017) als auch zur subjektiven Bewertung der Ähnlichkeit der rechten und linken Brust (r_s = -0,355 p-Wert= 0,039).

Das bedeutet, dass je größer der Mittelwert des Areolendurchmessers war, desto unzufriedener waren die Mammaasymmetriepatientinnen mit dem Langzeitergebnis und desto ungleicher empfanden sie ihre beiden Brüste.

Alle anderen Mittelwerte der Körpervermessungen (MJA, MUA, MOA, MXA, MLA, IMF) hatten keinen signifikanten Einfluss auf die subjektive Ergebniszufriedenheit oder die Selbstwahrnehmung der Ähnlichkeit beider Brüste.

Der Betrag der Differenz (Δ) der gleichen Messwerte von rechter und linker Mamma wurde durch den Spearman Test auf Korrelationen mit der Ergebniszufriedenheit und der subjektiven Ähnlichkeit der Brüste geprüft. Ein signifikanter Zusammenhang konnte erneut nur für die Differenz (Δ) im Areolendurchmesser (AD) gefunden werden. Δ AD korreliert negativ mit der subjektiven Zufriedenheit der Patientin mit der Ähnlichkeit ihrer Brüste (p-Wert = 0,026; $r_s = -0,381$). Das bedeutet, dass je kleiner der Unterschied zwischen den Areolendurchmessern der rechten und linken Brust war, desto zufriedener war die Patientin mit der Ähnlichkeit ihrer Brüste. Es konnte zwar kein direkter signifikanter Zusammenhang zur Gesamtergebniszufriedenheit gefunden werden, dennoch korreliert die Frage nach der Zufriedenheit mit der Ähnlichkeit der Brüste stark positiv mit der Gesamtergebniszufriedenheit. Der p-Wert für die Korrelation war $<0,000$ und der Korrelationskoeffizient 0,597. Da der Korrelationskoeffizient über 0,5 lag, handelte es sich dabei um keinen schwachen Effekt. Man kann daraus folgern: Je zufriedener die Patientin mit der Ähnlichkeit ihrer Brüste war, desto zufriedener war sie auch mit dem Langzeitgesamtergebnis. Alle anderen errechneten der Körpervermessungen im Seitenvergleich (MJA, MUA, MOA, MXA, MLA, IMF) hatten in vorliegender Arbeit keinen signifikanten Einfluss auf die Ergebniszufriedenheit oder die Zufriedenheit mit der Ähnlichkeit der Brüste.

Bezüglich der objektiven Quantifizierungsmodelle (Volumetrie und Symmetrieindex) ergab sich durch die 3D-Kamera ebenfalls eine signifikante Korrelation zur patientensubjektiven Zufriedenheit mit der Ähnlichkeit der Brüste. Je kleiner der Unterschied zwischen rechtem und linkem Brustvolumen durch die Vectra[®] Volumetrie war, desto zufriedener war die Patientin mit der Ähnlichkeit ihrer Brüste (p=0,023; $r_s = -0,389$). Der Symmetrieindex und die Breast-V-Formel, welche sich maßgeblich aus Körpervermessungswerten zusammensetzen, allerdings nicht den Areolendurchmesser berücksichtigen, ergaben keine signifikante Korrelation zur Ergebniszufriedenheit oder der patientensubjektiven Zufriedenheit mit der Ähnlichkeit der eigenen Brüste.

Für nominal ausgeprägte Parameter wurden jeweils Mann-Whitney Tests durchgeführt, um zu analysieren, ob es einen Unterschied innerhalb der Gruppen bezüglich der patientensubjektiven Langzeitzufriedenheit mit dem Ergebnis gab. Es wurde auf ganze Werte gerundet.

BreastQ™	Mitte- wert (SD) [%]	25. Perzentile [%]	50. Perzentile (=Median) [%]	75. Perzentile [%]	n	p-Wert (Mann-Whitney Test)
Tubuläre Deformität*						
Nein	78 (25)	75	81	100	19	0,031
Ja	68 (17)	50	69	81	15	
Therapiewechsel						
Nein	72 (24)	65	75	89	28	0,410
ja	80 (26)	75	81	83	6	
Raucherin zum OP-Zeitpunkt						
Nein	75 (24)	69	81	89	26	0,233
Ja	70 (17)	53	72	79	8	
Beziehungsstatus						
Single	66 (14)	55	69	75	5	0,085
Vergeben	75 (23)	69	81	89	29	
MRP						
Nein	72 (22)	67	75	81	25	0,489
Ja	77 (22)	69	81	94	9	
Mastopexie**						
Nein	81 (18)	75	81	94	21	0,008
Ja	63 (24)	45	69	75	13	
Ptosis						
Nein	79 (15)	75	81	89	21	0,123
Ja	65 (28)	45	69	81	13	

Tabelle 15 Ergebnisse Mann-Whitney Test für verschiedene Gruppen bezüglich der Langzeitergebniszufriedenheit

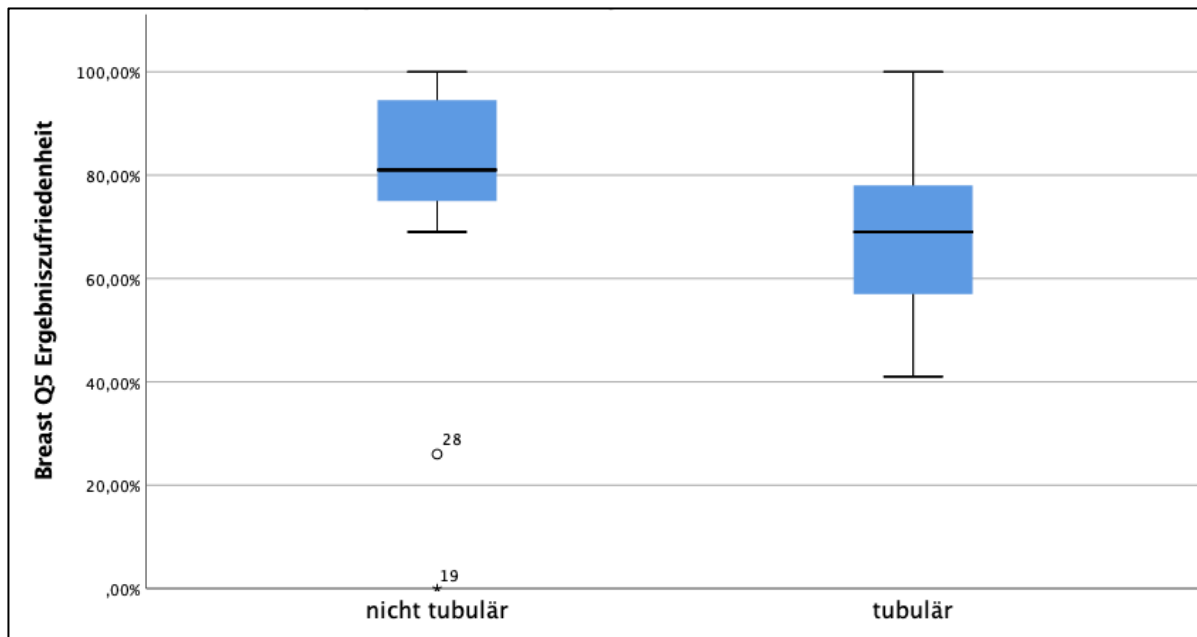


Abbildung 22 Boxplot zur Verteilung der Ergebniszufriedenheit bei tubulärer und nicht tubulärer Brustdeformität; Quelle: Eigene Darstellung

Patientinnen ohne tubuläre Brustdeformität waren in unserer Studie signifikant ($p = 0,031$) zufriedener als Patientinnen mit tubulärer Brustdeformität. Wie in Abb. 22 erkennbar, lag der Median der Ergebniszufriedenheit der Patientengruppe mit Mammaasymmetrie ohne tubuläre Deformität ($n = 19$) bei 81%, wohingegen er bei Patientinnen mit tubulärer Deformität ($n = 15$) signifikant darunter bei 69% lag. Die Effektstärke belief sich auf 0,37 (mittlere Effektstärke).

Mit einem p-Wert von 0,008 ergab sich außerdem ein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen mit und ohne Mastopexie (Bruststraffungsoperation), was aus Tabelle 15 ablesbar ist. Die mittlere Zufriedenheit der Patientinnen mit Mastopexie betrug 63% ($n = 13$) während die durchschnittliche Ergebniszufriedenheit der Patientinnen ohne Mastopexie 81% ($n = 21$) erzielte. Der Unterschied zwischen beiden Gruppen war bei einem p-Wert $<0,01$ hochsignifikant und ist mit einer Effektstärke von $r = 0,4$ ebenfalls als mittlere Effektstärke zu werten.

Bei folgenden Parametern konnte zwischen den Gruppen kein signifikanter Unterschied bezüglich der Gesamtzufriedenheit gefunden werden: Therapiewechsel (kein Wechsel $n = 28$; Therapiewechsel $n = 6$), Raucher (nein $n = 26$; ja $n = 8$), MRP (nein $n = 25$; ja $n = 9$) sowie Beziehungsstatus (alleinstehend $n = 29$; vergeben $n = 5$)

n = 34	BreastQ™ Ergebniszufriedenheit	
	r _s	p-Wert
Alter bei Datenerhebung	0,260	0,137
Alter bei erster Brustoperation	0,000	0,999
BMI bei letzter OP	-0,179	0,310
Länge der postoperativen Zeit	-0,80	0,653
Cup-Größe	-0,136	0,443
Narbenqualität	-0,113	0,523
Anzahl an Operationen	0,234	0,183
Ptoisgrad (Mittelwert)	-0,245	0,191

*Tabelle 16 Spearman-Korrelation mit weiteren erhobenen Parametern
(beim Ptoisgrad wurde für den Seitenunterschied der Mittelwert verwendet)*

Darüber hinaus wurden noch einige weitere Parameter untersucht, allerdings konnte auch für folgende Parameter keine signifikante Korrelation zur patientensubjektiven Ergebniszufriedenheit durch den Spearman Test aufgezeigt werden: Alter bei erster Brustoperation, aktuelles Alter, Länge der postoperativen Zeit, BMI bei letzter erfolgreicher Operation, Cup-Größe, Narbenqualität, Anzahl an Operationen bzw. Sitzungen und Ptoisgrad. Diese Parameter hatten in vorliegender Arbeit keinen signifikanten Einfluss auf die Langzeitzufriedenheit der Mammaasymmetriepatientinnen. Auch im Gruppenvergleich zwischen Patientinnen mit und ohne Ptoisunterschied im Seitenvergleich ergab der Mann-Whitney Test keinen signifikanten Unterschied (p-Wert = 0,975).

Abschließend wurden die beiden Parameter, bei denen ein signifikanter Einfluss auf die Langzeitergebniszufriedenheit ermittelt wurde (Areolendurchmesser, Mastopexie, tubuläre Deformität), auf einen Zusammenhang untereinander geprüft.

Mittelwert Areolendurchmesser (MW AD) [cm]	Mittelwert (SD)	25. Perzentile	50. Perzentile (Median)	75. Perzentile	n	p-Wert (Mann-Whitney Test)
Mastopexie**						
Nein	4,5 (0,8)	4	4,5	5	21	0,006
Ja	5,4 (0,8)	4,9	5,3	6	13	
Tubuläre Deformität*						
Nein	4,5(0,8)	4	4,75	5	19	0,021
Ja	5,2 (0,8)	4,5	5,2	6	15	

Tabelle 17 Ergebnisse des Mann-Whitney Tests zum Vergleich des Areolendurchmessers von Patientinnen mit und ohne Mastopexie bzw. tubuläre Deformität.

(Werte auf eine Nachkommastelle gerundet.)

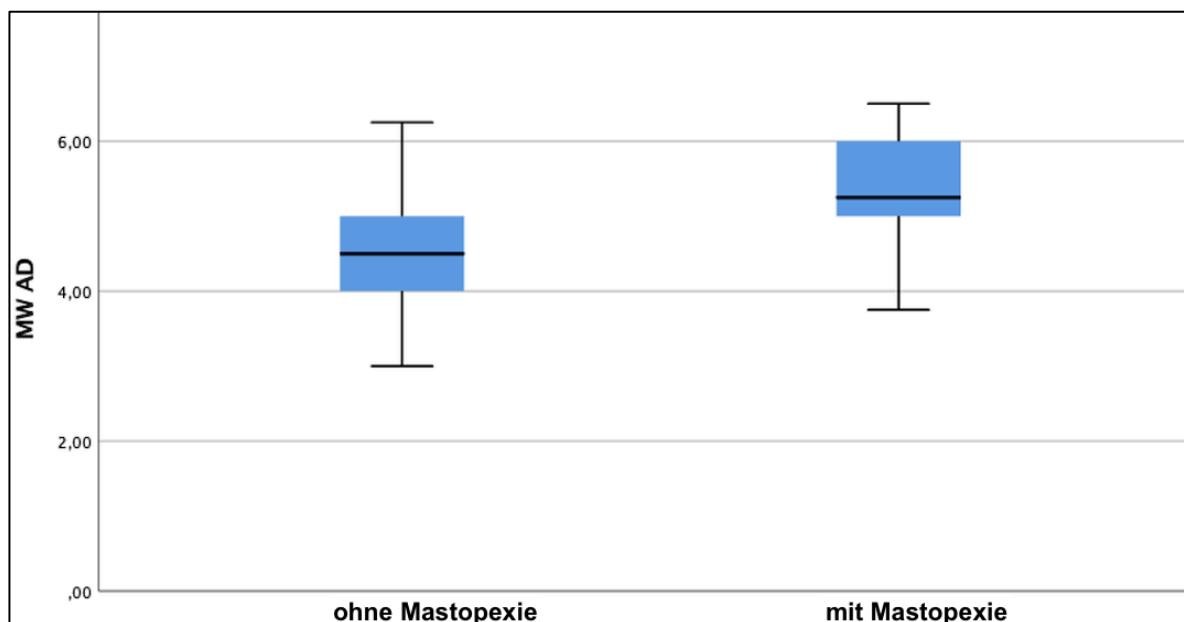


Abbildung 23 Boxplot zum Vergleich des Areolendurchmessers von Patientinnen mit und ohne Mastopexie (n=34); Quelle: Eigene Darstellung

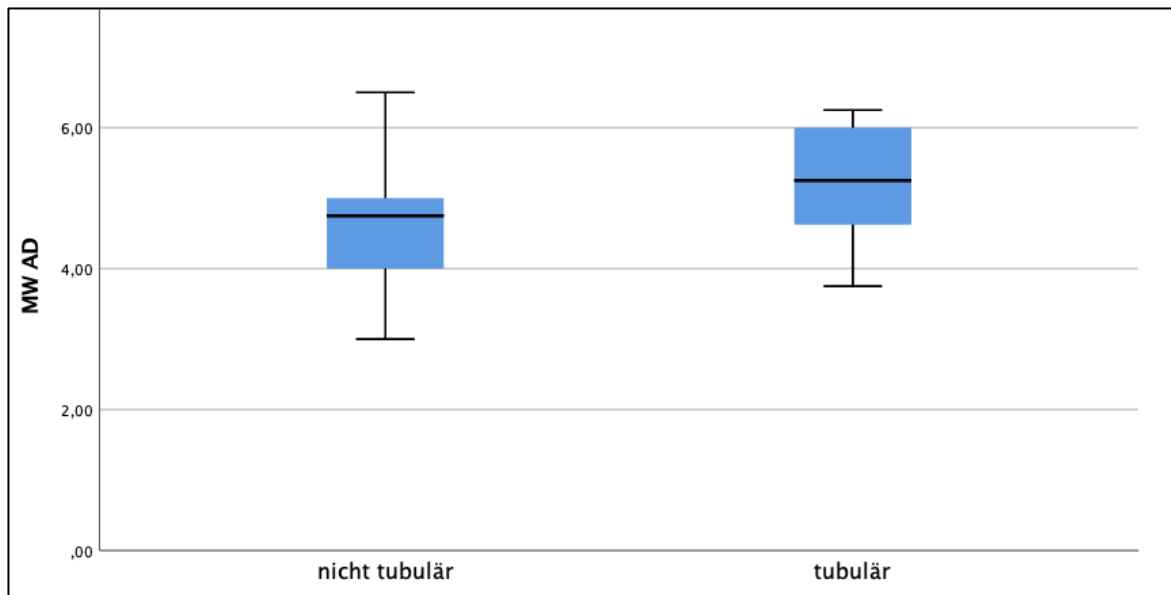


Abbildung 24 Boxplot zum Vergleich des Areolendurchmessers von Patientinnen mit und ohne tubulärer Brustdeformität ($n=34$); Quelle: Eigene Darstellung

Es wurde durch den Mann-Whitney Test (siehe Tabelle 17) ein hoch signifikanter Unterschied zwischen den Patientinnen mit und ohne Mastopexie bezüglich ihres Areolendurchmessers (MW AD) ($p = 0,006$) ermittelt. Die Effektstärke $r = 0,46$ zeigt an, dass es sich um einen mittelstarken Effekt handelt. Wie aus Abbildung 23 und Tabelle 18 erkennbar ist, war der Areolendurchmesser bei Patientinnen mit Mastopexie signifikant größer als bei solchen ohne Mastopexie. Der Median des Areolendurchmessers ohne Mastopexie belief sich auf 4,5cm und auf mit Mastopexie auf 5,3cm für Patientinnen.

Ferner war der Unterschied zwischen den MW AD von Patientinnen mit tubulärer Brustdeformität (Schlauchbrust) und solchen ohne tubuläre Deformität signifikant ($p = 0,021$). Patientinnen mit tubulärer Mamma wiesen durchschnittlich einen MW AD von 5,2cm auf, wohingegen der Wert der Vergleichsgruppe nur bei 4,5cm lag. Bei einer Effektstärke von 0,39 handelt es sich um keinen schwachen Effekt.

3.3 Ergebnisse des Therapievergleichs: Lipofilling- vs. Implantattherapie

3.3.1 Kollektivanpassung und Testbegründung

Bei den zwei therapievergleichenden Forschungsfragen geht es um den Vergleich von Lipofilling- und Silikonimplantattherapie bei Mammaasymmetriepatientinnen. Zum einen wird hierbei das subjektive und zum anderen das objektive Langzeitoutcome im Therapievergleich analysiert. Da zwei Patientinnen des Studienkollektivs mit beiden Therapien behandelt wurden, werden diese bei den Fragestellungen zum Therapievergleich ausgeschlossen. Es ergibt sich somit ein Patientinnenkollektiv von $n = 32$, welches sich gleichmäßig auf 16 Patientinnen mit Lipofilling und 16 mit der Therapiewahl Implantat verteilt.

Mit dem Kolmogorov-Smirnov Test und dem Shapiro-Wilk Test wurden die Ergebnisse der Einzelgruppen zunächst auf Normalverteilung getestet. Da sich keine Normalverteilung für beide Gruppen ergaben, wurde der Mann-Whitney Test angewandt. Mit diesem wurde geprüft, ob es signifikante Unterschiede zwischen den beiden Gruppen gibt.

3.3.2 Sind Mammaasymmetriepatientinnen, die mit Lipofilling therapiert wurden, mit dem subjektiven Langzeitoutcome zufriedener als Patientinnen mit Implantat?

In folgender Tabelle sind die Langzeitergebnisse zur subjektiven Zufriedenheit bei Mammaasymmetriehandlung dargestellt. Die Ergebnisse des BreastQ™ werden in [%] angegeben, wobei 0 % das schlechteste und 100 % das beste Ergebnis darstellt. Die Ergebnisse wurden auf ganze Werte gerundet.

BreastQ™ subjektive Ergebniszufriedenheit [%]						
	Mittelwert (SD)	25. Perzentile	50. Perzentile (=Median)	75. Perzentile	n	p-Wert (durch Mann-Whitney Test)
Lipofilling	71 (27)	69	75	87	16	0,554
Implantat	76 (19)	66	78	87	16	

Tabelle 18 Ergebnisse der subjektiven Zufriedenheit im Therapievergleich

Wie aus Tabelle 18 ersichtlich, ergibt der Mann-Whitney Test für vorliegende Studie keinen signifikanten Unterschied im subjektiven Langzeitergebnis zwischen Lipofilling- und Implantattherapie bei Mammaasymmetrie.

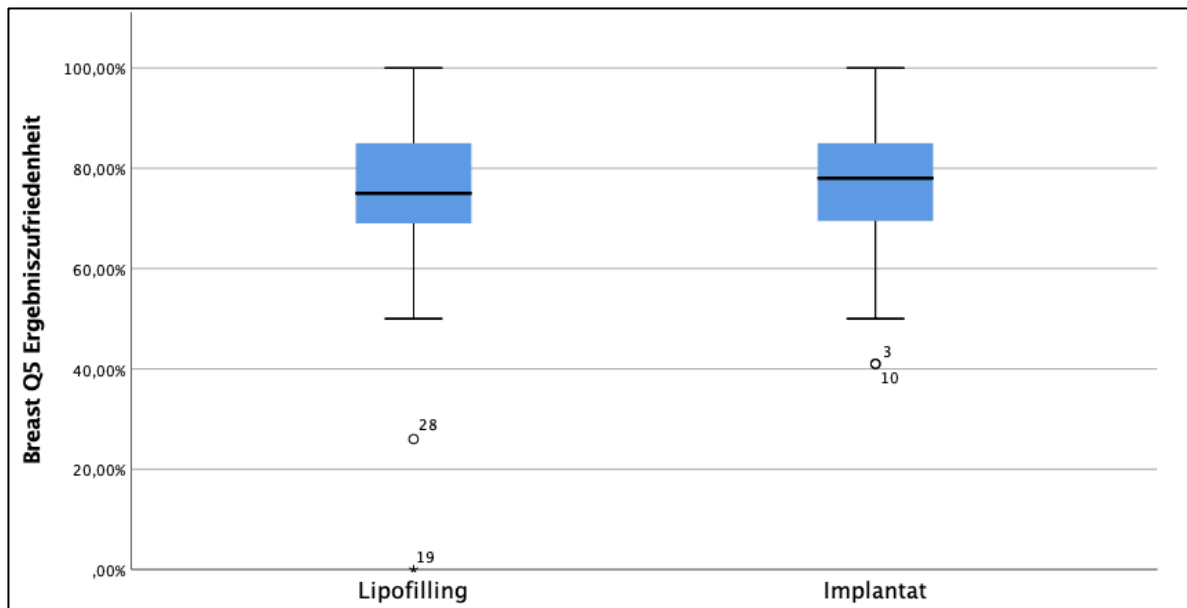


Abbildung 25 Boxplot zur Verteilung der subjektiven Zufriedenheit; Quelle: Eigene Darstellung

Der Boxplot (siehe Abb. 25) visualisiert die ähnliche Verteilung der beiden Therapiegruppen. Bei Lipofilling liegt die Ergebniszufriedenheit im Median bei 75 %. Bei der Implantattherapie ergibt sich ein minimal höherer Median von 78 %. Es gab in beiden Gruppen mehrere maximalzufriedene Patientinnen mit 100 %. Außerdem konnte eine minimale Zufriedenheit bei ca. 50% (abgesehen von Ausreißern) für beide Therapiegruppen offengelegt werden. Sowohl für Lipofilling als auch für Implantattherapie gab es Ausreißer nach unten, während nur bei Lipofilling ein Extremwert von 0% einmalig angeführt wurde. Das bedeutet, dass beide Therapien eine ähnlich gute Langzeitzufriedenheit (im Mittel 74 % in vorliegender Studie) erzielten.

3.3.3 Entsteht mit der Technik des Lipofillings im Langzeitoutcome eine höhere objektive Symmetrie als mit der Technik des Implantats?

Folgende Tabelle vergleicht die Symmetrie des objektiven Langzeitergebnisses zwischen Lipofilling- und Implantattherapie mit Hilfe von drei verschiedenen Quantifizierungsmethoden (Symmetrieindex, 3D-Volumetrie, Volumenberechnung der Breast-V Formel):

Objektive Bewertung	Mittelwert (SD)	25. Perzentile	50. Perzentile (=Median)	75. Perzentile	n	p-Wert (Mann-Whitney Test)
SI [%]						
Lipofilling	93 (3)	90	93	94	16	0,762
Implantat	93 (5)	92	93	96	16	
3D-Volumetrie [cc]						
Lipofilling	86 (70)	23	87	111	16	0,407
Implantat	74 (87)	21	31	136	16	
Volumenberechnung mit der Breast-V-Formel [g]						
Lipofilling	50 (47)	16	32	80	16	0,127
Implantat	27 (30)	10	16	34	16	

Tabelle 19 Ergebnisse der objektiven Zufriedenheit im Therapievergleich

Wie die Ergebnisse in Tabelle 19 erkennen lassen, konnte auch durch die drei objektiven Verfahren kein signifikanter Unterschied hinsichtlich der Symmetrie im Langzeitoutcome zwischen den beiden Therapiegruppen festgestellt werden.

Der Symmetrieindex gibt die Symmetrie auf Basis von Körpervermessung in Prozent an. Im Durchschnitt ergab sich ein Symmetrieindex von 93 % für beide Therapieverfahren. Wie in Tabelle 19 ersichtlich lagen alle Ergebniswerte nahe zusammen. Bei Lipofilling befanden sich nur 25 % der Werte unter 90 %, beim Implantat lag das 1. Quartil sogar bei 92%. Daraus lässt sich schließen, dass laut SI beide Therapien in vorliegender Arbeit mit einem durchschnittlichen SI von 93% objektiv sehr symmetrische Outcomes lieferten.

Mithilfe der 3D-Volumetrie mit der Vectra® H2 von Canfield wurde die Volumendifferenz zwischen rechter und linker Brust bestimmt. Je kleiner die Volumendifferenz ausfällt, desto symmetrischer ist das objektive Ergebnis.

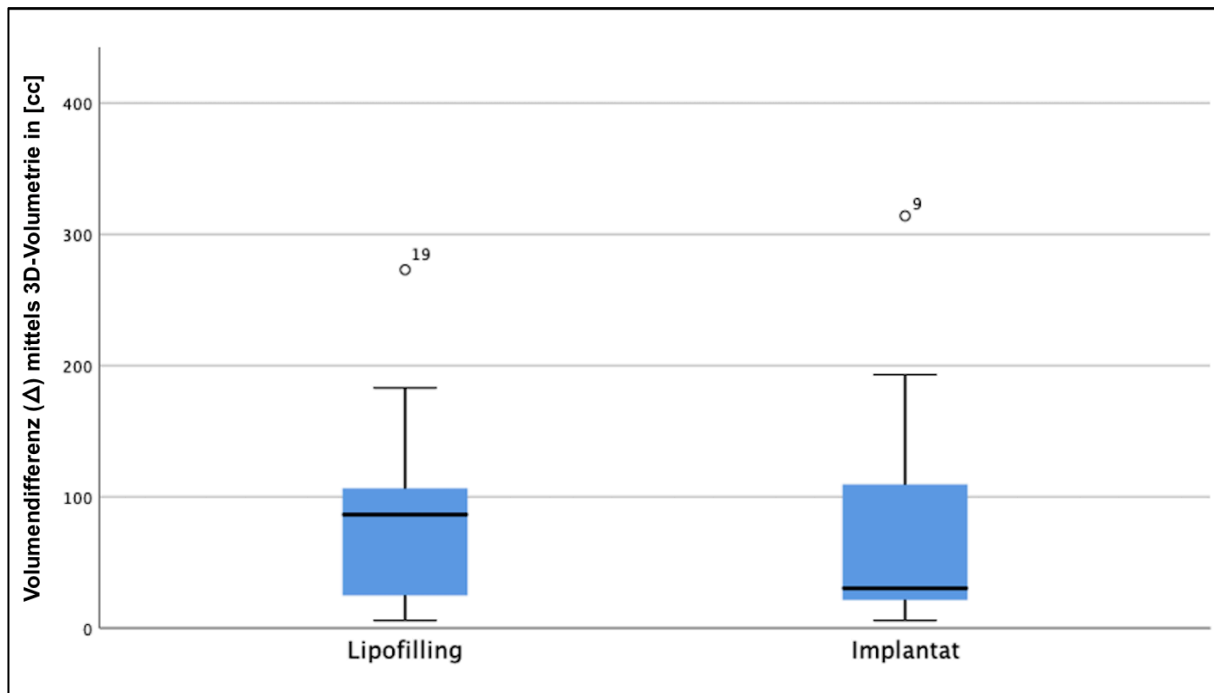


Abbildung 26 Boxplot zum Therapievergleich bezüglich der objektiven 3D-Volumetrie; Quelle: Eigene Darstellung

Aus Tabelle 19 und obigem Boxplot (Abb. 26) lässt sich folgendes ableiten: Insgesamt bewegen sich alle postoperativen Volumenunterschiede (zwischen rechter und linker Brust, abgesehen von den Ausreißern, unter 200 cc. Beide Therapien erzielten bei dieser Messmethode ähnliche Mittelwerte (86 cc bei Lipofilling und 74 cc bei Implantattherapie) und eine ähnliche Spannweite. Nur der Median mit 31cc bei Implantattherapie war näher am Optimum als bei Lipofilling mit 87 cc. Dennoch handelte es sich hierbei lediglich um einen Unterschied von 56 cc ohne Signifikanz. Der Interquartilsabstand zwischen 1. und 3. Quartil, oben als blaue Box dargestellt, war für beide Therapien ähnlich. Insgesamt ergab sich für die Beurteilung des zwischen rechter und linker Mamma mit der 3D-Kamera ein Durchschnitt von 80 cc, was keinen signifikanten Unterschied zwischen beiden Therapieergebnissen darstellt.

Analog wurde bei der dritten Methode vorgegangen, der Volumenberechnung mithilfe der auf Körpervermessung beruhenden Breast-V-Formel. Auch hierbei wurde die objektive Symmetrie des Langzeitoutcomes anhand des zwischen rechter und linker Mamma bewertet. Ebenso gilt hier die Annahme: je kleiner das, desto symmetrischer das objektive Ergebnis.

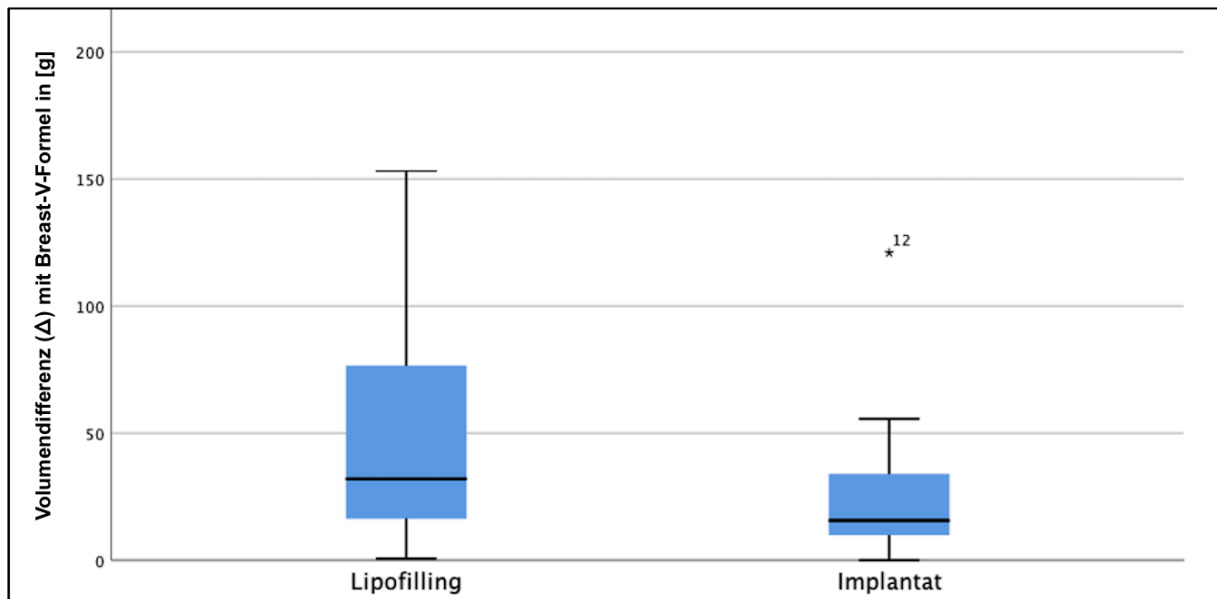


Abbildung 27 Boxplot zum Therapievergleich bezüglich der Volumendifferenz (Δ) mit Breast-V-Formel; Quelle: Eigene Darstellung

Obiger Boxplot (Abb. 27) visualisiert die Verteilung innerhalb der beiden Therapiegruppen. Die beiden Mediane sind sehr ähnlich und unterscheiden sich nur um 16 g. Auffällig ist der größere Interquartilsabstand bei Lipofilling. Das 3. Quartil befand sich in diesem Fall bei 80 g. Bei Implantattherapie hatten sogar 75 % der Patientinnen ein Ergebnis mit einem von 34 g oder weniger. Dieser Unterschied ergab allerdings keine Signifikanz. In beiden Fällen konnte objektiv ein recht symmetrisches Ergebnis mit einem Mittelwert von 39 g Unterschied zwischen rechter und linker Brust erzielt werden.

Die Studienergebnisse der objektiven Bewertung des Langzeitoutcomes stützen die Ergebnisse der subjektiven Bewertung der Studienpatientinnen. Wie in den Tabellen 18 und 19 ersichtlich, ergab der Mann-Whitney Test für vorliegende Studie weder unter subjektiven noch unter objektiven Aspekten signifikante Unterschiede im Langzeitergebnis zwischen der Lipofilling- und der Implantattherapie beim Krankheitsbild Mammaasymmetrie. Beide Therapien lieferten in vorliegender Arbeit ähnlich gute Ergebnisse.

4 DISKUSSION

4.1 Zusammenfassung der Hauptergebnisse

Mit vorliegender retrospektiver Studie zum Langzeitoutcome der kongenitalen Mammaasymmetrie wurde erstmals ein Studiendesign erarbeitet, das sowohl eine umfangreiche objektive als auch subjektive Betrachtungsweise beinhaltet, die Langzeitergebnisse fokussiert und zugleich therapievergleichend angelegt ist. Insgesamt wurden 34 Patientinnen des Hochschulzentrums für Plastische und Ästhetische Hand- und Wiederherstellungschirurgie des Caritas Krankenhaus St. Josef, Regensburg, im Alter von 21 bis 45 Jahren durchschnittlich 7 Jahre postoperativ untersucht. Da die Phänotypisierung der angeborenen Brustasymmetrie in der Pubertät auftritt, werden Patientinnen teilweise noch minderjährig operiert, wodurch die Betroffenen in der Regel noch lange mit dem Outcome der Therapie leben und das Langzeitergebnis somit von besonderer Relevanz ist. Die vorliegende Studie leistet einen Beitrag zur Schließung der Forschungslücke auf diesem Gebiet. Es wurden nicht nur die Therapieoptionen Lipofilling und Implantat gegenübergestellt, sondern auch über 2800 Faktoren für eine möglichst hohe Langzeitzufriedenheit erhoben. Weder subjektiv noch objektiv konnte ein signifikanter Unterschied bezüglich des Langzeitoutcomes beider Therapien gezeigt werden. Lipofilling und Implantattherapie ergaben ähnlich gute Ergebnisse und können daher beide als aktuelle und relevante Therapien angesehen werden. Die 3D-Volumetrie mit der Vectra[®] H2 von Canfield erwies sich signifikant als gutes Tool, um die patientensubjektive Zufriedenheit des Seitenvergleichs von rechter und linker Brust zu objektivieren. Je kleiner der mittlere Areolendurchmesser (MW AD) der Patientinnen war, desto signifikant höher wurde die Ergebniszufriedenheit angegeben. Außerdem stellten die Diagnose der tubulären Brustdeformität und eine zusätzlich zur Volumentherapie durchgeführte Mastopexie einen signifikanten Zusammenhang zur Größe des Areolendurchmessers dar und beide Kriterien erwiesen signifikant negative Einflüsse auf die Zufriedenheit der Brustasymmetriepatientinnen mit dem Langzeitoutcome.

Zusammengefasst wirken sich die Faktoren „geringer Areolendurchmesser“, „keine tubuläre Deformität“ und „keine Mastopexie“ in unserer Studie signifikant positiv auf die patientensubjektive Zufriedenheit im Langzeitoutcome aus.

4.2 Diskussion der Methoden

Im folgenden Teil der Arbeit werden die angewandten Methoden kritisch diskutiert und mit der aktuellen Literatur verglichen. In unserer Studie konnten wir durch Aktenrecherche, Fragebögen, Körpervermessung und 3D-Volumetrie insgesamt 46 subjektive, 22 objektive Parameter

und 16 Körpermesswerte von jeweils 34 Patientinnen und somit insgesamt über 2800 Parameter erheben. Die letzte Operation lag im Durchschnitt bei Datenerhebung sieben Jahre zurück. Anschließend wurden subjektive und objektive Ergebnisunterschiede zwischen den beiden Therapiegruppen mit Hilfe des Statistikprogramms SPSS[®] analysiert. Des Weiteren wurden Einflüsse der objektiven Parameter auf die subjektive Ergebniszufriedenheit und die subjektive Einschätzung der Brustähnlichkeit (Symmetrie) auf die gleiche Weise untersucht. Die Besonderheit unserer Studie ist der Fokus auf das Langzeitoutcome bei der Therapie der kongenitalen Mammaasymmetrie. Aufgrund des meist jungen Alters bei der Operation und demnach einer langen postoperativen Lebenszeit erschien es uns besonders wichtig, das Langzeitergebnis zu evaluieren. Im Vergleich zu anderen Autoren im Forschungsfeld, die die Zufriedenheit der Patientinnen eher einige Monate bis maximal ein Jahr postoperativ erhoben (14,25,99), wurden die Patientinnen in unserer Studie im Durchschnitt sieben Jahre postoperativ untersucht. Dadurch konnte dem Langzeitoutcome eine größere Bedeutung beigemessen werden als in anderen Studien. Als nachteilig an der Langzeitbetrachtung erwies sich jedoch die Kollektivgenerierung. Viele Patientinnen, die potenziell ins Kollektiv hätten eingeschlossen werden können, waren unter den angegebenen Kontaktdaten nicht mehr erreichbar, wodurch die Kollektivgenerierung eine große Herausforderung darstellte. Auch wenn unser Kollektiv von 34 Patientinnen in der Literatur bei ähnlichen Studien zur kongenitalen Mammaasymmetrie nicht unüblich ist (Kuzbari et al. (80) n = 30; Neto et al. (14) n = 35; Eder et al. (85) n = 28), sollte das kleine Studienkollektiv kritisch diskutiert werden, weil es nur begrenzt Verallgemeinerungen zulässt. In Folgearbeiten könnte daher ein multizentrischer Ansatz gewählt werden, um ein größeres Kollektiv zu generieren.

Die Langzeitergebniszufriedenheit wurde in vorliegender Studie über den validierten BreastQ[™] erhoben, welcher speziell für Augmentationen der Brust von Pusic et al. (112) entwickelt wurde und dem aktuellen Forschungsstand entspricht (113). Gerade in früheren Studien arbeiteten einige Autoren mit einer simplen Zufriedenheitsskala (23,44,80,81) oder verwendeten Messinstrumente, die sich nicht speziell auf die Brust bezogen (14). In den letzten Jahren wurden diese jedoch zunehmend vom brustspezifischen validierten BreastQ[™] abgelöst und häufig in der Forschungsgemeinde angewandt (25,46,99,116). Kritisch sollte dennoch angemerkt werden, dass die Langzeitergebniszufriedenheit, die über den BreastQ[™] ermittelt wurde, ein sehr komplexes Konstrukt ist (106) und, neben den in vorliegender Studie erhobenen Parametern, von vielen anderen individuellen Faktoren, beeinflusst werden könnte. Viele Menschen sehen die Plastische Chirurgie als Heilmittel für ihre privaten Probleme und ihre

Beziehungsprobleme (15). Dadurch könnte beispielsweise eine Verzerrung der Langzeitergebniszufriedenheit entstanden sein.

Kritisch zu bewerten ist auch folgende verneinte Frage im BreastQ™: „Ich bedauere nicht, dass ich die Operation habe machen lassen.“ Die Antwortmöglichkeiten lauten: „stimme nicht zu/ stimme einigermaßen zu/ stimme voll zu“. Diese verneinte Fragestellung könnte Missverständnisse herbeigeführt haben und das Ergebnis somit verzerrt haben. Ein weiterer Kritikpunkt am BreastQ™ ist, dass die postoperative Sensibilität der Brust nicht abgefragt wird. Dies erschien jedoch in unserer Studie als besonders relevant nach Mastopexie oder MRP. Einige Patientinnen berichteten im Gespräch von Taubheitsgefühlen oder Hypersensibilitäten als ihr größtes postoperatives Problem. Dieser Aspekt wurde vom Fragebogen nicht erfasst. In Folgearbeiten wird daher darauf zu achten sein, die Sensibilität der Brust anderweitig zu erheben.

In vorliegender Studie wurde das Modul Ergebniszufriedenheit des validierten BreastQ™ ausgewertet und erwies sich als gutes Werkzeug für die Quantifizierung der subjektiven Patientenzufriedenheit. Andere Module verwendeten teilweise implantatspezifische Fragestellungen, welche die Lipofillinggruppe nicht beantworten konnte. Dies verhinderte eine sinnvolle Auswertung bei unserem Kollektiv. Für Folgestudien sollte daher bedacht werden, dass einige Module des Augmentationsmodells des BreastQ™ nur für ein homogen therapiertes Kollektiv angewandt werden sollten. Für unsere Fragestellungen war ein augmentativer Therapievergleich von Implantat und Lipofilling nötig. Allerdings wurden nicht alle Patientinnen mit einem einzigen Therapieverfahren behandelt. Es gab teilweise Mischvarianten, sodass diese Patientinnen für die therapievergleichenden Fragestellungen ausgeschlossen werden mussten. Auch Patientinnen mit Therapiewechsel, bei denen die Ersttherapie revidiert wurde, waren in Einzelfällen Teil des Studienkollektivs. Es wurde zwar stets nur die aktuelle Therapie analysiert, jedoch kann eine gewisse Beeinflussung nicht völlig ausgeschlossen werden, wenn manche Patientinnen beide Therapieverfahren kannten und andere nicht. Diese Patientinnen wurden explizit darauf hingewiesen, dass sich die Fragen nur auf die aktuelle Therapie beziehen.

Durch die Anwendung einer hochmodernen 3D-Scannertechnik zur objektiven Ergebnisbewertung orientiert sich die Methodik unserer Studie am neusten Forschungsstand. In der aktuellen Literatur im Forschungsfeld wurde bereits häufiger die fortschrittliche Technik der 3D-Volumetrie angewandt (85,99) und als objektiv und effektiv bewertet (117,118). Bezüglich der Volumetrie mit der Vectra® H2 von Canfield sollte kritisch diskutiert werden, dass die Kamera Limitationen aufwies. Die Kamera eignete sich gut, um ein 3D-Modell von kleinen bis mittleren Brüsten zu erstellen und zu volumetrieren. Bei größeren Brüsten sowie ptotischen Brüsten war jedoch der kaudalste Punkt der Unterbrustfalte (KB), ein für die Vectra® H2 von Canfield

wesentlicher Referenzpunkt (siehe Methodenteil Kap.: 2.2.2.4 3D-Volumetrie mit Vectra® H2 von Canfield), nicht erkennbar, sondern von der Brust selbst verdeckt. Dies limitierte die ordentliche Volumetrie in vorliegender Studie, so wie es auch bei Koban et al. 2018 (118) der Fall war. Wir erwarten im in kommenden Jahren einen technischen Fortschritt zur Optimierung der 3D-Technik. Bis dahin sollte diese Limitation für Folgestudien berücksichtigt werden. Zusammenfassend zeichnet sich die Methodik unserer Studie nicht nur durch die Orientierung am aktuellen Stand der Forschung, sondern auch durch die umfangreiche Erhebung subjektiver und objektiver Faktoren und die langzeitliche Betrachtung des seltenen Krankheitsbildes aus.

4.3 Diskussion der Ergebnisse

Im folgenden Teil werden die Ergebnisse interpretiert, kritisch hinterfragt und abschließend mit Resultaten anderer Autoren in der Literatur verglichen.

Weder subjektiv noch objektiv konnte ein signifikanter Unterschied bezüglich des Langzeitoutcomes beider Therapien bei Mammaasymmetriepatientinnen gezeigt werden.

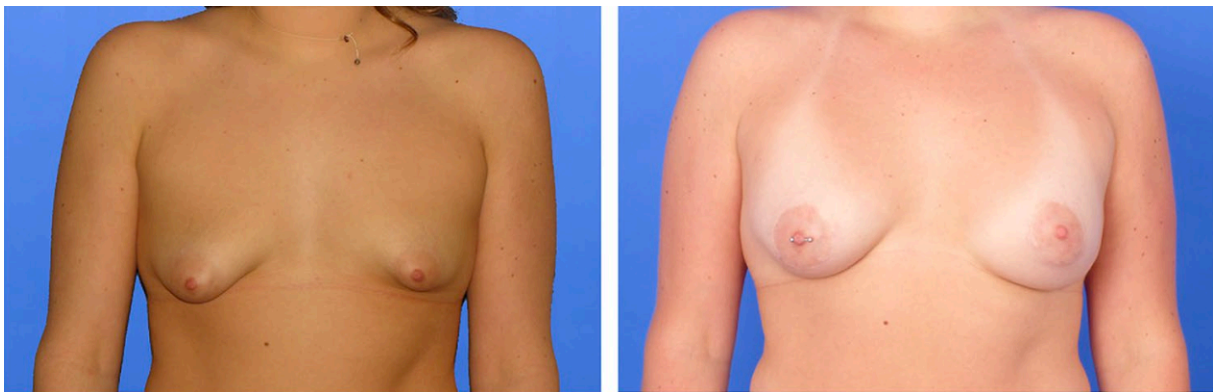


Abbildung 28 Patientin mit kongenitaler Mammaasymmetrie (tubuläre Deformität); Quelle: Eigene Aufnahmen, Fotodokumentation St. Josef, Regensburg und Noisser et al. (127)
Links: Präoperativ (OP:2017); Rechts: Postoperativ 2020; Therapie: Implantat

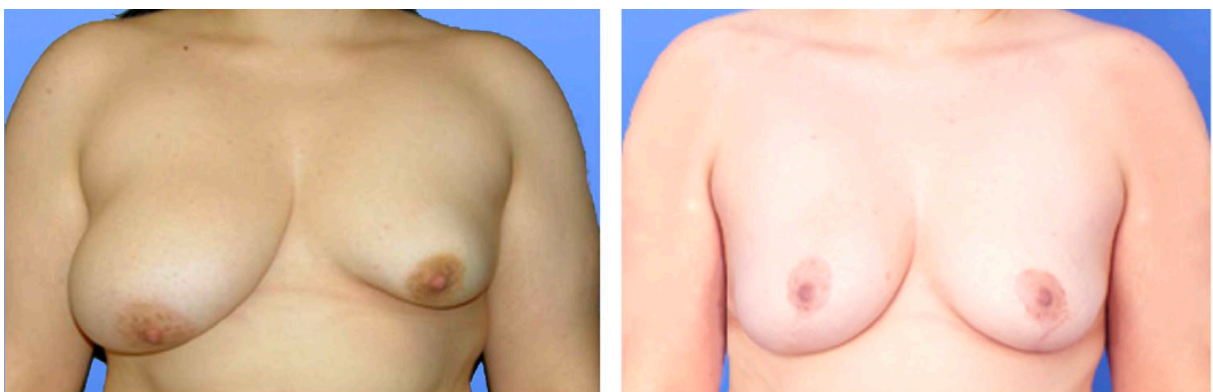


Abbildung 29 Patientin mit kongenitaler Mammaasymmetrie (Poland-Syndrom); Quelle: Eigene Aufnahmen, Fotodokumentation St. Josef, Regensburg und Noisser et al. (127)
Links präoperativ vor Lipofillingtherapie in 2 Sitzungen (OP:2010 und 2013) rechts postoperativ 2020

Wie exemplarisch an oberen Beispielen (Abb. 28 und 29) dargestellt, ergaben Lipofilling und Implantattherapie ähnlich gute Ergebnisse. Die Patientin in Abb. 28 mit kongenitaler Mammaasymmetrie bei tubulärer Deformität wurde mit Implantat therapiert. Das Langzeitergebnis (rechtes Bild) wurde drei Jahre postoperativ evaluiert. Abb. 29 zeigt eine Mammaasymmetriepatientin mit Poland-Syndrom, die mittels Lipofilling in zwei Sitzungen therapiert wurde. Das Langzeitoutcome (rechtes Bild) wurde sieben Jahre nach der letzten OP aufgenommen und analysiert. Die durchschnittliche patientensubjektive Langzeitergebniszufriedenheit lag bei 74%. Daher können beide Therapieoptionen als aktuell und relevant angesehen werden. Zu einem ähnlichen Ergebnis kam auch eine Studie von Papadopulos et al. (128). In ihrer Studie über Brustkrebspatientinnen hatte das OP-Verfahren auch keinen Einfluss auf Lebenszufriedenheit (128). In der Studie von Sandsmark et al. (44) konnte kein signifikanter Unterschied zwischen der Therapie mit oder ohne Implantat festgestellt werden. Kuzbari et al. (80) berichteten in einer Studie über die Langzeitzufriedenheit bei Korrektur von kongenitaler Mammaasymmetrie ebenfalls von einer generellen Zufriedenheit der Patientinnen mit dem Langzeitoutcome. Somit konnte unsere Studie die Ergebnisse einiger anderer Studien bestätigen. Die Resultate unserer Studie können einen Beitrag zur präoperativen Therapiewahl im Beratungsgespräch und folgenden „informed consent“ der Patientin leisten.

In vorliegender Studie erwies sich die Volumetrie mit der Vectra® H2 von Canfield als signifikant gutes Tool, um die patientensubjektive Zufriedenheit im Seitenvergleich von rechter und linker Brust zu objektivieren. Das Ergebnis von Ji et al. (117) aus dem Jahr 2014, dass sich die 3D-Scannertechnik als objektives und effektives Mittel erwies, um die Morphologie der Brust zu analysieren und zu dokumentieren, konnte also mit unserer Studie bestätigt werden. Auch die Ergebnisse von Eder et al. (85) hinsichtlich der zunehmenden Relevanz der 3D-Technik im Bereich der Therapievergleiche bei Brustaugmentationen konnten mit vorliegender Studie unterstützt werden. Auf das für vorliegende Studie erarbeitete Standardprotokoll und die Erfahrungen zur Volumetrie mit der Vectra® H2 von Canfield kann in Folgestudien aufgebaut werden (siehe Methodenteil Kap.: 2.2.2.4 3D-Volumetrie mit Vectra® H2 von Canfield).

Bemerkenswert war in vorliegender Studie der Mittelwert des Areolendurchmessers (MW AD), welcher signifikant sowohl mit der patientensubjektiven Beurteilung der Ähnlichkeit der Brüste als auch mit dem Langzeitoutcome korrelierte. Je kleiner der MW AD der Patientinnen war, desto signifikant höher wurde die Ergebniszufriedenheit angegeben. Der Betrag der Differenz zwischen rechtem und linkem Areolendurchmesser (Δ AD) korrelierte zwar signifikant mit der subjektiven Ähnlichkeitswahrnehmung, jedoch nicht mit der Langzeitzufriedenheit. Sowohl

die zusätzliche Mastopexie (Bruststraffung) als auch die Diagnose der tubulären Brustdeformität begünstigten signifikant einen größeren MW AD und korrelierten negativ mit der Ergebniszufriedenheit. Da beide Gruppen in vorliegender Studie eine große Schnittmenge aufwiesen, konnte keine genaue Differenzierung des Ursprungs der großen Areolen vorgenommen werden. Ein sogenanntes „areola spreading“ kann eine typische Komplikation einer Mastopexie sein, wie auch bereits in anderen Studien festgestellt wurde (60,61). Bei tubulärer Brustdeformität ist die Hypertrophie der Areole klinisch phänotypisch (32,34). Die Bruststraffung und die tubuläre Brustdeformität traten in unserer Studie nicht nur häufig zusammen auf, sondern schienen darüber hinaus mögliche Einflussfaktoren für vergrößerte Areolen und schlechteres patientensubjektives Langzeitoutcome zu sein. Wie in der Forschungsgemeinde bereits bekannt, stellt die tubuläre Brustdeformität eine besonders große Herausforderung im Bereich der Anomalien in der Brustchirurgie dar (129,130), was hiermit von unserer Studie untermauert werden konnte. So lässt sich schlussfolgern, dass eine tubuläre Brustdeformität einen ungünstigen Ausgangspunkt in der Korrektur der kongenitalen Mammaasymmetrie darstellt und große Areolendurchmesser postoperativ begünstigt. Folglich lässt sich empfehlen, die Herausforderungen des Krankheitsbildes bei der Aufklärung von Mammaasymmetriepatientinnen, die sehr jung operiert werden und bei denen Langzeiteffekte demnach besonders relevant sind, noch intensiver zu berücksichtigen, um gerade bei Patientinnen mit tubulärer Brustdeformität noch realistischere Erwartungen zu schaffen. Da die Mastopexie nur einen Nebenaspekt unserer Studie darstellt, wird der Zusammenhang von Mastopexien, verbreiterten Areolen und ggf. auch der tubulären Brustdeformität mit der Langzeitergebniszufriedenheit in einer weiteren Studie explizit zu untersuchen sein. Dabei sollten besonders Langzeitveränderungen der Areolendurchmesser nach Mastopexie fokussiert werden. Empfehlenswert wäre in dieser Folgestudie ebenfalls, die Sensibilität mit aufzunehmen, da einige Patientinnen im Gespräch von als sehr negativ empfundener Hyper- oder Hyposensibilität im Bereich des MAK berichteten. Dies war kein Bestandteil des BreastQ™ oder vorliegender Arbeit, allerdings kann die Mamillenasensibilität eine typische Komplikation der Mastopexie darstellen (63,64). Es wäre daher von Interesse, die Ergebnisse in der Literatur, dass die Sensibilität keinen Einfluss auf die Gesamtzufriedenheit habe (81), zu prüfen. Außerdem konnten in unserer Studie die Ergebnisse von Osinga et al. (81) bestätigt werden, dass weder das Narbenbild noch die Brustgröße einen signifikanten Einfluss auf das Gesamtergebnis hatten. Dass sich ein kleineres MJA positiv auf die Symmetriebewertung auswirke (81), konnte in vorliegender Arbeit jedoch nicht gezeigt werden. Der mittlere Areolendurchmesser (MW AD) hatte in unserer Arbeit als einziger Körpermesswert signifikanten Einfluss auf das Langzeitoutcome. Dieser Wert war außerdem der einzige Wert der

Körpervermessungen, der nicht in den SI miteingeflossen ist. Da der AD auch bezüglich des Seitenvergleichs in signifikantem Zusammenhang zur subjektiven Brustbewertung der Patientin steht, wird auf Grundlage vorliegender Studienergebnisse empfohlen, in einer Folgestudie eine mögliche Optimierung des SI mithilfe des AD zu prüfen.

Im Rahmen vorliegender Arbeit konnte eine Datenbank an 3D-Fotos von 34 postoperativen Mammaasymmetriepatientinnen erstellt werden, die es uns ermöglicht, nicht nur das Erscheinungsbild, sondern auch die Brustvolumina im Langzeitoutcome zu vergleichen. Wir konnten darüber hinaus eine gute Ergebniszufriedenheit mit beiden Therapien im Langzeitoutcome durch die Erhebung des validierten BreastQ™ feststellen und somit einen Beitrag zur Langzeit-Qualitätssicherung der Mammachirurgie bei kongenitaler Brustasymmetrie im Caritas Krankenhaus St. Josef in Regensburg leisten. Die Einzigartigkeit der Studie bildet sich auch über den im Mittel sieben Jahre postoperativen Zustand der Patientinnen ab, wodurch der Fokus des Langzeitoutcomes untermauert wird. Es gelang uns, insgesamt über 2800 Parameter zu erheben, um die Ergebniszufriedenheit objektiv und subjektiv zu analysieren und mehrere signifikante Einflüsse auf den Langzeitoutcome festzustellen. Der Zeitpunkt der Studie kann bezüglich der objektiven Parameter als Übergangsphase von traditionellen Verfahren wie händischer Körpervermessungen und modernen Methoden wie der 3D-Kamera, die allerdings aktuell noch nicht zur Standardevaluation gehören, gesehen werden. Diese Studie vereint beide Ansätze und orientiert sich somit am aktuellen Forschungsstand, ohne traditionell bewährte Methoden außer Acht zu lassen. Sie ist eine der Pilotstudien, die mit der Vectra® H2 von Canfield am Caritas Krankenhaus St. Josef arbeitet. Die 3D-Kamera erwies sich als einfaches Tool, um objektive Ergebnisse festzustellen, die mit der subjektiven Patientinneneinschätzung signifikant korrelierten. Die Arbeit und Einführung der 3D-Kamera zeigte, dass dieses hochmoderne Gerät einen wesentlichen Beitrag zur Objektivierung von Ergebnissen leisten kann. Dabei könnte auf aufwändige Körpervermessungen mit einem Maßband zukünftig verzichtet werden. Gleichzeitig wurde die Fotodokumentation als 3D-Modell ermöglicht, anhand derer eine digitale Körpervermessung auch zu einem späteren Zeitpunkt durchgeführt und die Brust volumetriert werden kann. Durch die Arbeit mit der Kamera in vorliegender Studie konnte viel Know-how in der Forschungsgruppe erarbeitet und weitergegeben werden und somit eine sehr gute Ausgangsposition für Folgestudien geschaffen werden. Ferner darf dem Areolendurchmesser zukünftig mehr Aufmerksamkeit gewidmet werden, da sich zeigte, dass er für die patientensubjektive Langzeitzufriedenheit bei Brustasymmetriepatientinnen einen signifikanten Einflussfaktor darstellte. Die in unserer Studie gefundenen Zusammenhänge zwischen vergrößerten Areolen und unzufriedeneren Patientinnen geben wichtige Hinweise darauf, dass tubuläre Deformitäten und

Mastopexien dies begünstigen könnten. Einschränkend ist darauf hinzuweisen, dass unser Patientenkollektiv stark limitiert war, da es sich um eine retrospektive Langzeitstudie eines seltenen Krankheitsbildes handelte. Als nächste Schritte sind die detaillierte Untersuchung der Zusammenhänge der Forschungsergebnisse und die Ausweitung des Studienansatzes auf eine multizentrische Studie geplant.

5 ZUSAMMENFASSUNG

Da die Phänotypisierung der kongenitalen Mammaasymmetrie in der Pubertät auftritt, werden Patientinnen teilweise noch minderjährig operiert, wodurch die Betroffenen in der Regel noch lange mit dem Outcome der Therapie leben. Das Langzeitergebnis ist somit von besonderer Relevanz und in der Literatur bisher wenig beschrieben. Mit vorliegender retrospektiver Studie zum Langzeitoutcome der angeborenen Brustasymmetrie wurde erstmals ein subjektiv und objektiv umfangreicher Ansatz verfolgt, der zugleich die Langzeitergebnisse fokussiert und therapievergleichend ausgelegt ist. Es konnten durch Aktenrecherche, Fragebögen (u.a. BreastQ™), Körpervermessung und 3D-Volumetrie 46 subjektive und 22 objektive Parameter sowie 16 Körpermessungen von insgesamt je 34 Patientinnen des Caritas Krankenhaus St. Josef, Regensburg, erhoben und somit insgesamt über 2800 Parameter generiert werden. Das Kollektiv war im Durchschnitt sieben Jahre postoperativ und im Alter von 21 bis 45 Jahren. Mit Hilfe des Statistikprogramms SPSS® konnte weder subjektiv noch objektiv ein signifikanter Unterschied im Langzeitoutcome zwischen Lipofilling- und Implantattherapie bei kongenitaler Mammaasymmetrie gezeigt werden. Beide Techniken ergaben ähnlich gute Ergebnisse und können daher beide als aktuell und relevant angesehen werden. Die 3D-Volumetrie mit der Vectra® H2 von Canfield erwies sich signifikant als gutes Tool, um die patientensubjektive Zufriedenheit des Seitenvergleichs von rechter und linker Brust zu objektivieren (p-Wert = 0,023). Je kleiner der mittlere Areolendurchmesser (MW AD) der Patientinnen war, desto signifikant höher wurde die Ergebniszufriedenheit angegeben ($r_s = -0,405$; p-wert = 0,017). Außerdem stellten die Diagnose der tubulären Brustdeformität (p-Wert = 0,031) und die zusätzliche Bruststraffungsoperation (Mastopexie) (p-Wert= 0,008) signifikant negative Einflüsse auf die Zufriedenheit der Mammaasymmetriepatientinnen mit dem Langzeitoutcome dar. Zusammengefasst führten im Besonderen die drei Kriterien „geringer Areolendurchmesser“, „keine tubuläre Deformität“ und „keine Mastopexie“ in unserer Studie signifikant zu einer höheren patientensubjektiven Zufriedenheit im Langzeitoutcome. Dabei wies sowohl die Gruppe der Patientinnen mit tubulärer Deformität (p = 0,021), als auch die Gruppe der Mastopexiepatientinnen (p = 0,006) einen signifikant größeren Areolendurchmesser auf.

Aufgrund des kleinen Patientenkollektivs von $n = 34$ wird bei Folgestudien ein multizentrischer Ansatz zu wählen sein, um die Möglichkeit der Verallgemeinerung der Ergebnisse zu prüfen. Als nächste Schritte sind die detaillierte Untersuchung der Zusammenhänge der Forschungsergebnisse und die Ausweitung des Studienansatzes auf eine multizentrische Studie geplant.

6 ANHANG

6.1 Ethikvotum



Universität Regensburg

Ethikkommission an der Universität Regensburg

Ethikkommission · Universität Regensburg · 93040 Regensburg

Caritas Krankenhaus St. Josef
Klinik für Plastische und Ästhetische,
Hand und Wiederherstellungschirurgie
Dr. Vanessa Brébant
Landshuterstraße 65
93053 Regensburg

Prof. Edward K. Geissler, PhD, Vorsitzender

Ass. jur. Jan von Hassel, Geschäftsführer

Geschäftsstelle:
Telefon +49 941 943-5370
Telefax +49 941 943-5369
Postanschrift:
Universität Regensburg
ETHIKKOMMISSION
D-93040 Regensburg

ethikkommission@klinik.uni-regensburg.de
<http://ethikkommission.uni-regensburg.de>

15.01.2020

Unser Zeichen: **20-1654-101**

Beratung nach § 15 Abs. 1 Berufsordnung für die Ärzte Bayerns für das Forschungsvorhaben:

Studientitel: Outcome nach operativer Korrektur bei kongenitalen Brustasymmetrien – Vergleich des autologen Fettgewebstransfers mit der allogenen Brustaugmentation durch Silikonimplantate anhand 3D Scan, Körpervermessung und patientensubjektiver Qualitätsindikatoren

Antragssteller: Dr. Vanessa Brébant

Die Ethikkommission der Universität Regensburg hat in Ihrer Sitzung am 15.01.2020 über das o.g. Forschungsvorhaben auf Grundlage der im Anhang aufgeführten Unterlagen beraten. Es ergeben sich daraus keine berufsethischen oder rechtlichen Bedenken gegen das vorgelegte Forschungsvorhaben.

Es wird auf folgendes grundsätzlich hingewiesen:


1. Unabhängig vom Beratungsergebnis verbleibt die ärztliche und juristische Verantwortung beim Forscher und seinen Mitarbeitern. Eine Nichtbeachtung des Beratungsergebnisses kann berufs- und haftungsrechtliche Folgen nach sich ziehen.
2. Die Auflagen der Deklaration von Helsinki des Weltärztebundes in ihrer aktuellen Fassung hinsichtlich ethischen und rechtlichen Aspekten biomedizinischer Forschung am Menschen sind strikt zu beachten.
3. Die Ethikkommission erwartet bei Interventionsstudien, dass ihr alle schwerwiegenden oder unerwarteten unerwünschten Ereignisse (u.a. Todesfälle), die während der Studie auftreten und die Sicherheit der Studienteilnehmer oder die Durchführung der Studie beeinträchtigen können, unverzüglich schriftlich mitgeteilt werden. Dieses sollte in Verbindung mit einer Stellungnahme des Antragsstellers geschehen, ob aus seiner Sicht die Nutzen-Risiko-Relation des Vorhabens verändert ist.
4. Die Ethikkommission bittet darum, dass ihr der Abbruch oder Abschluss einer Studie mitgeteilt werden.

5. Dieses Schreiben ist mit den Studienunterlagen jederzeit sorgfältig aufzubewahren. Duplikate oder Abschriften dieses Schreibens können im Nachhinein nicht erstellt werden.
Auf die Rechtspflichten zum Umgang mit dienstlichem Schriftgut bzw. Urkunden wird verwiesen.
6. Auf Grundlage dieser rein berufsrechtlichen Beratung können Sie nachträgliche Änderungen am Protokoll dieses Forschungsvorhabens vornehmen, ohne dafür eine erneute Beratung (umgangssprachlich 'Amendmentvotum') durch die Ethikkommission beantragen zu müssen. Zur Begrenzung rechtlicher Risiken wird eine solche Beratung aber gleichwohl dringend empfohlen.

Sobald Sie jedoch ein neues Forschungsvorhaben durchführen wollen, müssen Sie dieses einer eigenständigen Beratung durch die Ethikkommission zuführen. Hierfür gilt gemäß Grundsatzbeschluss unserer Ethikkommission vom 02.08.2016:

In der Regel handelt es sich noch um ein und dasselbe Forschungsvorhaben ohne eine erneute Beratungspflicht, wenn sich lediglich ergänzende Fragestellungen im Rahmen der selben Hypothese, methodische Erweiterungen oder Beschränkungen oder Erweiterungen oder Beschränkungen in der Studienpopulation nachträglich ergeben. Um ein neues Forschungsvorhaben handelt es sich aber in der Regel, wenn die Formulierung einer neuen Hypothese, wesentliche Änderungen am Studiengegenstand bzw. der Entität sowie wesentliche Änderungen an der wissenschaftlichen oder technischen Vorgehensweise vorgenommen werden sollen, was dann eine Pflicht zur neuerlichen Beratung durch die Ethikkommission begründet. Gesetzliche Vorschriften bleiben unberührt.

7. Die Ethikkommission bestätigt die Bearbeitung gemäß der GCP/ICH-Richtlinien.
8. Die Ethikkommission empfiehlt im Einklang mit der Deklaration von Helsinki nachdrücklich die Registrierung der Studie vor Studienbeginn in einem öffentlich zugänglichen Register, das die von der WHO geforderten Voraussetzungen erfüllt.
9. Falls kein gesetzlicher Kostenbefreiungstatbestand greift, wird ein gesonderter Kostenbescheid für die Gebühren und Auslagen der Ethikkommission ergehen.
10. **Die Übermittlung personenbezogener Daten einschließlich DNA-tragender Biomaterialien in datenschutzrechtlich unsichere Drittstaaten, wie etwa die USA, bedarf einer gesonderten datenschutzrechtlichen Beurteilung und Risikoaufklärung.**
11. **Datenschutzrecht wird durch die Ethikkommission grundsätzlich nur cursorisch geprüft. Dieses Votum ersetzt mithin nicht die Konsultation des zuständigen Datenschutzbeauftragten.**



Prof. Edward K. Geissler, PhD
Vorsitzender der Ethikkommission

Liste der eingereichten Unterlagen:

Anlageelement	Datei-Name	Eingangsdatum
Vorgesehene Untersuchungsmethoden/ Abweichung von der üblichen Praxis	Abweichung Brustreko 2020.pdf	06.01.2020
Patienteninformation	Aufklärungsbogen Mammaasymmetrie 2020.pdf	06.01.2020
Patienteneinwilligung	Aufklärungsbogen Mammaasymmetrie 2020.pdf	06.01.2020
Angaben zur Methodik der Erfassung/ Verarbeitung personenbezogener Daten	Datenschutz Brustreko 2020.pdf	06.01.2020
Angaben zur ethischen Problematik	Ethik Brustreko 2020.pdf	06.01.2020
Gegenstand des Forschungsvorhabens	Forschungsfrage.pdf	06.01.2020
Antrag Gebührenreduzierung/ Kostenfreiheit	Gebührenreduzierung.pdf	06.01.2020
Vereinbarungen zur Vergütung	Honorar Probanden.pdf	06.01.2020
Kurzbeschreibung	Kurzbeschreibung.pdf	06.01.2020
Nutzen-Risiko-Bewertung	Nutzen Patientin Brustasymm 2020.pdf	06.01.2020
Prüfplan	Studiendesign Brustasymmetrie 2020.pdf	06.01.2020
Literaturverzeichnis	Studiendesign Brustasymmetrie 2020.pdf	06.01.2020
Angaben zum Nutzen für die Heilkunde/ wissenschaftl. Erkenntniswert	wissenschaftlicher Erkenntniswert.pdf	06.01.2020
Angaben zu Anzahl, Alter und Geschlecht	Zahl Pat..pdf	06.01.2020

An dieser Entscheidung der Ethikkommission in Ihrer Sitzung vom 15.01.2020 haben mitgewirkt:

Dr. Edward K. Geissler, PhD

Prof. Dr. Georgios Raptis

RIAG Dr. Wolfhard Meindl

PD Dr. Anika Bundscherer

Dr. Birgit Knoppke

Dr. Kirsten Utpatel

Ingrid Schön

Michael Ertl

6.2 Fragebögen und Aufklärengen

Klinik für Plastische und Ästhetische, Hand- und Wiederherstellungschirurgie

Direktor: Univ.- Prof. Dr. Dr. med. Lukas Prantl



Krankenhaus St. Josef

MR Kooperations- und Lehrkrankenhaus der Universität Regensburg

Studie zur Ergebnisqualität von operativen Brustkorrekturen bei angeborener Brustasymmetrie

Studienleiterin: Dr. Vanessa Brébant

Doktorandin: Vivien Noisser

- von Studienleiterin/Doktorandin auszufüllen-

Pat. ID: _____

Ptosis Grad: 0 1 2 3

Cup - Größe: A B C D E

Diagnose: _____

Sitzungen gesamt: _____

Jahr d. ersten OP¹: _____

Alter der Patientin bei erster OP: _____

Erhebung	Rechte Brust	Linke Brust	Differenz
<i>Volumenaugmentation[ml]</i> (Asymmetrie-Präop)			
<i>Therapie:</i>			
Sternal notch- nipple (MJA=Mamillen-Jugulum-Abstand)			
Inframammary fold to nipple (Mamillen-Unterbrust- Distanz)			
Upper breast to nipple (Mamillen-Oberbrust-Distanz)			
Xyphoid-to nipple (Mamillen-Mittellinien-Distanz)			
Lateral breast pole to nipple (Mamillen-lateral-Distanz)			
Areola diameter (Areolendurchmesser)			
Inframamary fold lenth (Unterbrustlänge)			
Breast width (Oberbrustumfang)			

¹ Zur Brustkorrektur



Caritas-Krankenhaus St. Josef

Träger: Caritasverband für die Diözese Regensburg e.V.
IK-Nr. 260 930 061

Landschuter Straße
93053 Regensburg
www.caritasstjosef.de



**Studie
zur Ergebnisqualität von operativen Brustkorrekturen bei
angeborener Brustasymmetrie**

Studienleiterin: Dr. Vanessa Brébant

Doktorandin: Vivien Noisser

- Fragebogen für Studienteilnehmerinnen -

Pat. ID: _____

(durch Doktorandin auszufüllen!)

Datum: _____

Alter: _____

Raucherin zum Zeitpunkt der OP: Ja Nein Keine Angabe

Partnerschaft aktuell: Single feste Beziehung
 Verheiratet Geschieden
 Verwitwet keine Angabe

Caritas-Krankenhaus St. Josef



7 LITERATUR

1. Kiene M, Hoch J. Mammakarzinom und Lebensqualität - Gewinn durch Rekonstruktion und Angleichung der Gegenseite? *Handchir Mikrochir plast Chir.* Dezember 2004;36(6):384–91.
2. Bovet J, Lao J, Bartholomé O, Caldara R, Raymond M. Mapping female bodily features of attractiveness. *Sci Rep.* 21. Januar 2016;6:18551.
3. Dixson BJ, Vasey PL, Sagata K, Sibanda N, Linklater WL, Dixson AF. Men's Preferences for Women's Breast Morphology in New Zealand, Samoa, and Papua New Guinea. *Arch Sex Behav.* 1. Dezember 2011;40(6):1271–9.
4. Raposio E, Belgrano V, Santi P, Chiorri C. Which is the Ideal Breast Size?: Some Social Clues for Plastic Surgeons. *Annals of Plastic Surgery.* März 2016;76(3):340–5.
5. Piza-Katzer H. Reduction Mammoplasty in Teenagers. *Aesth Plast Surg.* 1. Oktober 2005;29(5):385–90.
6. Heine N, Kerl S, Eisenmann-Klein M. Fehlbildungen der Mamma. *Frauenheilkunde up2date.* Dezember 2007;1(6):507–21.
7. WHO. Verfassung der Weltgesundheitsorganisation. In New York; 2020. S. 1. Verfügbar unter: https://fedlex.data.admin.ch/filestore/fedlex.data.admin.ch/eli/cc/1948/1015_1002_976/20200706/de/pdf-a/fedlex-data-admin-ch-eli-cc-1948-1015_1002_976-20200706-de-pdf-a.pdf
8. Nuzzi L, Cerrato F, Webb M, Faulkner H, Walsh E, DiVasta A, u. a. Psychological Impact of Breast Asymmetry on Adolescents: A Prospective Cohort Study. *Plastic and Reconstructive Surgery.* Dezember 2014;134(6):1116–23.
9. Yesilada AK, Sevim KZ, Sirvan SS, Karsidag S, Tatlidede HS. Our Surgical Approach to Treatment of Congenital, Developmental, and Acquired Breast Asymmetries: A Review of 30 Cases. *Aesth Plast Surg.* 1. Februar 2013;37(1):77–87.
10. Sarkar DK, Maji A, Saha S, Biswas JK. Oncoplastic Breast Surgery - Our Experiences in the Breast Clinic, IPGME&R, Kolkata. *Indian J Surg Oncol.* Juni 2011;2(2):112–7.
11. Rintala AE, Nordström REA. Treatment of severe developmental asymmetry of the female breast. *Scandinavian Journal of Plastic and Reconstructive Surgery.* 1. Januar 1989;23(3):231–5.
12. NiMhurchadha S, Harcourt D, Diba R, Hughes J, Smith R, Nduka C. Looking 'the same': Experiences of women who have had corrective surgery for breast asymmetry. *Journal of Health Psychology.* 2012;18(4):488–96.
13. Wiesing U. Ethische Aspekte der ästhetischen Medizin. *Hautarzt.* Mai 2009;60(5):409–13.
14. Neto M, Dasilva A, Garcia E, Freire M, Ferreira L. Quality of life and self-esteem after breast asymmetry surgery. *Aesthetic Surgery Journal.* November 2007;27(6):616–21.

15. Mousavi S. The Ethics of Aesthetic Surgery. *J Cutan Aesthet Surg*. 2010;3(1):38–40.
16. Bermant M. Ethics of Cosmetic Plastic Surgery in Adolescents. *AMA Journal of Ethics* [Internet]. 1. März 2005 [zitiert 4. April 2020];7(3). Verfügbar unter: <https://journal-ofethics.ama-assn.org/article/ethics-cosmetic-plastic-surgery-adolescents/2005-03>
17. Gabka CJ, Bohmert H, Blondeel P. *Plastische und rekonstruktive Chirurgie der Brust*. 2. komplett aktualisierte Auflage. Stuttgart: Georg Thieme Verlag; 2006. 281 S.
18. Fansa H, Heitmann C. Chirurgische Anatomie. In: *Brustchirurgie* [Internet]. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag; 2018 [zitiert 7. Oktober 2020]. S. 3–7. Verfügbar unter: <https://www.springer.com/de/book/9783662573891>
19. Prantl L, Wenzel C, Heine N, Brix E, Brébant V. Die tubuläre Brustdeformität- ein Behandlungsalgorithmus. *Plastische Chirurgie*. 19(4):191–200.
20. Würinger E, Mader N, Posch E, Holle J. Nerve and Vessel Supplying Ligamentous Suspension of the Mammary Gland. *Plastic and Reconstructive Surgery*. Mai 1998;101(6):1486–93.
21. Palhazi P. Gross Anatomy of the Breast and Axilla. In: Wyld L, Markopoulos C, Leidenius M, Senkus-Konefka E, Herausgeber. *Breast Cancer Management for Surgeons: A European Multidisciplinary Textbook* [Internet]. Cham: Springer International Publishing; 2018 [zitiert 7. Oktober 2020]. S. 3–10. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-319-56673-3_1
22. Brébant V, Prantl L. Die Korrektur von kongenitalen Brustfehlbildungen durch autologe Fettransplantation. In: von Heimburg, Richter, Lemperle, Herausgeber. *Ästhetische Chirurgie*. 43. Ergänzungslieferung. Landsberg am Lech: ecomed MEDIZIN; 2019. S. IX5a.
23. Chan W, Mathur B, Slade-Sharman D, Ramakrishnan V. Developmental Breast Asymmetry. *The Breast Journal*. 2011;17(4):391–8.
24. Eisenmann-Klein. Mammaaugmentation. In: Balogh B, Berger A, Herausgeber. *Mamma, Stamm, Genitale: mit 6 Tabellen*. Berlin: Springer; 2007. S. 155–73. (Plastische Chirurgie).
25. Patlazhan G, Shkolnaya O, Torubarov I, Gomes M. Our 10 Years' Experience in Breast Asymmetry Correction. *Aesth Plast Surg* [Internet]. 10. März 2020 [zitiert 17. April 2020];44. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/s00266-020-01632-2>
26. Mallinckrodt GW, Olbrisch RR. 135. Plastisch-chirurgische Korrekturen der Brustasymmetrien. *Langenbecks Arch Chiv*. Dezember 1981;355(1):527–8.
27. Mordtmann AD. “Die” Amazonen: ein Beitrag zur unbefangenen Prüfung und Würdigung der ältesten Ueberlieferungen. Hahn; 1862. 158 S.
28. Ueberreiter K, Meyer H, Surlemont Y, Heine N, Hoppe DL. Brust. In: Ueberreiter K, Herausgeber. *Autologe Fettgewebstransplantation* [Internet]. Berlin, Heidelberg: Springer; 2016 [zitiert 8. Oktober 2020]. S. 75–97. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-662-49489-9_10

29. Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF)-, Ständige Kommission Leitlinien. Leitlinie „Autologe Fetttransplantation“ Klasse: S2k AWMF-Registernummer: 009/017 [Internet]. 2015. Verfügbar unter: https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/009-017l_S2k_Autologe-Fetttransplantation_2016-07-verlaengert.pdf
30. Rees TD, Aston SJ. The tuberous breast. *Clin Plast Surg*. April 1976;3(2):339–47.
31. Fehm T, Janni W, Stickeler E, Tempfer C. Gynäkologie Differenzialdiagnose, -therapie. Elsevier Health Sciences; 2020. 273 S.
32. Zoccali G, Giuliani M. Tuberous Breast: Clinical Evaluation and Surgical Treatment. *Current Concepts in Plastic Surgery* [Internet]. 23. März 2012 [zitiert 18. April 2020]; Verfügbar unter: <https://www.intechopen.com/books/current-concepts-in-plastic-surgery/tuberous-breast-clinical-evaluation-and-surgical-treatment>
33. Heimburg D v., Exner K, Kruft S, Lemperle G. The tuberous breast deformity: classification and treatment. *British Journal of Plastic Surgery*. 1. September 1996;49(6):339–45.
34. Grolleau JLMD, Lanfrey EMD, Lavigne BMD, Chavoïn JPMD, Costagliola MMD. Breast Base Anomalies: Treatment Strategy for Tuberous Breasts, Minor Deformities, and Asymmetry. *Plastic & Reconstructive Surgery*. Dezember 1999;104(7):2040–8.
35. DeLuca-Pytell DM, Piazza RC, Holding JC, Snyder N, Hunsicker LM, Phillips LG. The Incidence of Tuberous Breast Deformity in Asymmetric and Symmetric Mammoplasty Patients: *Plastic and Reconstructive Surgery*. Dezember 2005;116(7):1894–9.
36. Shiffman MA. Classification of Breast Ptosis. In: Shiffman MA, Herausgeber. *Breast Augmentation: Principles and Practice* [Internet]. Berlin, Heidelberg: Springer; 2009 [zitiert 17. April 2020]. S. 251–5. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-540-78948-2_31
37. Herold C, Ueberreiter K, Busche MN, Vogt PM. Autologous Fat Transplantation: Volumetric Tools for Estimation of Volume Survival. A Systematic Review. *Aesth Plast Surg*. 1. April 2013;37(2):380–7.
38. Ohler C. Artikel 18 Diese Richtlinie ist an die Mitgliedstaaten gerichtet. In: *Europäische Kapital- und Zahlungsverkehrsfreiheit* [Internet]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2002 [zitiert 19. Juli 2020]. S. 425–425. (Springer Praxiskommentare). Verfügbar unter: http://link.springer.com/10.1007/978-3-642-56129-0_27
39. Deutsche Gesellschaft der Plastischen, Rekonstruktiven und Ästhetischen Chirurgen. Brustimplantate – eine sichere Option?! Update zur internationalen Datenlage & Diskussion [Internet]. 2019 März S. 3. Verfügbar unter: <https://www.dgpraec.de/patienten/sonderthemen/alcl/>
40. Hardwicke J, Gaze NR, Laitung JKG. A retrospective audit of Novagold™ ‘hydrogel’ breast implants. *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery*. 1. Dezember 2007;60(12):1313–6.

41. Eisenmann-Klein M, Qualitätssicherungskommission Vereinigung der Deutschen Plastischen Chirurgen. Stellungnahme: Zum Widerruf der Zulassung für Hydrogel-Brustimplantate NovaGold(TM) und PIP durch die britischen Gesundheitsbehörden [Internet]. Deutsche Gesellschaft der Plastischen, Rekonstruktiven und Ästhetischen Chirurgen. 2020 [zitiert 7. Oktober 2020]. Verfügbar unter: <https://www.dgpraec.de/pressemitteilungen/stellungnahme-zum-widerruf-der-zulassung-fuer-hydrogel-brustimplantate-novagoldtm-und-pip-durch-die-britischen-gesundheitsbehoerden/>
42. Wong CH, Tan BK, Song C. Submammary Versus Subpectoral Implant. In: Shiffman MA, Herausgeber. Breast Augmentation: Principles and Practice [Internet]. Berlin, Heidelberg: Springer; 2009 [zitiert 1. August 2020]. S. 371–81. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-540-78948-2_45
43. Handel N. The Double-Bubble Deformity: Cause, Prevention, and Treatment. Plastic and Reconstructive Surgery. Dezember 2013;132(6):1434–43.
44. Sandsmark M, Amland PF, Samdal F, Skolleborg K, Åbyholm F. Clinical Results in 87 Patients Treated for Asymmetrical Breasts: A follow-up study. Scandinavian Journal of Plastic and Reconstructive Surgery and Hand Surgery. 1. Januar 1992;26(3):321–6.
45. Brown SL, Todd JF, Luu HMD. Breast Implant Adverse Events during Mammography: Reports to the Food and Drug Administration. Journal of Women's Health. Mai 2004;13(4):371–8.
46. Deschler A, Stroumza N, Pessis R, Azuelos A, Atlan M. Primary Breast Augmentation with Autologous Fat Grafting Alone: Evaluation of Patient Satisfaction Using the BREAST-Q. Aesthet Surg J [Internet]. 8. Januar 2020; Verfügbar unter: <https://academic.oup.com/asj/article-lookup/doi/10.1093/asj/sjz352>
47. U.S. Food and Drug Administration (FDA). Questions and Answers about Breast Implant-Associated Anaplastic Large Cell Lymphoma (BIA-ALCL) [Internet]. FDA. FDA; 2019 [zitiert 8. Oktober 2020]. Verfügbar unter: <https://www.fda.gov/medical-devices/breast-implants/questions-and-answers-about-breast-implant-associated-anaplastic-large-cell-lymphoma-bia-alcl>
48. Swerdlow SH, Campo E, Pileri SA, Harris NL, Stein H, Siebert R, u. a. The 2016 revision of the World Health Organization classification of lymphoid neoplasms. Blood. 19. Mai 2016;127(20):2375–90.
49. Atlan M, Nuti G, Wang H, Decker S, Perry T. Breast implant surface texture impacts host tissue response. Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials. 1. Dezember 2018;88:377–85.
50. Loch-Wilkinson A, Beath K, Knight RJ, Wessels WL, Magnusson M, Papadopoulos T, u. a. Breast Implant–Associated Anaplastic Large Cell Lymphoma in Australia and New Zealand: High-Surface-Area Textured Implants Are Associated with Increased Risk. Plastic and Reconstructive Surgery. Oktober 2017;140(4):645–54.
51. de Boer M, van Leeuwen FE, Hauptmann M, Overbeek LIH, de Boer JP, Hijmering NJ, u. a. Breast Implants and the Risk of Anaplastic Large-Cell Lymphoma in the Breast. JAMA Oncol. März 2018;4(3):335–41.

52. Prantl L, Gerken M, Zeman F, Leitzmann M, Koller M, Klinkhammer-Schalke M, u. a. Incidence of Anaplastic Large Cell Lymphoma and Breast-Implant-Associated Lymphoma-An Analysis of a Certified Tumor Registry over 17 Years. *J Clin Med*. Mai 2020;9(5):1247.
53. K Groth A, Graf R. Breast Implant-Associated Anaplastic Large Cell Lymphoma (BIA-ALCL) and the Textured Breast Implant Crisis. *Aesth Plast Surg*. 1. Februar 2020;44(1):1–12.
54. Fischer G. Orthostatic Liposculpture. In: Shiffman MA, Di Giuseppe A, Herausgeber. *Liposuction: Principles and Practice* [Internet]. Berlin, Heidelberg: Springer; 2006 [zitiert 30. Juli 2020]. S. 217–21. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/3-540-28043-X_31
55. Shu T. Breast Augmentation with Autologous Fat. In: Shiffman MA, Herausgeber. *Breast Augmentation: Principles and Practice* [Internet]. Berlin, Heidelberg: Springer; 2009 [zitiert 31. Juli 2020]. S. 443–9. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-540-78948-2_53
56. Khouri RK, Rigotti G, Cardoso E, Khouri RKJ, Biggs TM. Megavolume Autologous Fat Transfer: Part I. Theory and Principles. *Plastic and Reconstructive Surgery*. März 2014;133(3):550–7.
57. Fansa H, Heitmann C. Rekonstruktion durch Lipofilling. In: *Brustchirurgie* [Internet]. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag; 2018 [zitiert 7. Oktober 2020]. S. 186–93. Verfügbar unter: <https://www.springer.com/de/book/9783662573891>
58. Klein JA. The Tumescence Technique for Lipo-Suction Surgery. *Am J Cosmet Surg*. Dezember 1987;4(4):263–7.
59. Fansa H, Heitmann C. Mammareduktion und Straffung. In: *Brustchirurgie*. Springer-Verlag; 2018. S. 204–20.
60. Hidalgo DA, Spector JA. Mastopexy. *Plastic and Reconstructive Surgery*. Oktober 2013;132(4):642e.
61. Gruber RP, Jones HWJ. The “Donut” Mastopexy: Indications and Complications. *Plastic and Reconstructive Surgery*. Januar 1980;65(1):34–8.
62. Ducic I, Zakaria HM, Felder JM, Fantus S. Nerve Injuries in Aesthetic Breast Surgery: Systematic Review and Treatment Options. *Aesthetic Surgery Journal*. 1. August 2014;34(6):841–56.
63. Swanson E. All Seasons Vertical Augmentation Mastopexy: A Simple Algorithm, Clinical Experience, and Patient-reported Outcomes. *Plast Reconstr Surg Glob Open*. 27. Dezember 2016;4(12):1170.
64. Swanson E. Prospective outcome study of 106 cases of vertical mastopexy, augmentation/mastopexy, and breast reduction. *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery*. 1. Juli 2013;66(7):937–49.

65. Kovacs L, Eder M, Hollweck R, Zimmermann A, Settles M, Schneider A, u. a. Comparison between breast volume measurement using 3D surface imaging and classical techniques. *The Breast*. 1. April 2007;16(2):137–45.
66. Longo B, Farcomeni A, Ferri G, Campanale A, Sorotos M, Santanelli F. The BREAST-V: A Unifying Predictive Formula for Volume Assessment in Small, Medium, and Large Breasts. *Plastic and Reconstructive Surgery*. Juli 2013;132(1):1e–7e.
67. Bulstrode N, Bellamy E, Shrotria S. Breast volume assessment: comparing five different techniques. *The Breast*. 1. April 2001;10(2):117–23.
68. Hoeffelin H, Jacquemin D, Defaweux V, Nizet JL. A Methodological Evaluation of Volumetric Measurement Techniques including Three-Dimensional Imaging in Breast Surgery. *Biomed Res Int*. 2014;2014:573249.
69. Chae MP, Rozen WM, Spychal RT, Hunter-Smith DJ. Breast volumetric analysis for aesthetic planning in breast reconstruction: a literature review of techniques. *Gland Surg*. April 2016;5(2):212–26.
70. Smith DJ, Palin WE, Katch VL, Bennett JE. Breast volume and anthropomorphic measurements: normal values. *Plast Reconstr Surg*. September 1986;78(3):331–5.
71. Qiao Q, Zhou G, Ling Y chun. Breast Volume Measurement in Young Chinese Women and Clinical Applications. *Aesthetic Plastic Surgery*. 1. September 1997;21(5):362–8.
72. Sigurdson LJ, Kirkland SA. Breast volume determination in breast hypertrophy: an accurate method using two anthropomorphic measurements. *Plast Reconstr Surg*. August 2006;118(2):313–20.
73. Westreich M. Anthropomorphic breast measurement: protocol and results in 50 women with aesthetically perfect breasts and clinical application. *Plast Reconstr Surg*. August 1997;100(2):468–79.
74. Grossman AJ, Roudner LA. A simple means for accurate breast volume determination. *Plast Reconstr Surg*. Dezember 1980;66(6):851–2.
75. Palin WE, von Fraunhofer JA, Smith DJ. Measurement of breast volume: comparison of techniques. *Plast Reconstr Surg*. Februar 1986;77(2):253–5.
76. Huang N si, Quan C lian, Mo M, Chen J jian, Yang B long, Huang X yan, u. a. A prospective study of breast anthropomorphic measurements, volume and ptosis in 605 Asian patients with breast cancer or benign breast disease. *PLoS One*. 13. Februar 2017;12(2):e0172122.
77. Hartmann R, Weiherer M, Schiltz D, Seitz S, Lotter L, Anker A, u. a. A Novel Method of Outcome Assessment in Breast Reconstruction Surgery: Comparison of Autologous and Alloplastic Techniques Using Three-Dimensional Surface Imaging. *Aesth Plast Surg [Internet]*. 13. Mai 2020 [zitiert 19. Mai 2020]; Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/s00266-020-01749-4>

78. Malata CM, Boot JC, Bradbury ET, Ramli ARB, Sharpe DT. Congenital breast asymmetry: subjective and objective assessment. *British Journal of Plastic Surgery*. 1994;47(2):95–102.
79. Stark B, Olivari N. Breast asymmetry: an objective analysis of postoperative results. *Eur J Plast Surg*. 1991;14:173–6.
80. Kuzbari R, Deutinger M, Todoroff BP, Schneider B, Freilinger G. Surgical Treatment of Developmental Asymmetry of the Breast Long Term Results. *Scandinavian Journal of Plastic and Reconstructive Surgery and Hand Surgery*. 1. Januar 1993;27(3):203–7.
81. Osinga R, Bodmer E, Link B, Fritsche E, Haug M, Hug U. Langzeitresultate nach chirurgischer Behandlung von Brustasymmetrien aus Sicht der Patientinnen: Eine Analyse von 51 Fällen. *Handchir Mikrochir plast Chir*. 20. November 2014;46(06):330–5.
82. Edsander-Nord Ås, Wickman M, Jurell Gör. Measurement of Breast Volume with Thermoplastic Casts. *Scandinavian Journal of Plastic and Reconstructive Surgery and Hand Surgery*. 1. Januar 1996;30(2):129–32.
83. Campaigne BN, Katch VL, Freedson P, Sady S, Katch FI. Measurement of breast volume in females: description of a reliable method. *Annals of Human Biology*. 1. Januar 1979;6(4):363–7.
84. Gorczyca D, Gorczyca S, Gorczyca K. The Diagnosis of Silicone Breast Implant Rupture. *Plastic and Reconstructive Surgery*. Dezember 2007;120(7):49–61.
85. Eder M, Waldenfels F v., Sichtermann M, Schuster T, Papadopoulos NA, Machens HG, u. a. Three-dimensional evaluation of breast contour and volume changes following subpectoral augmentation mammoplasty over 6 months. *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery*. 1. September 2011;64(9):1152–60.
86. Spanholtz T, Leitsch S, Holzbach T, Volkmer E, Engelhardt T, Giunta R. 3-dimensionale Bilderfassung: Erste Erfahrungen in der Planung und Dokumentation plastisch-chirurgischer Operationen. *Handchir Mikrochir plast Chir*. August 2012;44(04):234–9.
87. Herold C. Volumetrische Dokumentation. In: Ueberreiter K, Herausgeber. *Autologe Fettgewebstransplantation* [Internet]. Berlin, Heidelberg: Springer; 2016 [zitiert 7. Mai 2020]. S. 143–6. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-662-49489-9_19
88. Abu Allan A. Ein Vergleich unterschiedlicher Softwarelösungen zur dreidimensionalen Brustvolumenberechnung nach Mammaaugmentation [Internet]. [München]: TU München; 2015 [zitiert 6. Mai 2020]. Verfügbar unter: <https://media-tum.ub.tum.de/doc/1232887/1232887.pdf>
89. Canfield Scientific, Parsippany, NJ. Canfield Scientific: Medical Imaging Software, Photography Systems, and Clinical Services. [Internet]. 2020 [zitiert 19. Juni 2020]. Verfügbar unter: <https://www.canfieldsci.com/>
90. Wesselius TS, Verhulst AC, Vreeken RD, Xi T, Maal TJJ, Ulrich DJO. Accuracy of Three Software Applications for Breast Volume Calculations from Three-Dimensional Surface Images. *Plastic and Reconstructive Surgery*. Oktober 2018;142(4):858–65.

91. Wesselius TS, Vreeken RD, Verhulst AC, Xi T, Maal TJJ, Ulrich DJO. New software and breast boundary landmarks to calculate breast volumes from 3D surface images. *Eur J Plast Surg*. 1. Dezember 2018;41(6):663–70.
92. Georgii J, Eder M, Bürger K, Klotz S, Ferstl F, Kovacs L, u. a. A Computational Tool for Preoperative Breast Augmentation Planning in Aesthetic Plastic Surgery. *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics*. Mai 2014;18(3):907–19.
93. O’Connell RL, Khabra K, Bamber JC, deSouza N, Meybodi F, Barry PA, u. a. Validation of the Vectra XT three-dimensional imaging system for measuring breast volume and symmetry following oncological reconstruction. *Breast Cancer Res Treat*. 2018;171(2):391–8.
94. Camison L, Bykowski M, Lee WW, Carlson JC, Roosenboom J, Goldstein JA, u. a. Validation of the Vectra H1 portable three-dimensional photogrammetry system for facial imaging. *Int J Oral Maxillofac Surg*. März 2018;47(3):403–10.
95. Koban KC, Frank K, Etzel L, Schenck TL, Giunta RE. 3D Mammometric Changes in the Treatment of Idiopathic Gynecomastia. *Aesth Plast Surg*. 1. Juni 2019;43(3):616–24.
96. Koban KC, Schenck T, Metz PM, Volkmer E, Haertnagl F, Titze V, u. a. Auf dem Weg zur objektiven Evaluation von Form, Volumen und Symmetrie in der Plastischen Chirurgie mittels intraoperativer 3D Scans. *Handchir Mikrochir plast Chir*. April 2016;48(2):78–84.
97. Araco A. Prospective Study on Clinical Efficacy and Safety of a Single Session of Microfocused Ultrasound With Visualization for Collagen Regeneration. *Aesthet Surg J*. 2020;40(10):1124–32.
98. Schenck TL, Koban KC, Giunta RE. Ermittlung objektiver 3-D Daten zur korrekten Planung von Folgeeingriffen nach Brustrekonstruktion. In: *Senologie - Zeitschrift für Mammadiagnostik und -therapie* [Internet]. Georg Thieme Verlag KG; 2018 [zitiert 6. Mai 2020]. S. 124. Verfügbar unter: <http://www.thieme-connect.de/DOI/DOI?10.1055/s-0038-1651794>
99. Diaz JF. Review of 494 Consecutive Breast Augmentation Patients: System to Improve Patient Outcomes and Satisfaction. *Plast Reconstr Surg Glob Open*. 20. Oktober 2017;5(10):e1526.
100. Gerth DJ, King B, Rabach L, Glasgold RA, Glasgold MJ. Long-term volumetric retention of autologous fat grafting processed with closed-membrane filtration. *Aesthet Surg J*. September 2014;34(7):985–94.
101. de Menezes M, Rosati R, Ferrario VF, Sforza C. Accuracy and Reproducibility of a 3-Dimensional Stereophotogrammetric Imaging System. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 1. September 2010;68(9):2129–35.
102. Liberton DK, Mishra R, Beach M, Raznahan A, Gahl WA, Manoli I, u. a. Comparison of Three-Dimensional Surface Imaging Systems Using Landmark Analysis. *Journal of Craniofacial Surgery*. September 2019;30(6):1869–72.
103. Urban C. Aesthetics or Symmetry: What’s the Aim of Breast Reconstruction? *Plastic and Reconstructive Surgery*. März 2017;139(3):793e.

104. Hsia HC, Thomson JG. Differences in Breast Shape Preferences between Plastic Surgeons and Patients Seeking Breast Augmentation: *Plastic and Reconstructive Surgery*. Juli 2003;112(1):312–20.
105. Cano SJ, Klassen A, Pusic AL. The Science behind Quality-of-Life Measurement: A Primer for Plastic Surgeons. *Plastic and Reconstructive Surgery*. März 2009;123(3):98e.
106. Radoschewski M. Gesundheitsbezogene Lebensqualität - Konzepte und Maße. *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz*. 15. März 2000;43(3):165–89.
107. WHOQOL, Orley J, Kuyken W, Herausgeber. The Development of the World Health Organization Quality of Life Assessment Instrument (the WHOQOL). In: *Quality of Life Assessment: International Perspectives*. Berlin, Heidelberg: Springer; 1994. S. 41–57.
108. Kohlmann T. Gesundheitsbezogene Lebensqualität. In: Nikolaus T, Becker C, Oster P, Pientka L, Schlierf G, von Renteln-Kruse W, Herausgeber. *Klinische Geriatrie* [Internet]. Berlin, Heidelberg: Springer; 2000 [zitiert 30. Juni 2020]. S. 93–9. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-642-59691-9_11
109. Bullinger M. Lebensqualität - ein Ziel- und Bewertungskriterium medizinischen Handelns? In: Möller HJ, Engel RR, Hoff P, Herausgeber. *Befunderhebung in der Psychiatrie: Lebensqualität, Negativsymptomatik und andere aktuelle Entwicklungen* [Internet]. Vienna: Springer Vienna; 1996 [zitiert 30. Juni 2020]. Verfügbar unter: <http://link.springer.com/10.1007/978-3-7091-6574-4>
110. RKI - Gesundheit A-Z - Allgemeines [Internet]. [zitiert 29. Juni 2020]. Verfügbar unter: https://www.rki.de/DE/Content/Gesundheitsmonitoring/Gesundheitsberichterstattung/GesundAZ/Content/G/Gesbez_Lebensqualitaet/Inhalt/Lebensqualitaet.html
111. Bullinger M, Blome C, Sommer R, Lohrberg D, Augustin M. Gesundheitsbezogene Lebensqualität – ein zentraler patientenrelevanter Endpunkt in der Nutzenbewertung medizinischer Maßnahmen. *Bundesgesundheitsbl*. 1. März 2015;58(3):283–90.
112. Pusic A, Klassen A, Scott A, Klok J, Cordeiro P, Cano S. Development of a New Patient-Reported Outcome Measure for Breast Surgery: The BREAST-Q. *Plastic and Reconstructive Surgery*. August 2009;124(2):345–53.
113. Cohen WA, Mundy LR, Ballard TNS, Klassen A, Cano SJ, Browne J, u. a. The BREAST-Q in surgical research: A review of the literature 2009-2015. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. Februar 2016;69(2):149–62.
114. Cano SJ, Klassen AF, Scott AM, Cordeiro PG, Pusic AL. The BREAST-Q: Further Validation in Independent Clinical Samples. *Plastic and Reconstructive Surgery* [Internet]. 2012;129(2). Verfügbar unter: https://journals.lww.com/plasrecon-surg/Fulltext/2012/02000/The_BREAST_Q___Further_Validation_in_Independent.1.aspx
115. Pusic AL, Klassen AF, Cano SJ. Use of the BREAST-Q in clinical outcomes research. *Plast Reconstr Surg*. Januar 2012;129(1):166e–7e.

116. Noorizadeh H, Bari BK. The effect of breast augmentation surgery on quality of life, satisfaction, and marital life in married women using BREAST-Q as a validation tool. *J Family Med Prim Care*. Februar 2020;9(2):711–3.
117. Ji K, Luan J, Liu C, Mu D, Mu L, Xin M, u. a. A Prospective Study of Breast Dynamic Morphological Changes after Dual-plane Augmentation Mammoplasty with 3D Scanning Technique. *PLoS One*. 26. März 2014;9(3):e93010.
118. Koban KC, Schenck TL, Etzel L, Giunta RE. Intraoperative 3-D Symmetrieanalyse in der Brustchirurgie. In: *Senologie - Zeitschrift für Mammadiagnostik und -therapie* [Internet]. Georg Thieme Verlag KG; 2018 [zitiert 3. Juni 2020]. S. 71. Verfügbar unter: <http://www.thieme-connect.de/DOI/DOI?10.1055/s-0038-1651741>
119. Liu C, Luan J, Mu L, Ji K. The Role of Three-Dimensional Scanning Technique in Evaluation of Breast Asymmetry in Breast Augmentation: A 100-Case Study. *Plastic and Reconstructive Surgery*. Dezember 2010;126(6):2125–32.
120. Broughton G, Janis J, Attinger C. Wound Healing: An Overview. *Plastic and Reconstructive Surgery*. Juni 2006;117(7):1–32.
121. Hoogendoorn JM, Simmermacher RKJ, Schellekens PPA, van der Werken C. Rauchen ist nachteilig für die Heilung von Knochen und Weichteilen. *Unfallchirurg*. 1. Januar 2002;105(1):76–81.
122. Regnault P. Breast ptosis. Definition and treatment. *Clin Plast Surg*. April 1976;3(2):193–203.
123. Rancati A, Angrigiani C, Hammond D, Nava M, Gonzalez E, Rostagno R, u. a. Preoperative digital mammography imaging in conservative mastectomy and immediate reconstruction. *Gland Surg*. Februar 2016;5(1):9–14.
124. Catanuto G, Rocco N, Nava MB. Surgical decision making in conservative mastectomies. *Gland Surg*. Februar 2016;5(1):69–74.
125. Atici Y, Polat B, Erdogan S, Gürpınar T, Demiröz S. Can Breast Asymmetry Following the Treatment of Juvenile Idiopathic Scoliosis with Growing Rod Be Prevented? : A Preliminary Analysis. *J Korean Neurosurg Soc*. März 2020;63(2):228–36.
126. BMI-Tabelle & Rechner [Internet]. Adipositaszentrum Winsen. Dr. Hübner; 2012 [zitiert 9. Oktober 2020]. Verfügbar unter: <https://www.adipositaszentrum-winsen.de/bmi-rechner/>
127. Noisser V, Eigenberger A, Weiherer M, Seitz S, Prantl L, Brébant V. Surgery of congenital breast asymmetry—which objective parameter influences the subjective satisfaction with long-term results. *Arch Gynecol Obstet*. Januar 2022;305(1):95–102.
128. Papadopulos NA, Kovacs L, Baumann A, Ali S, Herschbach P, Henrich G, u. a. Lebensqualität und Zufriedenheit nach Brustrekonstruktion. *Chirurg*. Juli 2006;77(7):610–5.
129. Brown MH, Somogyi RB. Surgical Strategies in the Correction of the Tuberosus Breast. *Clinics in Plastic Surgery*. Oktober 2015;42(4):531–49.

130. Aggarwal S, Niranjan NS. Tuberos breast deformity: A modified technique for single-stage correction. *Indian J Plast Surg.* 2016;49(2):166–71.

8 DANKSAGUNG

Vielen Dank an meine Familie, die mir diesen Lebensweg und somit die Erstellung dieser Arbeit ermöglicht haben. Vielen Dank meinem Papa, der mich sehr geprägt hat, und der das Ende dieser Arbeit leider nicht mehr miterleben konnte. Vielen Dank meiner Mama, die mich immer unterstützt und mir mit Rat und Tat zur Seite steht. Danke an meine Brüder Louis und Ben, auf die ich mich in allen Lebenslagen verlassen kann.

Mein besonderer Dank gilt meiner Betreuerin, Vanessa Brébant. Ihre hervorragende Unterstützung bei der Konzeption, Durchführung und Veröffentlichung dieser Studie stand im Gleichgewicht zu Wertschätzung und einem hohen Maß an eigenverantwortlicher Arbeit, wodurch ich mich fachlich und persönlich enorm weiterentwickeln durfte. Ohne ihre engagierte Betreuung wäre diese Arbeit in der Form nicht möglich gewesen.

Herrn Prof. Lukas Prantl, Direktor des Hochschulzentrums für Plastische und Ästhetische, Hand- und Wiederherstellungschirurgie der Universität Regensburg, danke ich für die Möglichkeit, das die Studie in seiner Abteilung durchzuführen. Im Besonderen danke ich für seine konstruktive Kritik, die Korrektur dieser Arbeit und die Bereitstellung der 3D-Kamera. Auch möchte ich seinem ganzen Team für die herzliche Unterstützung im klinischen Alltag danken. Darüber hinaus möchte ich mich bei Manuela Müller vom Zentrum für klinische Studien der Universität Regensburg für die professionelle Unterstützung bei der statistischen Auswertung bedanken.

Zudem danke ich den Mitgliedern unserer „Digital Plastic Surgery- Reserach group“ für das konstruktive Feedback vor allem hinsichtlich der Veröffentlichungen.

Abschließend bedanke ich mich bei Jenny Riedl, Eve Schlaich und Fabian Herfort für die Korrekturlesungen und die beständige Unterstützung.

Ein besonderer Dank gilt allen Patientinnen, die Mühe und Zeit auf sich genommen haben, um an dieser Studie teilzunehmen.