

Aus der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik
Klinik für Hand-, Plastische, Rekonstruktive und
Verbrennungschirurgie an der Universität Tübingen

**Entwicklung eines Trainingsmodells für lokale
Lappenplastiken unter Einsatz von humaner Haut**

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin

der Medizinischen Fakultät
der Eberhard Karls Universität
zu Tübingen

vorgelegt von

Reutzsch, Franziska Leandra

2019

Dekan:	Professor Dr. I.B. Autenrieth
1. Berichterstatter:	Professor Dr. J. Rothenberger
2. Berichterstatter:	Privatdozent Dr. C. Roder
Tag der Disputation	09.10.2019

meiner Mama
meinem Mann

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
1.1. Problemstellung und Zielsetzung	1
1.2. Vorgehensweise.....	3
1.3. Grundlagen	3
1.3.1. Lappenplastiken	4
1.3.2. Aktuelle Schulungsmodelle.....	12
2. Material und Methoden	15
2.1. Situation in der Klinik für HPRV.....	16
2.2. Beschaffung der Hautlappen	16
2.3. Probanden.....	17
2.4. Chirurgische Evaluation und Re-Evaluation	17
2.5. Fragebögen.....	18
2.5.1. Allgemeine Angaben	19
2.5.2. Allgemeine selbsteinschätzende Fragen.....	20
2.5.3. Spezifische selbsteinschätzende Fragen	20
2.5.4. Gesamtheitliche Beurteilung des Kurses	21
2.6. Schulung	22
2.7. OSATS	23
2.8. Statistik	23
3. Ergebnisse	25
3.1. Allgemeine Fragen.....	25
3.2. Spezifische Fragen	27
3.3. Gesamtbeurteilung des Kurses	29
3.4. Chirurgische (Re-)Evaluation.....	32
3.5. Übersicht der Ergebnisse.....	36

4. Diskussion	41
4.1. Material und Methoden	41
4.1.1. Studiendesign	41
4.1.2. Messmethode.....	43
4.1.3. Einsatz humaner Haut.....	44
4.1.4. Kursus.....	46
4.2. Diskussion der Ergebnisse	47
4.3. Schlussfolgerung	49
4.4. Klinische Relevanz und Ausblick	50
5. Zusammenfassung	53
6. Literaturverzeichnis	55
7. Erklärungen zum Eigenanteil	61

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abb. 1: Nasenrekonstruktion nach der „indischen“ Methode [36]	5
Abb. 2: Nasenrekonstruktion nach der „italienischen“ Methode [36].....	5
Abb. 3: Einteilung der Lappenplastiken [38]	6
Abb. 4: Rekonstruktive Leiter bzw. rekonstruktiver Fahrstuhl [38]	7
Abb. 5: Transpositionsflappen [37]	8
Abb. 6: „Bilobed flap“ [37]	9
Abb. 7: „Limberg Flap“ [36]	9
Abb. 8: „Dufourmental Flap“ [37]	10
Abb. 9: Rotationsflappen [36]	10
Abb. 10: Verschiebelappen [36].....	11
Abb. 11: Abbildung einer Z-Plastik-Skizze ABCD [37].....	11
Abb. 12: Durchführung einer Z-Plastik [37]	11
Abb. 13: Ablauf	15
Abb. 14: Beispiel einer Fotodokumentation vorher	17
Abb. 15: Beispiel einer Fotodokumentation nachher	18
Abb. 16: Erstellung des persönlichen Codes	19
Abb. 17: Chirurgische Durchführung	25
Abb. 18: Chirurgische Abfolge	25
Abb. 19: Operationsgeschwindigkeit	26
Abb. 20: Anzeichnung und Schnittführung	26
Abb. 21: Möglichkeiten adäquater Wundverschlüsse	26
Abb. 22: Indikation von Transpositionsflappen.....	27
Abb. 23: Ausführung von Transpositionsflappen	27
Abb. 24: Indikation von Rotationsflappen.....	28
Abb. 25: Ausführung von Rotationsflappen	28
Abb. 26: Indikation von Advancement Lappen.....	28
Abb. 27: Ausführung von Advancement Lappen	28
Abb. 28: Indikation einer Z-Plastik	29
Abb. 29: Ausführung einer Z-Plastik	29

Abb. 30: Fachlicher Nutzen.....	30
Abb. 31: Eignung von humaner Haut.....	30
Abb. 32: Übertragbarkeit auf Operationen.....	30
Abb. 33: Integration in Facharztausbildung.....	30
Abb. 34: Effektivität des Modells.....	31
Abb. 35: Herkömmliche Modelle.....	31
Abb. 36: Weiterempfehlung.....	31
Abb. 37: Fachliches Niveau.....	31
Abb. 38: Beispielhafte Bewertungsfotos der Operationsergebnisse.....	32
Abb. 39: Bewertung des sicheren und kontinuierlichen Handlings.....	33
Abb. 40: Bewertung des operativen Zeitbedarfs der Probanden.....	33
Abb. 41: Bewertung der richtigen Skizzierung.....	34
Abb. 42: Bewertung der suffizienten Defektdeckung.....	35
Tab. 1: Übersicht der Ergebnisse zu den allgemeinen Fragen.....	36
Tab. 2: Übersicht der Ergebnisse zu den spezifischen Fragen.....	37
Tab. 3: Übersicht der Ergebnisse zu den Fragen zur Gesamtbeurteilung.....	38
Tab. 4: Übersicht der Ergebnisse zur chirurgischen Evaluation.....	39
Abb. 43: Beispiel humane Haut.....	44
Abb. 44: Hautnaht-Trainer von Erler-Zimmer [60].....	44

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Bezeichnung
BG	Berufsgenossenschaftliche Klinik
HPRV	Hand-, Plastische, Rekonstruktive und Verbrennungschirurgie
n	Anzahl berücksichtigter Probanden
OP	Operationssaal
OSATS	Objective Structured Assessment of Technical Skills

1. Einleitung

1.1. Problemstellung und Zielsetzung

Die chirurgische Ausbildung setzt weitgehend auf Vorträge und die Lektüre einschlägiger Fachliteratur. Dies führt zu einer fundierten Basis an Fachwissen, welches durch Sammeln operativer Erfahrung unter Anleitung eines erfahrenen Chirurgen, komplementiert wird. Die Übertragung von theoretischem Wissen in die Praxis bereitet jedoch oft Schwierigkeiten. Eine erfolgreiche Planung und Durchführung einer lokalen Lappenplastik erfordert das Verständnis für die komplexe geometrische Figur sowie das Bewusstsein über die Wechselwirkung zwischen Hautspannung und Elastizität. Dieses Verständnis kann nicht durch Bücher, sondern nur über die praktische Durchführung geschaffen werden [1].

Die lehrenden Chirurgen haben häufig wenig pädagogische Erfahrung oder eine vergleichbare Ausbildung und sind nicht ausreichend für die Lehrtätigkeit qualifiziert [2] [3] [4] [5] [6] [7]. Weiter ist die Ausbildung im Operationssaal häufig unstrukturiert und hängt stark davon ab, welcher Operation man zugeteilt wird und welcher Eingriff bei diesem Patienten indiziert ist [8]. Auch auf Grund der Fokussierung auf Effizienz und der daraus folgenden Bestrebung die Operationszeit so gering wie möglich zu gestalten, kommt die Ausbildung im Operationssaal häufig zu kurz. Ebenso ist die Lernatmosphäre unter derartigen Umgebungsbedingungen unter Stress nicht optimal [9] [10].

Zusätzlich ist es ethisch zumindest fragwürdig unerfahrenen Kollegen an realen Patienten erste Erfahrungen sammeln zu lassen, zumal dies durch innerklinische Vorschriften stark beschränkt wird [11]. Ärzte- und Patientensicherheit leiden gleichermaßen unter unzureichender Schulung praktischer Fertigkeiten [12] [13].

Zur Lösung der beschriebenen Problematik in der chirurgischen Ausbildung hat sich in den vergangenen Jahren die Simulation etabliert [14] [15] [16] [17]. Außerdem hat es sich gerade in chirurgischen Fachbereichen bewährt, dass vor der realen Patientenversorgung zunächst ein Kompetenznachweis am Modell zu erbringen ist [16] [18] [15] [19]. Die Simulation bietet die Möglichkeit wiederholt in einer sicheren und kontrollierten Umgebung zu trainieren und sich hierbei den Bedürfnissen der Auszubildenden an-

zupassen [11]. Das Training am Modell führt zu einer Übertragung der erlernten Fähigkeiten im realen Operationssetting [20]. Überdies kann Simulationstraining zu sinkenden innerklinischen Kosten führen, da wie in [13] ausgeführt, durch simulationsbasierte Schulung Komplikationen vermieden werden.

Aktuell sind unterschiedliche kommerzielle Simulationsmodelle, wie beispielsweise Schweinefüße, synthetische Haut oder Simulationspuppen verfügbar. Allerdings ist das verfügbare Equipment zumeist teuer, schwierig zu beschaffen oder weist eine schlechte Nachbildung der tatsächlichen Bedingungen an echten Patienten auf [14] [21]. Die funktionelle Ähnlichkeit eines Simulationsmodells zur Realität ist dabei entscheidend [21] [20]. Wichtig für ein erfolgreiches Schulungskonzept sind laut [12] die Schaffung von praktischen Schulungen und Trainingsmöglichkeiten.

Um diesem Thema zu begegnen, soll in der vorliegenden Arbeit ein Trainingsmodell unter Einsatz von humaner Haut aus postbariatrischen oder kosmetischen Straffungsoperationen entwickelt werden, bei denen überschüssige Hautlappen entfernt werden. Diese zählen zu häufig durchgeführten Operationen plastischer Chirurgen [22]. Gelöst werden die obig beschriebenen Probleme und Unzulänglichkeiten herkömmlicher Methoden dadurch, dass chirurgische Resektate Verwendung finden, die bei derartigen Operationen anfallen. Der Vorteil hierbei ist, dass einerseits lebensnahes menschliches Gewebe herangezogen wird, das in ausreichender Menge im Klinikalltag ohnehin anfällt und welches nur wenig Zusatzkosten mit sich bringt.

Das Schulungskonzept selbst umfasst einen theoretischen Lehrblock, bei dem der Dozent den Einsatz und die Vorgehensweise verschiedener Lappenplastiken sowie der Z-Plastik erläutert und didaktisch aufbereitet. Anschließend wird im zweiten praktischen Teil den Schulungsteilnehmern mittels eines validierten Lehransatzes die „hands-on“ Vermittlung der chirurgischen Durchführung an einem Resektat aus humaner Haut erläutert. Die Lernenden wiederholen daraufhin die praktischen Schritte der einzelnen chirurgischen Methoden – ebenfalls an einem solchen Modell.

In der vorliegenden Arbeit wird zunächst untersucht, ob seitens der Weiterbildenden für Plastische und Ästhetische Chirurgie die Notwendigkeit zum Erlernen von lokalen Lappenplastiken am Modell besteht. Zudem soll sodann ein neues Trainingsmodell evalu-

iert werden. Ein besonderes Augenmerk soll darauf gelegt werden, ob mit dem Modell chirurgische Fertigkeiten erlernt werden und ob diese erlernten Fertigkeiten am Modell in die Klinik übertragbar sind. Hierzu müssen die Teilnehmer jeweils vor und nach der Kursteilnahme die genannten Defektdeckungen durchführen und Fragen nach ihrer aktuellen, subjektiven Fähigkeit im Umgang mit diesen Techniken beantworten. Dies ermöglicht eine spätere Auswertung des Lernfortschritts.

1.2. Vorgehensweise

Nach Vorstellung der einzelnen Lappenplastiken und der Z-Plastik sowie deren historischer Entstehung erfolgt in Kapitel 1.3 ein kompakter Vergleich der aktuell gängigen Schulungsmodelle, inklusive deren Vor- und Nachteile. Weiter wird in Kapitel 2 zunächst die aktuelle Situation in der Abteilung für HPRV der BG Klinik Tübingen beschrieben, wo die Durchführung dieser Arbeit stattfindet. Ebenso werden die Beschaffung und die Rekrutierung der Probanden erläutert. Außerdem können im 2. Kapitel alle verwendeten Messinstrumente sowie der genaue Ablauf der eigentlichen Schulung nachvollzogen werden. In Kapitel 3 werden alle gewonnenen Ergebnisse, sowohl aus den Fragebögen als auch aus den Evaluationen erläutert und graphisch analysiert. Im letzten Kapitel 4 erfolgt die Diskussion der Arbeit, insbesondere des Studiendesigns, der Messmethode, der Materialauswahl „humane Haut“, der Schulung und der Ergebnisse. Abschließend wird auf die klinische Relevanz verwiesen und ein Ausblick auf die Weiterentwicklung gegeben.

1.3. Grundlagen

Im vorliegenden Abschnitt werden die Grundlagen zum weiteren Verständnis der Abhandlung erläutert. Beginnend mit der Beschreibung der historischen Entwicklung lokaler Lappenplastiken erfolgt anschließend deren Definition und Einordnung in chirurgische Vorgehensweisen. Es folgt eine detaillierte Einzelbeschreibung aller für die Schulung relevanten Lappenplastiken, namentlich der Rotationslappen, der Transpositions-lappen, der Verschiebelappen (Advancement Lappen) sowie der Z-Plastik. Das Kapitel

schließt mit einer Gegenüberstellung aktueller beziehungsweise herkömmlicher Schulungsmodelle.

1.3.1. Lappenplastiken

Historie: Die erste Beschreibung plastischer Operationen, im Sinne einer Lappenplastik, reicht zurück bis ins Jahr 2000 v. Chr. Gerade durch die gängige Praxis im damaligen Indien, Straftätern die Nase abzutrennen und sie damit zu entstellen, gewann die Entwicklung und Weiterentwicklung von Techniken zur Rekonstruktion an Bedeutung [23]. Sushura, der als der „Vater der plastischen Chirurgie“ gilt, beschrieb bereits 600 v. Chr. in seinem Werk „Sushruta Samhita“ die Durchführung von lokalen Lappenplastiken zur Nasenrekonstruktion (siehe Abb. 1 sog. „indische Methode“) sowie Hauttransplantationen und Wundversorgung in prägnanter Art und Weise [24]. Obwohl die Inder versuchten diese Methode für sich zu behalten, wurde das Fachwissen an die Griechen und Römer weitergegeben. Die Araber verbreiteten dieses Wissen schließlich zwischen dem 9. bis 12. Jahrhundert in Europa, allerdings wurde hier im Mittelalter der chirurgische Fortschritt durch die Kirche restringiert und damit aufgehalten [25].

Im Zeitalter der Renaissance erlebte die plastische Chirurgie eine Regeneration und eine damit verbundene Progression, diesmal jedoch – anders als im früheren Indien – hauptsächlich auf Grund duell- oder kriegsbedingter Verletzungen, aber auch infolge syphilitischem Zerfall der Nase [26]. Die Weiterentwicklung der Nasenrekonstruktion mittels gestieltem Oberarmlappen (siehe Abb. 2 sog. „italienische Methode“) im 15. Jahrhundert geht zurück auf die Familien Branca und Vianeo aus dem südlichen Italien [27]. Veröffentlicht wurde diese innovative Methode jedoch erst 1597 in Gaspare Tagliacozzi's Werk „De Curtorum Chirurgia per Insitionem“ [28]. Der Autor charakterisiert das Anliegen der plastisch chirurgischen Defektdeckung mittels Lappenplastiken wie folgt: *„Wir stellen diejenigen Körperteile wieder her, welche die Natur dem Menschen verliehen und das Schicksal ihm wieder geraubt hat, weniger um die Augen zu entzücken, sondern um dem Geist der Bedrückten Auftrieb zu geben und ihnen seelisch zu helfen“* [29].



Abb. 1: Nasenrekonstruktion nach der „indischen“ Methode [36]



Abb. 2: Nasenrekonstruktion nach der „italienischen“ Methode [36]

Knapp 200 Jahre vergehen bis zum Wiederauftreten von Lappenplastiken in Europa, bedingt durch einen Brief des Feldarztes Cully Lyon Lucas an Herrn Urban im „Gentleman's Magazine of London“, in dem er von einer Nasenrekonstruktion mittels Stirnlappenplastik bei einem Inder berichtet [30]. Nach erfolgreicher Anwendung bei britischen Soldaten rückte das Verfahren wieder in den Fokus europäischer Interessen. Im Jahre 1862 wurde durch John Wood erstmals ein Leistenlappen – der erste axial gestielte Lappen – beschrieben und durchgeführt. Die Lappenplastiken entwickelten sich zu dieser Zeit zunehmend weiter, nicht zuletzt durch die Anwendung von Verschiebepplastiken in Frankreich [31]. Die Entdeckung und Darstellung der Hautarterien im Jahre 1889 durch Manot und die spätere radiologische Bestätigung durch Salomon im Jahre 1935 blieben lange unbeachtet. Bis in die 1960er Jahre galt die Regel, dass beim Heben eines Lappens nur das Verhältnis Länge zu Breite 1:1,5 genutzt werden sollte. Erst Milton konnte im Schweinemodell nachweisen, dass die Vitalität eines Lappens von seiner Blutversorgung abhängt und somit auch lange, schmale Lappen gehoben werden können, solange sie von einem definierten Gefäß versorgt werden [32]. Dies führte zur Veröffentlichung der Klassifikation von axial versorgten Lappen („axial pattern flaps“) in Abgrenzung zu zufallsversorgten Lappen („random pattern flaps“) durch McGregor et al. [33]. Kurz nach Etablierung dieser kutanen Lappen richtete sich die Aufmerksam-

keit schnell auf die Durchführung von muskulären bzw. fasciomuskulären Lappen. Es schien als ob mit dieser Technik alle rekonstruktiven Problemstellungen gelöst werden konnten. Durch Einführung des Operationsmikroskops war es nun auch möglich freie Lappenplastiken durchzuführen [34]. Ziel danach war es, durch Weiterentwicklung die Hebemorbidität zu senken. In einer Publikation von Koshima und Soeda beschrieben die Autoren 1989 einen Lappen, welcher lediglich durch einen langen paraumbilicalen Gefäßstil (sog. „Perforator“) versorgt wurde und beim Heben des Lappens die Muskulatur geschont wurde [35]. Dies kann als Geburtsstunde des Perforatorlappen verstanden werden und es folgte die Suche nach Perforatoren am kompletten Körper um potenzielle weitere Hebestellen zu detektieren [25] [36].

Anatomie und Einteilung: Nach [37] wird als Lappen im Allgemeinen ein Gewebelock mit einem vaskulären Versorgungsnetz bezeichnet, der zur Rekonstruktion eines Gewebedefekts verwendet werden kann. Deren Einteilung kann beispielsweise nach folgenden unterschiedlichen Gesichtspunkten erfolgen. Eine mögliche Klassifizierung ist Abb. 3 zu entnehmen.

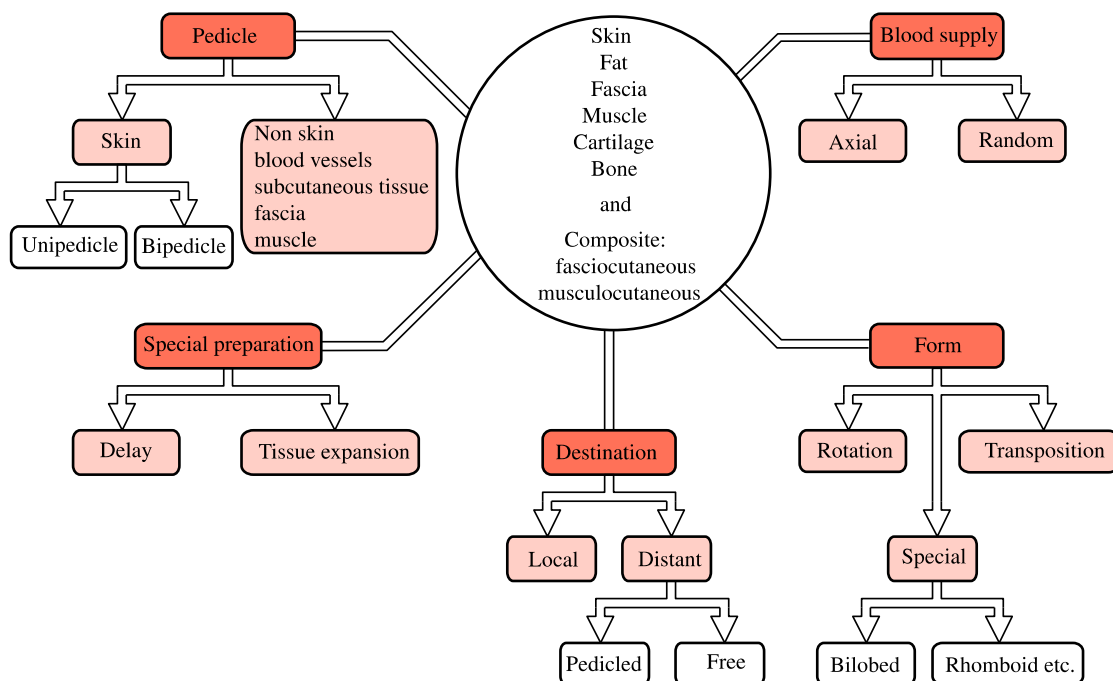


Abb. 3: Einteilung der Lappenplastiken [38]

- Gewebezusammensetzung
- Entfernung zum Defekt
- Methode der Gewebeübertragung
- Zugrundeliegende Gefäßversorgung

Rekonstruktive Leiter bzw. rekonstruktiver Fahrstuhl: Um den Einsatz lokaler Lappenplastiken besser verständlich zu machen, soll im Folgenden auf die Auswahl des geeignetsten Verfahrens zum Wundverschluss eingegangen werden.

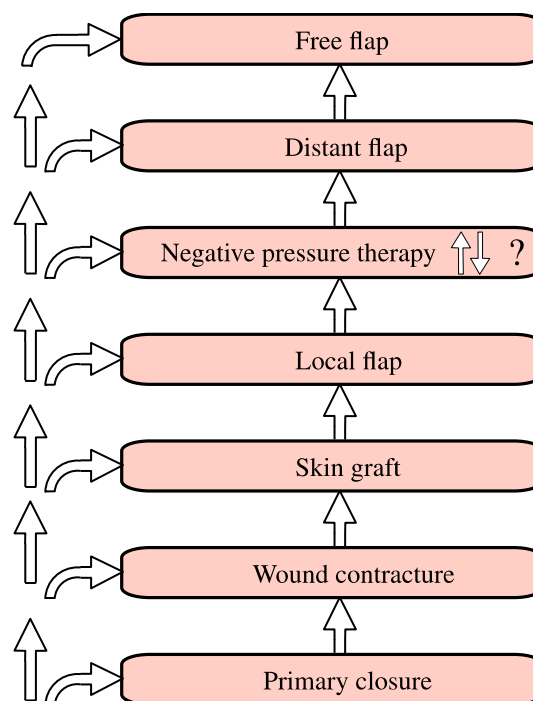


Abb. 4: Rekonstruktive Leiter bzw. rekonstruktiver Fahrstuhl [38]

1982 wurde die konventionelle rekonstruktive Leiter von Mathes und Nahai eingeführt um Gewebeschäden zu beheben. Sie startet mit primären und sekundären Wundverschlüssen, gefolgt von Hauttransplantationen, lokalen Lappenplastiken über gestielte Lappenplastiken bis hin zur freien Lappenplastik. Diese Leiter versteht sich als eskalierendes System. Bedingt durch die Fortschritte in der rekonstruktiven Chirurgie geriet die klassische Leiter in die Kritik und wird seitdem nicht immer dogmatisch verfolgt. Die Bezeichnung rekonstruktiver Fahrstuhl impliziert, dass jede Form der Rekonstruktion auch direkt verwendet werden kann, ohne die Stufen davor zwingend durchlaufen

zu müssen – immer in Abhängigkeit des zu behandelnden Patienten [39]. Veranschaulicht wird die rekonstruktive Leiter bzw. der rekonstruktive Fahrstuhl in Abb. 4.

Lokale Lappenplastiken: Der typische lokale Lappen teilt sich mit dem Defekt mindestens eine Seite. Die Blutversorgung erfolgt zufällig („random pattern flap“) [37]. Im Folgenden soll auf die geschulten Lappenplastiken detaillierter Bezug genommen werden.

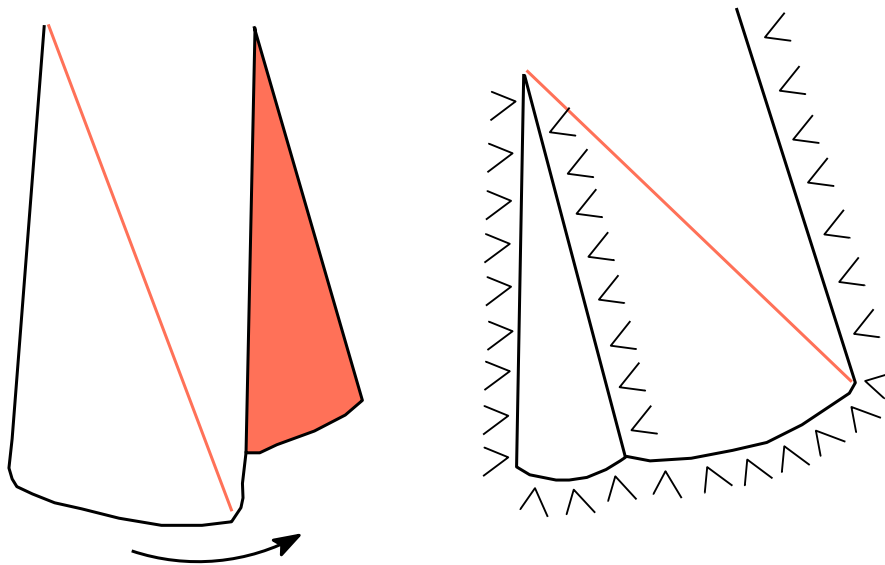


Abb. 5: Transpositionsflappen [37]

Transpositionsflappen (=Schwenklappen):

Als Transpositionsflappen versteht man, wenn ein möglichst rechteckiger Lappen in einen idealerweise dreieckigen Defekt eingeschwenkt wird (siehe Abb. 5). Der Drehpunkt entspricht hierbei nicht der Basis des Defekts, sondern dem am weitesten entfernten Punkt der Lappenbasis. Es empfiehlt sich den Lappen somit ca. 30% größer zu planen [37].

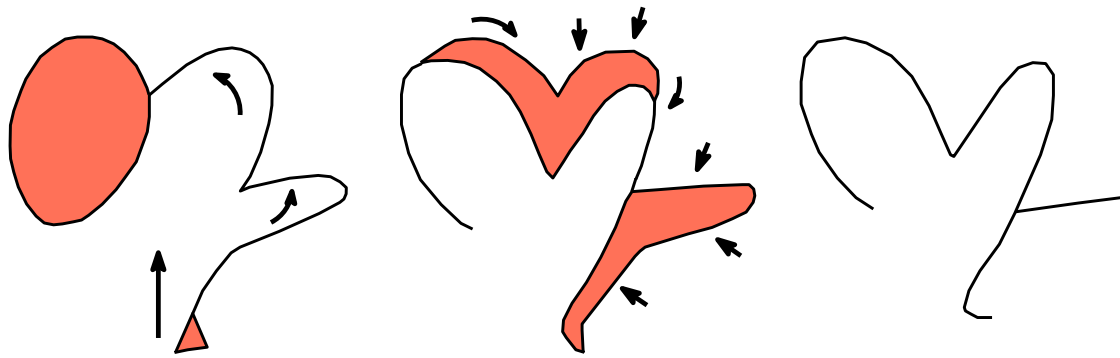


Abb. 6: „Bilobed flap“ [37]

- „Bilobed Flap“, beschrieben 1918 von Esser bezeichnet eine doppelte Transposition mit Rotationsbewegung. Bewährt hat sich diese Form der lokalen Lappenplastik besonders in Gesichtsbereichen mit wenig elastischer Haut [37]. Der Primärdefekt wird hierbei mittels Transposition eines größeren Lappens verschlossen, der Sekundärdefekt mit einem kleineren Lappen. Der Verschluss der Entnahmestelle erfolgt unter Verwendung einer Primärnaht. Dieses Vorgehen wird exemplarisch in Abb. 6 dargestellt.

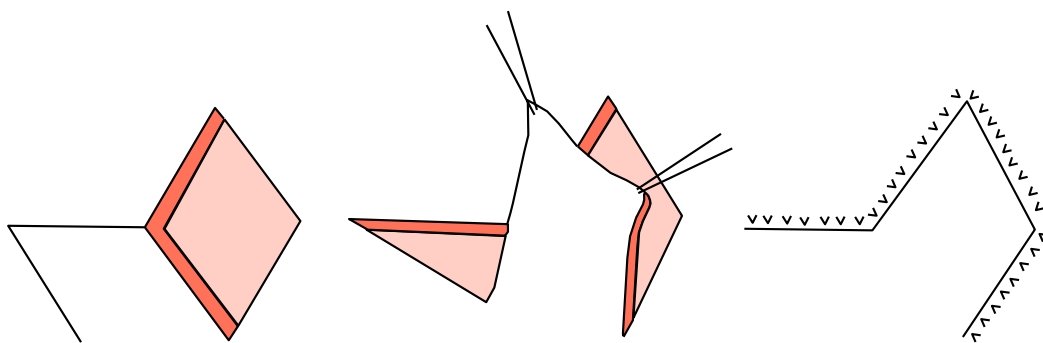


Abb. 7: „Limberg Flap“ [36]

- Der „Limberg Flap“ (1946) und der „Dufourmental Flap“ sind eine Kombination aus Rotation- und Transposition. Der Limberg Flap ist ein geometrisch exakter Lappen, der mit gleichen Seitenlängen geplant wird. Der spitze Winkel des Defekts soll 60° , der stumpfe Winkel 120° betragen. Er wird in Fortführung der kurzen Diagonalen des Defekts um die Seitenlänge der Raute verlängert [37]. Beispielhaft ist die Durchführung des sog. „Limberg Flaps“ in Abb. 7 gezeigt. Eine Variation des „Limberg Flaps“, der sog. „Dufourmental Flap“, kann zur Deckung von rautenförmigen Defekten mit spitzem Winkel größer 75° verwenden.

det werden [37]. Wie die Anzeichnung hierbei zu erfolgen hat, kann Abb. 8 entnommen werden.

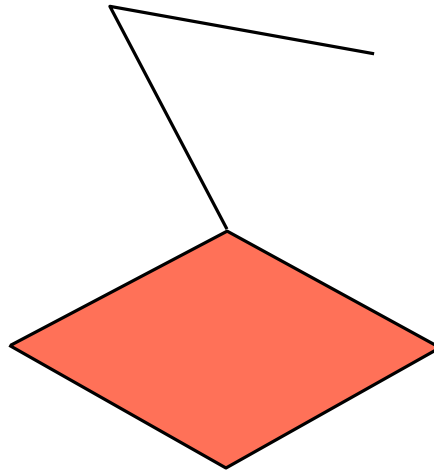


Abb. 8: „Dufourmental Flap“ [37]

Rotationslappen:

Der Rotationslappen aus Abb. 9 wird in relativ großer Entfernung zum Defekt halb-kreisförmig geschnitten und anschließend in den Defekt hineinrotiert. Zum Erreichen eines primären Wundverschlusses kann ebenfalls zu Gunsten der höheren Lappenmobilität ein Burrow-Dreieck¹ ausgeschnitten werden [37].

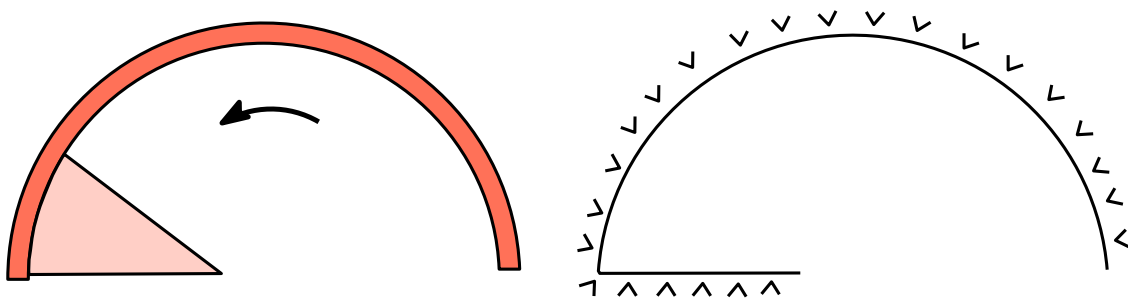


Abb. 9: Rotationslappen [36]

¹ Burrow-Dreieck: Dreieckförmige seitliche Exzessionen im Bereich der Lappenbasis, um eine Spannungsentlastung zu erreichen [37].

Verschiebelappen (Advancement Lappen):

Die Erstbeschreibung des Verschiebelappens erfolgte 1870 durch Schimanowski. Zur Durchführung werden gemäß Abb. 10 die kurzen Seiten eines rechteckigen Defekts durch parallel geführte Schnitte verlängert. Es sollen weiter seitlich an der Lappenbasis Burrow-Dreiecke ausgeschnitten werden. Der Hautlappen wird unterminiert und auf den zudeckenden Defekt verschoben [40].

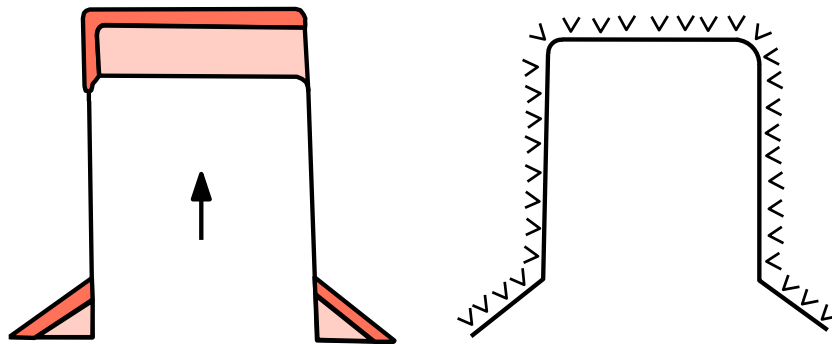


Abb. 10: Verschiebelappen [36]

Z-Plastik:

Borges beschrieb 1904 als Erster die Z-Plastik. Das Prinzip der Z-Plastik ist das Vertauschen der Diagonalen eines Parallelogramms gegeneinander. Die Struktur – häufig eine Narbenkontraktur, die es zu korrigieren gilt – liegt hierbei auf der kürzeren Diagonalen, die längere Diagonale gibt die spätere Mittellinie der Z-Plastik vor.

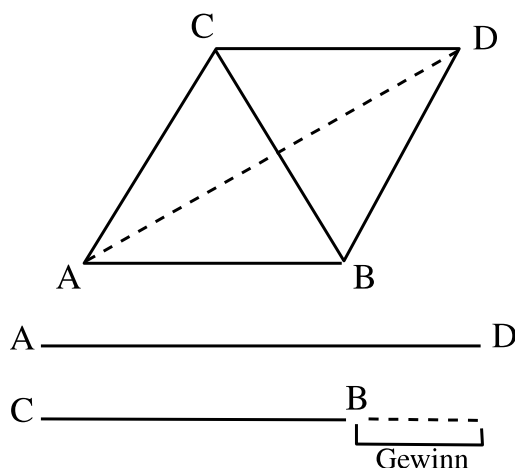


Abb. 11: Abbildung einer Z-Plastik-Skizze ABCD [37]

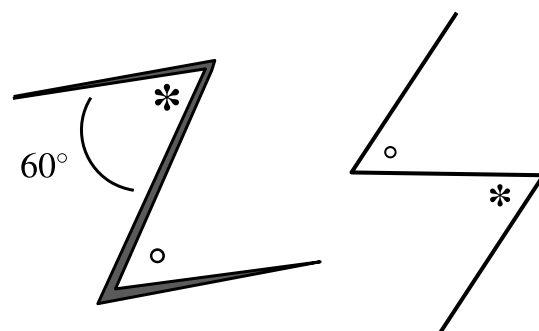


Abb. 12: Durchführung einer Z-Plastik [37]

Es kommt zu einer Gewebeverschiebung in der Längsachse auf Kosten der Querachse, wodurch der optimale Längengewinn bei einem Winkel von 60° erreicht wird [37]. Abb. 11 und Abb. 12 veranschaulichen die Durchführung, wobei hier BC die zu korrigierende Struktur darstellt.

1.3.2. Aktuelle Schulungsmodelle

Grundsätzlich besteht eine hohe Nachfrage nach geeigneten Schulungsmodellen, jedoch sind die Anforderungen, die an solche gestellt werden vergleichsweise hoch. Einerseits soll das Modell so realitätsgetreu wie möglich sein, eine breite Akzeptanz haben, reproduzierbar sein und gut auf die reale Tätigkeit im OP übertragbar sein. Andererseits sollte es auch ubiquitär verfügbar und günstig sein [41]. Im Folgenden werden einige Schulungsmodelle beispielhaft vorgestellt.

Tiermodelle (Schweinefüße, -schwarten, Hühnerfüße, Ochsenzungen): Die Schulung an Tiermodellen ist weit verbreitet, birgt jedoch neben einigen Vorteilen auch etliche Nachteile. So sind **Schweinefüße** zwar relativ günstig – der Preis liegt bei lokalen Metzgereien bei ca. 1,50 Euro pro Stück – und einfach verfügbar, müssen jedoch frisch sein und haben eine geringe Haltbarkeit. Weitere negative Aspekte sind die eingeschränkte Dehnbarkeit der Schweinehaut und Probleme beim Fixieren dieses Trainingsmodells auf einer Unterlage. In der Gesamtschau ist dieses Material nur für Basistechniken anwendbar, auch weil die Größe von Schweinefüßen oder vergleichbaren Modellen unzureichend ist, um das Design von Lappenplastiken effektiv schulen zu können [42] [43] [1].

Die Verwendung von **Hähnchenkeulen** wird in [44] folgendermaßen diskutiert. Die Beschaffung gestaltet sich einfach, da Hähnchenkeulen in nahezu jeder Metzgerei oder jedem Supermarkt zu finden sind. Dies schlägt sich auch im geringen Preis von ca. 0,62 Euro pro Stück nieder. Es wird im Vorfeld keine Zeit für die Präparation des Modells benötigt. Die gebogene Fläche der Keule erlaubt das Training komplexerer Wundverschlüsse, wobei genau auf die Mobilisation des umgebenden Gewebes geachtet werden muss. Das Gewebe und die Größe werden als geeignet beschrieben um auch mehrere Lappenplastiken auf einem Stück zu realisieren. Die dünne Haut der Hähn-

chenkeulen muss sehr vorsichtig behandelt werden, was aber nicht zwingend als Nachteil verstanden werden muss, da auch an bestimmten Körperstellen des Menschen, beispielsweise der Hand oder im Gesicht ähnliche Verhältnisse vorzufinden sind.

Kunststoffe: In [1] wird die Möglichkeit zur Schulung mittels Schaumgummi erörtert, das auf einer Platte befestigt wird. Vorteilhaft sind hierbei laut [1] die ausreichende, auch variabel zu gestaltende Größe, die einfachere Entsorgung im Vergleich zu tierischem oder menschlichem Material und die geringen Kosten. Auch sind diese Konstruktionen wiederverwendbar. Allerdings weisen diese Modelle keine gute Realitätsnähe auf.

Organisches Material: Die spezifische Auswahl von Obst oder Gemüse richtet sich gemäß [45] nach den gewünschten Trainingsaufgaben. Weiter wird dort beschrieben, dass zum Erlernen von Wundverschlüssen mittels Naht Orangen, Zitronen oder Auberginen zu bevorzugen sind. Nachteilig ist die mögliche Verfärbung der Haut des Durchführenden beim Einsatz von Zitronen und anschließendem Sonnenkontakt. In der Gesamtschau ist organisches Material zwar vielseitig einsetzbar, schnell verwendbar, günstig und portabel, jedoch ist es verderblich und hat nur geringe Ähnlichkeit mit der Realität. Dies führt auch zu einer geringeren Akzeptanz bei den Lernenden [45] [43] [42].

Lebende Tiere: Die Vorteile des Lernens chirurgischer Fertigkeiten an lebenden Tieren werden in [46] erörtert. Hierzu zählen nicht nur das Erlernen und das Training der Fähigkeiten unter realitätsnahen Bedingungen, sondern auch die Erfassung des kompletten, sehr komplexen Operationssettings inklusive der benötigten Anästhesie. Nachteilig sind hier ethische Faktoren und die obligate Zustimmung einer Ethikkommission. Ebenso führen hier die benötigten speziellen Einrichtungen und das spezialisierte Personal zu hohen Kosten. Auch die anatomischen Unterschiede zur menschlichen Anatomie sind nicht zu vernachlässigen [45] [43] [42].

Virtual Reality Training: Diese Form des Trainings bietet die Möglichkeit sehr detailliertes Feedback auf Grundlage von genauen Messungen der Probandenleistung zu geben [47]. Weiter sind diese Systeme wiederverwendbar und benötigen nicht bei jeder

Anwendung einen aufwändigen Aufbau. Eine Speicherung der Daten ist ebenfalls möglich. Der sicherlich gravierendste Nachteil dieser Systeme sind die hohen Anschaffungskosten. Je realitätsnäher und genauer die Modelle sein sollen, desto höher liegt der Preis. Auch die Instandhaltungskosten dürfen nicht vernachlässigt werden [43] [42].

Menschliche Leichen: Die chirurgische Schulung an präparierten Körpern oder Körperteilen kommt zwar der Realität am nächsten, da komplette Operationen simuliert werden können und auch die Akzeptanz der Lernenden hoch ist, wird aber auf Grund der zahlreichen Nachteile nur selten eingesetzt. Hierzu zählen beispielsweise ethische Aspekte, ein potenzielles Infektionsrisiko und die eingeschränkte Verfügbarkeit, da eine Zustimmung des Verstorbenen vorliegen muss. Die Kosten sind extrem hoch, auch weil jedes Modell nur einmalig verwendet werden kann und es einer besonderen Aufbewahrung bedarf [45] [43] [42] [48] [49].

Humane Haut: Das Training an frischer humaner Haut bietet eine große Ähnlichkeit zur Realität, weist geringe Kosten auf, hat eine hohe Akzeptanz bei den Probanden sowie eine gute Übertragbarkeit in den OP [41]. Ein weiterer Vorteil ist die „inhouse“-Verfügbarkeit, sprich eine einfache Beschaffungsmöglichkeit. Nachteilig ist auch hier – wie bei jedem frischen Material – die begrenzte Haltbarkeit sowie die potenzielle Infektionsgefahr.

In der vorliegenden Arbeit sollen nun die Vorteile und Vorzüge des Trainings an humaner Haut erörtert und belegt werden. Hierbei handelt es sich im Vorgriff auf Kapitel 4.1.3 um eine Schulungsmethode bei der nach postbariatrischen Straffungsoperationen die überschüssige Haut inklusive subcutanem Fettgewebe zu Schulungszwecken verwendet wird. Diese Methode scheint ein zukunftsfähiges Material für chirurgische Schulungen zu bieten [41].

2. Material und Methoden

Die vorliegende prospektive Studie wurde von Januar 2017 bis Dezember 2018 in der Klinik für Hand-, Plastische-, Rekonstruktive- und Verbrennungschirurgie (HPRV) der Berufsgenossenschaftlichen Klinik in Tübingen durchgeführt. Ein positives Votum der Ethikkommission Tübingen lag bei Beginn der Studie vor (778/2015BO2). Eine schriftliche Einverständniserklärung sowohl aller Patienten, als auch aller Probanden wurde eingeholt. Als Schulungsmaterial findet die resezierte Haut aus körperformenden Operationen, wie Bauchdeckenstraffungen, Oberarmstraffungen oder Oberschenkelstraffungen Verwendung. Diese Operationen werden regelhaft nach hoher Gewichtsabnahme, beispielsweise nach bariatrischen Eingriffen durchgeführt. Die Chronologie der Studie ist vollständig Abb. 13 zu entnehmen. Jeder Teilnehmer wird einzeln zu drei Terminen eingeladen. Beim ersten Treffen wird der Fragebogen T0 ausgehändigt und ausgefüllt. Daraufhin erfolgt unmittelbar die chirurgische Evaluation der Fertigkeiten des Probanden. Der genaue Handlungsablauf der chirurgischen Evaluation sowie Re-Evaluation ist in Abschnitt 2.4. detailliert aufgelistet.

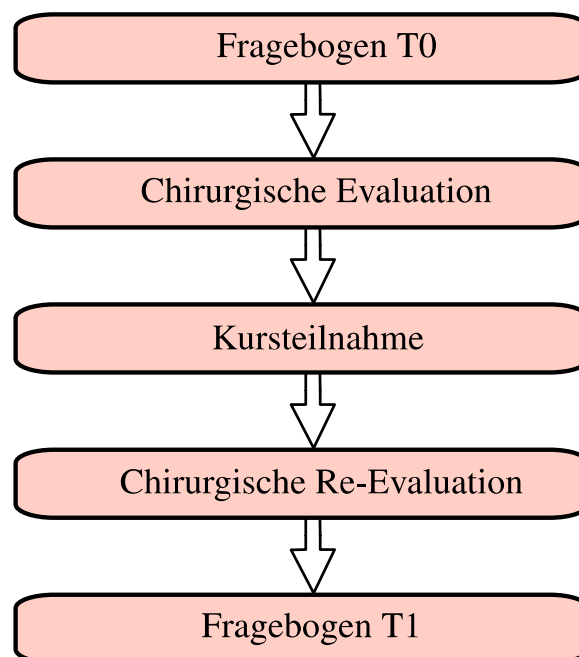


Abb. 13: Ablauf

In der zweiten Sitzung erfolgt die Teilnahme an einer Schulung bei einem Oberarzt der Abteilung für HPRV der BG Tübingen. Informationen über den genauen Ablauf der Schulung sind Kapitel 2.6 zu entnehmen. Bei der finalen Zusammenkunft wird die chirurgische Befähigung der Assistenzärzte erneut überprüft und dokumentiert sowie der Fragebogen T1 zum Ausfüllen bereitgestellt. Inhalte der verwendeten Fragebogen finden sich in Kapitel 2.5.

2.1. Situation in der Klinik für HPRV

Die Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik Tübingen ist eines der größten Traumazentren Deutschlands und stellvertretend für die Universität Tübingen zuständig für Behandlung, Lehre und Forschung im Bereich der Unfall-, Hand-, Plastischen und Verbrennungschirurgie sowie die Mund-, Kiefer-, und Gesichtschirurgie. Die Abteilung für HPRV unter Leitung von Univ.-Prof. Dr. Adrien Daigeler behandelt jährlich ca. 14.000 Patientinnen und Patienten und führt insgesamt rund 3.600 Operationen durch. Zum Zeitpunkt der Erhebung waren dort durchschnittlich 16 Assistenzärzte in Weiterbildung beschäftigt [50].

2.2. Beschaffung der Hautlappen

Allen Patientinnen und Patienten, die während des oben genannten Zeitraums in der BG Tübingen eine postbariatrische oder kosmetische Operation erhalten, bei welcher ein Hautlappen entfernt werden muss, wird angeboten an dieser Studie teilzunehmen. Voraussetzung ist ein negativer HIV- sowie Hepatitis Test. Die Teilnahme ist freiwillig und hat keine Konsequenzen für die anschließende Therapie. Die Patientinnen und Patienten erhalten keine Vergütung oder Aufwandsentschädigung für die Teilnahme an der Forschungsarbeit. Erfolgt nach ausführlicher Aufklärung eine schriftliche Einverständniserklärung, wird das entnommene Material nicht entsorgt, sondern für die vorliegende Studie verwendet. Insgesamt konnten so 23 Übungsresektate gewonnen werden.

2.3. Probanden

Allen Assistenzärztinnen und Assistenzärzten der Klinik für HPRV der BG Unfallklinik Tübingen wurde eine Teilnahme an der Studie angeboten. Die Teilnahme erfolgte freiwillig. Insgesamt nahmen 14 Probandinnen und Probanden an der Studie teil. Zwei Probanden schieden auf Grund eines Arbeitsplatzwechsels aus. Weitere zwei Probanden brachen die Studie nach der Evaluation und dem Ausfüllen des Fragebogens T0 ab. Die Studie wurde folglich von über 70% der Probanden vollständig abgeschlossen.

2.4. Chirurgische Evaluation und Re-Evaluation

Zu Beginn werden alle Probanden einzeln eingeladen und gebeten an einem Simulationsmodell aus humaner Haut 4 plastisch-chirurgische Grundtechniken durchzuführen. Dazu zählen die Durchführung eines Transpositionsflappens, eines Rotationsflappens, eines Verschiebelappens sowie einer Z-Plastik. Es wird sorgfältig darauf geachtet, dass keine Hilfsmittel, wie Bücher, Handys oder eigene Notizen verwendet werden. Zur Durchführung erhalten alle Probanden ein Skalpell, ein Klammergerät, einen geeigneten Stift zur Markierung sowie eine Pinzette.



Abb. 14: Beispiel einer Fotodokumentation vorher

Zu Beginn sollen mit Hilfe des Skalpells drei Defekte in das Modell geschnitten bzw. drei Defekte deutlich markiert werden. Anschließend soll mittels eines Schreibgeräts die genaue Anzeichnung bzw. Planung der Schnitfführungen erfolgen. Abb. 14 zeigt das Beispiel einer solchen Nachzeichnung mit erster Schnitfführung. Nach erfolgreicher Anzeichnung und Kennzeichnung der jeweiligen Plastiken erfolgt die erste Fotodokumentation. Als nächster Schritt werden die lokalen Lappenplastiken sowie die Z-Plastik selbstständig durchgeführt und die bestehenden Defekte verschlossen. Beim Verschluss der Defekte bleibt es den Probanden selbst überlassen, ob ein Verschluss mittels Naht oder Klammergerät durchgeführt wird, da dies für die spätere Auswertung keine Relevanz besitzt. Es erfolgt erneut eine Fotodokumentation nach Fertigstellung, wie in Abb. 15 beispielhaft gezeigt. Dieses Vorgehen erfolgt identisch sowohl vor, als auch nach Teilnahme an der Schulung, sodass jeder Proband an zwei verschiedenen Hautlappen selbstständig operiert.



Abb. 15: Beispiel einer Fotodokumentation nachher

2.5. Fragebögen

Die Fragebögen werden den Probanden und Probandinnen unmittelbar vor Beginn des Trainings (Zeitpunkt T0) und direkt nach erfolgreichem Abschluss der Re-Evaluation

(Zeitpunkt T1) vorgelegt. Um die Fragebögen zu anonymisieren und gleichzeitig die beiden Termine einander zuordnen zu können, wird von jedem Teilnehmer ein individueller Code erstellt. Hierfür wird das System aus Abb. 16 verwendet. Die sechsstelligen Verschlüsselung setzt sich aus dem Vornamen der Mutter, dem Vornamen des Vaters sowie dem Geburtsdatum der Mutter zusammen. Die hierfür verwendeten Fragebögen sind vollständig dem Anhang ab Seite 65 zu entnehmen. Es handelt sich um modifizierte Fragebögen bereits früher veröffentlichter und validierter Studien [41] [15] [14] [51] [52].

1 2 <input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>	3 4 <input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>	5 6 <input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>
Erster und letzter Buchstabe des Vornamens Ihrer Mutter (z.B. ANNE = AE)	Erster und letzter Buchstabe des Vornamens Ihres Vaters (z.B. HANS = HS)	Tag des Geburtsdatums Ihrer Mutter (z.B. 05. Mai 1961 = 05)

Abb. 16: Erstellung des persönlichen Codes

Alle ITEMS können mit Hilfe einer Likert-Skala beantwortet werden. Zur Auswahl stehen: „stimme nicht zu“, „stimme eher nicht zu“, „teils, teils“, „stimme eher zu“ und „stimme voll zu“. Der Fragebogen zum Zeitpunkt T0 erhebt neben allgemeinen Angaben zur subjektiven allgemeinen Selbsteinschätzung und zur subjektiven spezifischen Selbsteinschätzung wieviele Lappenplastiken der Teilnehmer bisher durchgeführt hat. Der Fragebogen zum Zeitpunkt T1 enthält zusätzliche Fragen zur gesamtheitlichen Beurteilung des Kurses. Nach Absolvierung der Schulung, also zum Zeitpunkt T1 liegt der Fokus insbesondere darauf, den subjektiven Fortschritt der Teilnehmer zu evaluieren. Hierfür werden alle ITEMS des Zeitpunkts T0 erneut abgefragt um die Veränderung statistisch auswerten zu können. Weiter werden generelle Fragen über die gesamtheitliche Beurteilung des Kurses gestellt. Hierdurch soll zum einen die Beurteilung aktuell verfügbarer Schulungsmodelle abgebildet und zum anderen die Frage beantwortet werden, wie das etablierte Schulungskonzept hinsichtlich fachlichem Nutzen, Effizienz und Niveau eingeschätzt wird.

2.5.1. Allgemeine Angaben

Eingangs werden in beiden Fragebögen (vor und nach der Schulung) folgende allgemeine Angaben freiwillig abgefragt, was bei der späteren Auswertung beispielsweise

die Möglichkeit offen lässt durch Einbindung des Weiterbildungsjahres ein Clustern in verschiedene Kenntnisstände vorzunehmen (was in der vorliegenden Studie jedoch nicht vorgenommen wurde, siehe hierzu auch Abschnitt 4.1.1 auf Seite 42):

- Geschlecht
- Weiterbildungsjahr

2.5.2. Allgemeine selbsteinschätzende Fragen

Weiterhin sind folgende allgemeine Aussagen, wiederum jeweils vor und nach der Schulung von Interesse:

- Bei der chirurgischen Durchführung lokaler Lappenplastiken fühle ich mich sicher.
- Die chirurgische Abfolge bei lokalen Lappenplastiken ist mir in der Theorie geläufig.
- Meine Operationsgeschwindigkeit bei lokalen Lappenplastiken beurteile ich im Allgemeinen als zügig.
- Meine Anzeichnungen und Schnittführungen bei lokalen Lappenplastiken beurteile ich als präzise.
- Die Möglichkeiten adäquater Wundverschlüsse bei lokalen Lappenplastiken sind mir bekannt.

Diese Fragen dienen zur Selbsteinschätzung der Probanden und geben Aufschluss über die allgemeinen Fähigkeiten und Kenntnisse zu lokalen Lappenplastiken.

2.5.3. Spezifische selbsteinschätzende Fragen

Anschließend folgen spezifische Fragen an die Probanden, auch hier wiederum jeweils vor und nach der Schulung.

- Die Indikation zur Durchführung eines Transpositionsflaps ist mir bekannt.
- Die Indikation zur Durchführung eines Rotationsflaps ist mir bekannt.

- Die Indikation zur Durchführung eines Advancement Lappens ist mir bekannt.
- Die Indikation zur Durchführung einer Z-Plastik ist mir bekannt.
- Ich beherrsche die sichere Durchführung aller notwendigen Schnitte eines Transpositionslappens.
- Ich beherrsche die sichere Durchführung aller notwendigen Schnitte eines Rotationslappens.
- Ich beherrsche die sichere Durchführung aller notwendigen Schnitte einer Z-Plastik.
- Ich beherrsche die sichere Durchführung aller notwendigen Schnitte eines Advancement Lappens.

Hier sollen die spezifischen Kenntnisse und Fähigkeiten zu den einzelnen untersuchten Plastiken von den Probanden selbsteinschätzend bewertet werden.

2.5.4. Gesamtheitliche Beurteilung des Kurses

Abschließend wird nach dem Kurs „Lokale Lappenplastiken“ durch den Fragebogen T1 eine gesamtheitliche Bewertung mit Hilfe folgender Aussagen abgegeben:

- Der Kurs „Lokale Lappenplastiken“ ist für mich von großem fachlichem Nutzen.
- Das Erlernen lokaler Lappenplastiken am Modell ist effektiver als eine operationsbegleitende Vermittlung.
- Das Training am Modell vermittelt eine größere Sicherheit für zukünftige reale Operationen.
- Das Training lokaler Lappenplastiken mit Hilfe humaner Haut sollte Bestandteil der fachärztlichen Ausbildung werden.
- Das Training mit Hilfe humaner Haut ist sonstigen Methoden (Kunsthaut, Schweinehaut etc.) überlegen.
- Die gängigen Trainingsmodelle wie z.B. Kunsthaut, Schweinehaut oder anatomische Puppen empfinde ich als ausreichend.
- Ich würde das Kurskonzept weiterempfehlen.

- Das fachliche Niveau des Kurses empfinde ich als angemessen.
- Insgesamt gesehen bin ich mit diesem Kurs zufrieden.

Hierdurch soll der Gesamteindruck des Kurses einer Evaluation unterzogen werden, die es ermöglicht auch unabhängig von spezifischen Ausführungen der Lappenplastiken deren Eignung zu bewerten. Die klar und unmissverständlich formulierten Aussagen gewährleisten dabei evidente Ergebnisse.

2.6. Schulung

Nach Erhebung des Status Quo der Teilnehmer findet eine strukturierte Schulung an einem separaten Termin statt. Zu Beginn der Session werden theoretische Grundlagen mit Hilfe einer PowerPoint-Präsentation vermittelt. Anschließend erfolgt die eigentliche Schulung zu lokalen Lappenplastiken sowie der Z-Plastik nach dem etablierten methodischen Ansatz der 4-Schritte Methode nach Peyton [53] [54], welche nach [55] folgendermaßen zusammengefasst werden kann:

1. Demonstration:
Die Tätigkeit wird vom Lehrenden in Echtzeit und ohne zu kommentieren vorgeführt. Dieses Vorgehen stellt die Maßgabe für den Lernenden dar.
2. Dekonstruktion:
Die Tätigkeit wird Schritt für Schritt vom Dozenten demonstriert und erläutert.
3. Verständnis:
Der Lernende leitet den Lehrenden an. Verbalisierung und Handlung laufen noch nicht parallel ab.
4. Durchführung:
Der Lernende erläutert die Schritte und führt sie selbstständig durch.

Ziel der Schulung ist die Vermittlung der praktischen Durchführung von lokalen Lappenplastiken wie Transpositionsplastiken, Rotationsplastiken, Verschiebeplastiken sowie einer Z-Plastik. Als Schulungsmaterial wird ausschließlich humane Haut verwendet. Der zeitliche Umfang und die Inhalte orientieren sich an den individuellen Kenntnissen der

Teilnehmer, was dementsprechend zu unterschiedlichen Schulungsdauern in Abhängigkeit des jeweiligen Kenntnisstandes der Probanden führt.

2.7. OSATS

Um die chirurgischen Fertigkeiten der Probanden vor und nach der Simulation zu evaluieren wird die „objektive strukturierte Überprüfung technischer Fertigkeiten“ (engl. Objective Structured Assessment of Technical Skills, OSATS) verwendet. Reznick war an der Entwicklung dieser Vorgehensweise maßgeblich beteiligt, welche global zunehmend für die Ausbildung von Chirurgen eingesetzt wird [58]. Der Score zieht zur Bewertung allgemeine (Global Rating Scale – GRS) und eingriffsspezifische Kriterien (Specific Technical Skill – STS) heran [59]. Die OSATS wird für die spezifischen Zwecke der vorliegenden Abhandlung so verändert, dass eine objektive Bewertung mit hoher Validität und Reabilität gewährleistet ist. Die nach Reznick et. al modifizierte Checkliste enthält zwei allgemeine sowie zwei eingriffsspezifische Kriterien. Im allgemeinen Teil werden das sichere, kontinuierliche Handling sowie der Zeitbedarf bewertet. Der spezifische Teil untersucht die korrekte Skizzierung und die suffiziente Defektdeckung einzeln für jede durchgeführte Lappenplastik. Dabei werden für jeden Bereich, angelehnt an eine Likert-Skala ein bis fünf Punkte vergeben. Insgesamt können folglich 50 Punkte, jeweils 10 aus dem allgemeinen Teil und 40 aus dem spezifischen Teil erreicht werden. Aus der Gesamtpunktzahl lässt sich laut [43] auf die Fertigkeiten und operativen Ergebnisse der Ärzte schließen. Die Beurteilung erfolgt anonym (verblindet) durch drei Mitarbeiter der Abteilung für HPRV der BG Klinik Tübingen. Alle Beurteilungsbögen, inklusive Beurteilung sind gesamttheitlich dem Anhang zu entnehmen.

2.8. Statistik

Die Analyse und Auswertung aller Daten der vorliegenden Arbeit erfolgen über die Statistics Toolbox des numerischen Softwaresystems Matlab R2018b. Die wesentlichen numerischen Beschreibungsgrößen bei der Auswertung sind neben der Stichprobengröße und dem Median auch die beiden 25%- und 75%-Quartile, welche in allen folgenden Boxplots Verwendung finden. Die Standardabweichung und der Mittelwert tauchen erst

in den weiteren tabellarischen Auswertungsdarstellungen auf. Der Medianwert und die Stichprobengröße sind dabei Bestandteil der diskreten Bewertungszahlen, während die beiden Quartile, der Mittelwert und die Standardabweichung dem stetigen Zahlenspektrum angehören. Hinsichtlich der beiden Quartile liegt dies an der Wahl einer mathematischen Methode mit kontinuierlichen oder stetigen Zahlen für deren Berechnung, die bei der vergleichsweise geringen Probandenzahl ein genaueres Ergebnis als eine diskrete Methode liefert. Grafiken in Form von sogenannten Box Plots werden ebenfalls mit Matlab R2018b erstellt und eingefügt. Diese Darstellungen enthalten Angaben zu den beiden Quartilen, dem Medianwert und der Stichprobengröße.

3. Ergebnisse

Im vorliegenden Kapitel 3 erfolgt die Vorstellung der Studienergebnisse. Dabei werden zu Anfang die allgemeinen Fragen unter anderem zur chirurgischen Durchführung, Operationsgeschwindigkeit und Schnittführung dargestellt. Es folgen die spezifischen Fragen zu den einzelnen Lappenplastiken, welche die Selbsteinschätzungen der Probanden vor und nach der Operationsschulung beinhalten. Anschließend erfolgt eine Gesamtbeurteilung des Kurses, welche die Einschätzung der Probanden zu dessen Nutzen, Sinnhaftigkeit und dem Lernerfolg enthält. Eine objektive Bewertung durch unabhängige Mitarbeiter der Abteilung für HPRV zu den Operationsergebnissen schließt das Kapitel.

3.1. Allgemeine Fragen

In Abb. 17 wird die Frage diskutiert, ob der Proband sich bei der chirurgischen Durchführung von lokalen Lappenplastiken sicher fühlt – jeweils vor und nach der Schulung. Es wird deutlich, dass sich der Bewertungsmedian von „stimme eher nicht zu“ deutlich auf „stimme eher zu“ verbessert. Diese Steigerung trifft in gleicher Weise für die Minimal- und Maximalbewertung zu. Ein ähnliches Ergebnis zeigt sich in Abb. 18, wo nach der Geläufigkeit der chirurgischen Abfolge lokaler Lappenplastiken gefragt wird.

Bei der chirurgischen Durchführung lokaler Lappenplastiken fühle ich mich sicher.

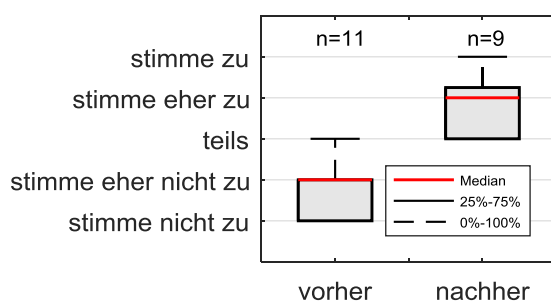


Abb. 17: Chirurgische Durchführung

Die chirurgische Abfolge bei lokalen Lappenplastiken ist mir in der Theorie geläufig.

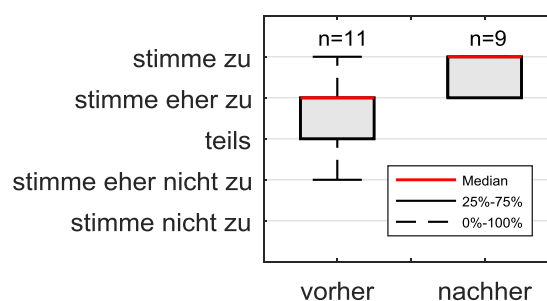
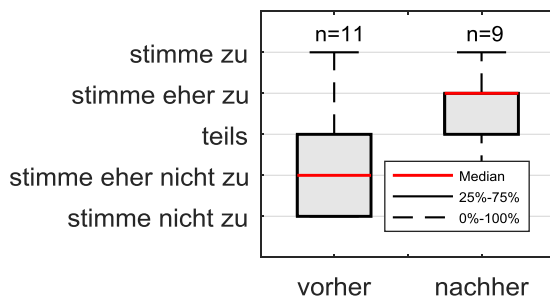


Abb. 18: Chirurgische Abfolge

Hier steigt die Bewertung im Median von der bereits hohen Geläufigkeit „stimme eher zu“ auf den Maximalwert von „stimme zu“. Ebenso fällt auf, dass sich die Probanden bereits vor der Schulung in der Theorie als relativ gut einschätzen und sich danach nochmals steigern. Bei der Frage nach der Operationsgeschwindigkeit beurteilen sich die Probanden vor der Schulung gemäß Abb. 19 als eher langsam – ausgedrückt im Medianwert „stimme eher nicht zu“.

Meine Operationsgeschwindigkeit bei lokalen Lappenplastiken beurteile ich im Allgem. als zügig.



Meine Anzeichnungen und Schnittführungen bei lokalen Lappenplastiken beurteile ich als präzise.

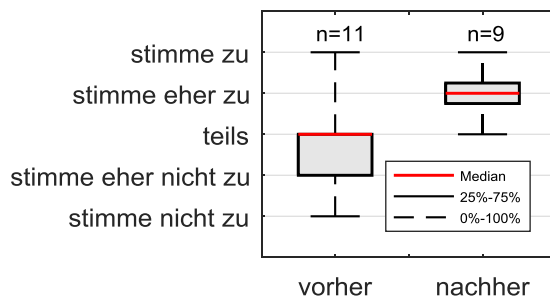


Abb. 19: Operationsgeschwindigkeit

Abb. 20: Anzeichnung und Schnittführung

Allerdings ist der Interquartilsabstand dieser Einschätzung relativ groß. Nach der Schulung stellt sich in der Selbsteinschätzung ein stark verbesserter Wert ein, der Median liegt nun bei „stimme eher zu“. Ebenso halbiert sich der Interquartilsabstand der Antworten. Diese Aussage trifft auch auf die Frage nach der Fähigkeit zur Anzeichnung und Schnittführung in Abb. 20 zu, wo sich der Interquartilsabstand nach der Schulung halbiert und der Medianwert um eine Bewertungsklasse auf „stimme eher zu“ steigt.

Die Möglichkeiten adäquater Wundverschlüsse bei lokalen Lappenplastiken sind mir bekannt.

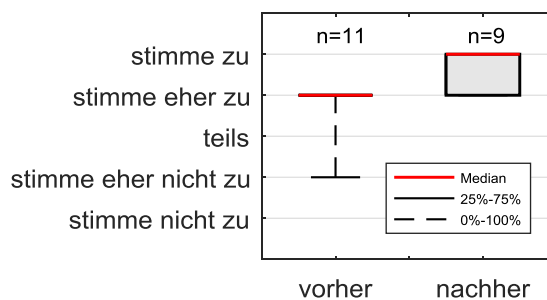


Abb. 21: Möglichkeiten adäquater Wundverschlüsse

Die Abfrage nach Möglichkeiten adäquater Wundverschlüsse in Abb. 21 zeigt, dass diese den Teilnehmer bereits vor der Schulung bekannt sind. Auffällig ist, dass die Antworten kaum voneinander abweichen – zu sehen darin, dass sowohl Median, als auch oberes und unteres Quartil in der Bewertungsklasse „stimme eher zu“ zusammenfallen.

Als Fazit der allgemeinen Fragen lässt sich bei allen Bewertungsfragen nach der Schulung eine deutliche Verbesserung in der Selbsteinschätzung der Probanden feststellen, meist um eine Bewertungsklasse, teilweise sogar um zwei Bewertungsklassen im Median. Ebenso zeigt sich im Vergleich zwischen vor und nach der Schulung, dass die Antworten homogener ausfallen. Dies lässt sich anhand der Verkleinerung der Abstände zwischen oberem und unterem Whisker feststellen, was auch an der Verschiebung Richtung oberer maximaler Bewertungsgrenze liegt.

3.2. Spezifische Fragen

Bei den spezifischen Fragen zu den einzelnen Lappenplastiken lassen sich Vergleiche zwischen der theoretischen Anwendung und der praktischen Durchführung ziehen. Im Falle des Transpositionslappens zeigen Abb. 22 und Abb. 23, dass die Indikation zur Durchführung vor und nach der Schulung um eine Bewertungsklasse höher eingeschätzt wird als die praktische Durchführung. Hier hat sich der Median zur theoretische Indikation nach der Schulungsmaßnahme auf die Maximalbewertung „stimme zu“ verbessert.

Die Indikation zur Durchführung eines Transpositionslappens ist mir bekannt.

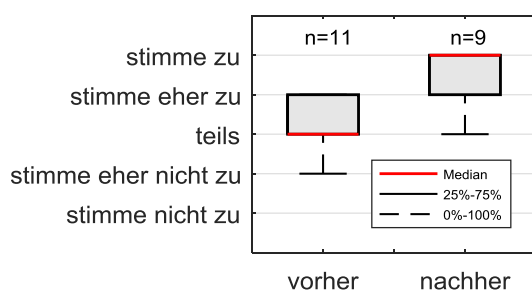


Abb. 22: Indikation von Transpositionslappen

Ich beherrsche die sichere Durchführung aller notwendigen Schnitte eines Transpositionslappens

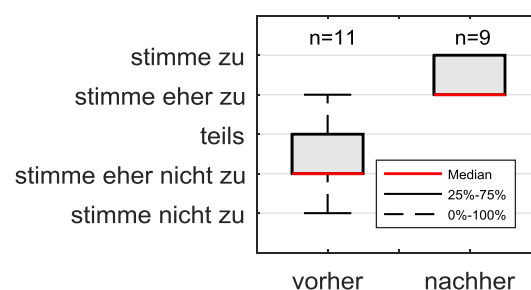


Abb. 23: Ausführung von Transpositionslappen

Ein ähnliches Bild zeigt sich bei der Betrachtung der Rotationslappen in den beiden Diagrammen Abb. 24 und Abb. 25. Nach der Schulung haben sich die Selbsteinschätzung der Indikationsstellung und der praktischen Durchführung um eine bzw. zwei Bewertungsklassen verbessert.

Die Indikation zur Durchführung eines Rotationslappens ist mir bekannt.

Ich beherrsche die sichere Durchführung aller notwendigen Schnitte eines Rotationslappens.

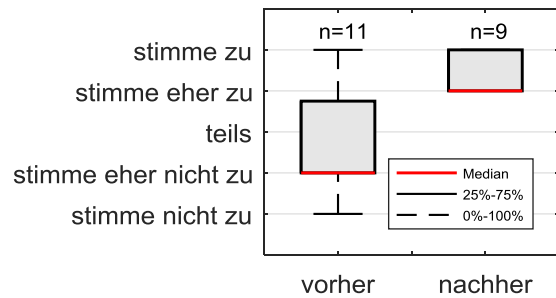
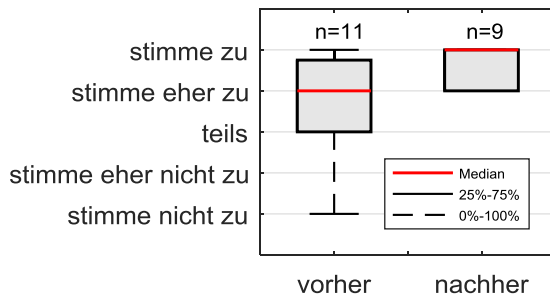


Abb. 24: Indikation von Rotationslappen

Abb. 25: Ausführung von Rotationslappen

Es wird deutlich, dass die Verteilung der Antworten eher inhomogen ausfällt, d.h. der Minimal- und Maximalwert sind enthalten. Wenn man sich die Ergebnisse zum Advancement Lappen in Abb. 26 und Abb. 27 ansieht, wird die vergleichsweise große Verteilungsbreite der oberen und unteren Quartile deutlich und dies sowohl in der Theorie als auch in der praktischen Durchführung. Dennoch zeigt sich auch hier eine Verbesserung der Medianwerte um 1 bis 2 Bewertungsklassen, nach der Schulung sogar stets bis zur Maximalbewertung.

Die Indikation zur Durchführung eines Advancement Lappens ist mir bekannt.

Ich beherrsche die sichere Durchführung aller notwendigen Schnitte eines Advancement Lappens

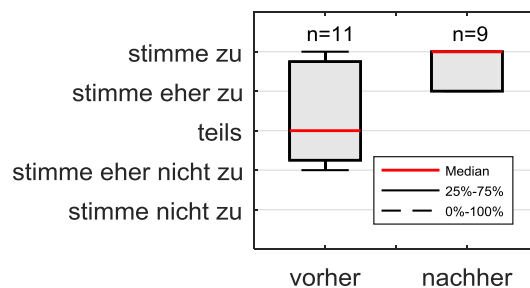
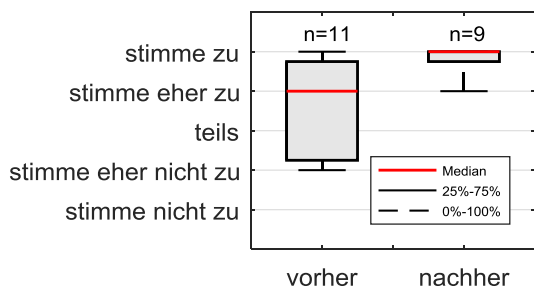


Abb. 26: Indikation von Advancement Lappen

Abb. 27: Ausführung von Advancement Lappen

Die Z-Plastik erscheint gemäß den Bewertungsergebnissen in Abb. 28 in der Indikation als sehr geläufige Technik, da der Medianwert sowohl vor als auch nach der Schulung auf der Maximalbewertung liegt, wenn man von einem ausreißenden Probanden (Bewertung Minimal) absieht. In der praktischen Durchführung kann entsprechend der Abb. 29 durch die Schulung eine Erhöhung der Bewertung „teils“ auf den Maximalwert von „stimme zu“ gesteigert werden.

Die Indikation zur Durchführung einer Z-Plastik ist mir bekannt.

Ich beherrsche die sichere Durchführung aller notwendigen Schnitte einer Z-Plastik.

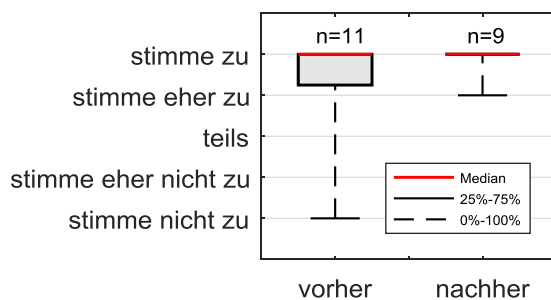


Abb. 28: Indikation einer Z-Plastik

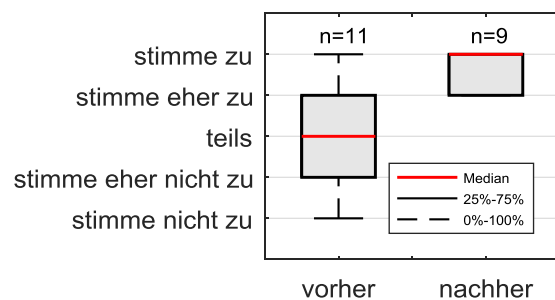


Abb. 29: Ausführung einer Z-Plastik

Schlussfolgernd kann man zu den spezifischen Fragen konstatieren, dass sich in der praktischen Durchführung aller Lappenplastiken sowie der Z-Plastik eine deutliche Verbesserung der Selbsteinschätzung um stets zwei Bewertungsklassen im Median einstellt. Bei der Indikationsstellung ist diese Tendenz ebenfalls zu erkennen, wobei sich nach der Schulung stets die Maximalbewertung „stimme zu“ im Median einstellt. Auffallend ist, dass das theoretische Wissen zur Durchführung besser eingeschätzt wird als die zugehörige Frage zur sicheren praktisch-chirurgischen Durchführung. Bei den Probanden erscheint die Z-Plastik laut der Studie in Theorie und Praxis am geläufigsten.

3.3. Gesamtbeurteilung des Kurses

Im vorliegenden Abschnitt wird eine subjektive Gesamtbewertung des Kurses „lokale Lappenplastiken“ anhand einiger spezifischer Fragestellungen vorgenommen. Die Probanden bescheinigen dem Kurs einen hohen fachlichen Nutzen, wie die graphische Auswertung in Abb. 30 deutlich macht. Ebenso wird das Training mit humaner Haut gegenüber herkömmlichen Methoden wie beispielsweise Kunsthaut oder Schweinehaut

als überlegen angesehen, siehe Abb. 31. Überdies vermittelt das Training am Modell eine größere Sicherheit für künftige reale Operationen, wie die Maximalbewertung in Abb. 32. vermittelt.

Der Kurs Lokale Lappenplastiken ist für mich von großem fachlichem Nutzen.

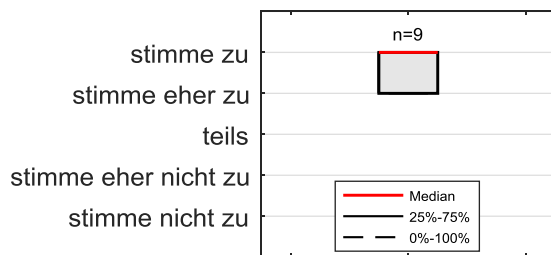


Abb. 30: Fachlicher Nutzen

Das Training mit Hilfe humaner Haut ist sonstigen Methoden (Kunsthaut, Schweinehaut etc.) überlegen.

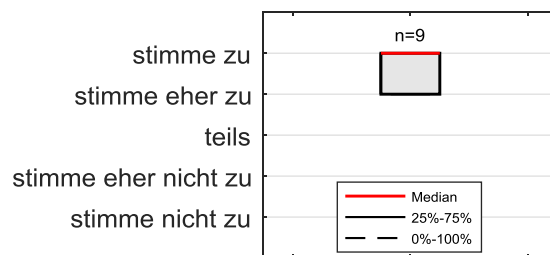


Abb. 31: Eignung von humaner Haut

Dasselbe Bild zeigt sich bei der Frage nach der Integration der Schulungsmethode in die fachärztliche Ausbildung, wo die Probanden ebenfalls im Median ihre maximale Zustimmung geben (Abb. 33). In Abb. 34 wird nach der Effektivität des Schulungsmodells im Vergleich zu einer operationsbegleitenden Vermittlung gefragt. Hier zeigt sich ein etwas differenzierteres Bild, als bei den obig diskutierten Fragen. Zwar liegt im Median eine hohe Zustimmung zur höheren Effektivität des Modells vor, allerdings spannen die Minimal- und Maximalbewertungen einen Bereich von „stimme eher nicht zu“ bis „stimme zu“ auf.

Das Training am Modell vermittelt eine größere Sicherheit für zukünftige reale Operationen.

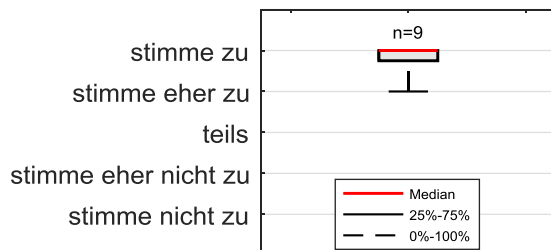


Abb. 32: Übertragbarkeit auf Operationen

Das Training lokaler Lappenplastiken mit Hilfe humaner Haut sollte Bestandteil der fachärztlichen Ausbildung werden.

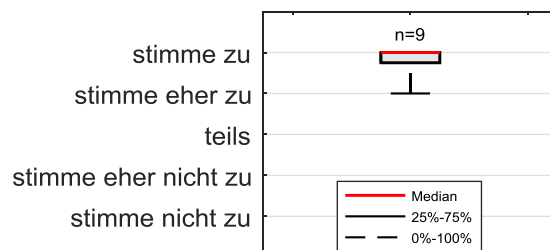


Abb. 33: Integration in Facharzt-ausbildung

Auch bei der Frage, ob herkömmliche Trainingsmodelle (z.B. Kunsthaut, Schweinehaut) für die chirurgische Ausbildung ausreichen, sieht der Median der Probanden einen Bedarf neuer Schulungsmodelle, auch wenn in Abb. 35 Ausreißer Gegenteiliges bewerten. In eindeutiger Art und Weise wird die Frage nach der Weiterempfehlung des Kurskonzeptes in Abb. 36 bewertet. Der Median liegt bei der größtmöglichen Zustimmung und auch der minimale Ausreißer liegt nur eine Bewertungsstufe tiefer.

Das Erlernen lokaler Lappenplastiken am Modell ist effektiver als eine operationsbegleitende Vermittlung.

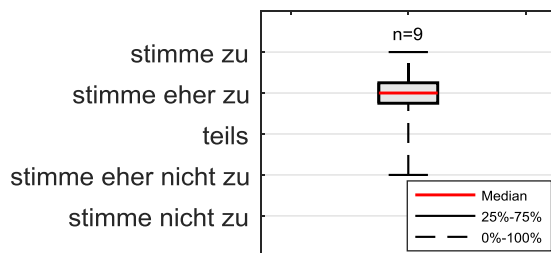


Abb. 34: Effektivität des Modells

Die gängigen Trainingsmodelle wie z.B. Kunsthaut, Schweinehaut oder anatomische Puppen empfinde ich als ausreichend.

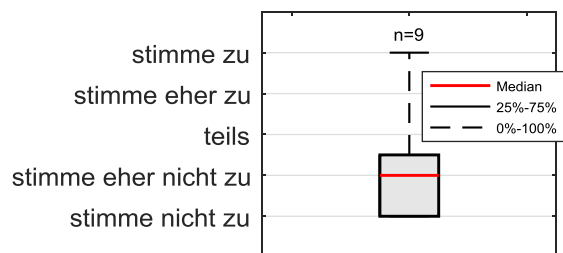


Abb. 35: Herkömmliche Modelle

Dasselbe Bild zeigt sich in Abb. 37, wo die Probanden eine Einschätzung zum fachlichen Niveau des Kurses abgeben. Dieses wird weitgehend als angemessen bewertet, ausgedrückt wiederum mit dem höchsten Medianwert „stimme zu“. Der minimale Ausreißer liegt auch hier nur eine Bewertungsstufe tiefer bei „stimme eher zu“. Daraus lässt sich auf Basis der befragten Probanden eine positive Gesamtbewertung des Schulungskonzeptes feststellen, da sowohl eine Weiterempfehlung als auch ein angemessenes Kursniveau bestätigt wird.

Ich würde das Kurskonzept weiterempfehlen.

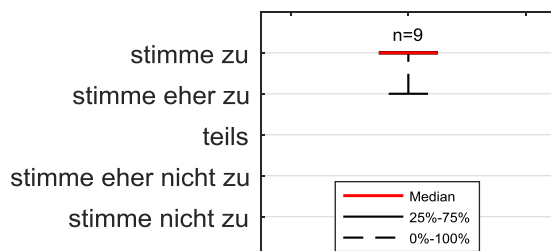


Abb. 36: Weiterempfehlung

Das fachliche Niveau des Kurses empfinde ich als angemessen.

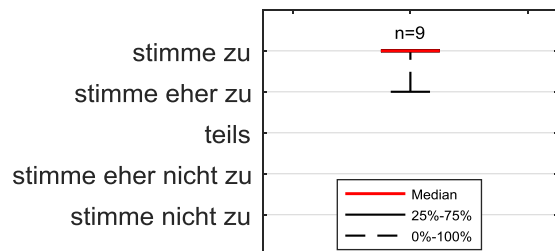


Abb. 37: Fachliches Niveau

Damit lässt sich zwischenfolgernd eine positive Einschätzung des Kurskonzepts feststellen. Der Medianwert liegt bei 6 von 8 Aussagen bei der höchst besten Bewertung. Auch die Schwankungsbreite in den Beurteilungen ist äußerst gering. Ebenso treten kaum Ausreißer in den Antworten auf, die auf eine weitgehende Übereinstimmung der Probanden in der positiven Bewertung des Kurskonzeptes schließen lassen.

3.4. Chirurgische (Re-)Evaluation

Wie in Abschnitt 2.4 beschrieben, erfolgt nun bei jedem Probanden eine Evaluation der Operationsergebnisse vor und nach der Schulung hinsichtlich verschiedener Kriterien wie sicheres Handling, Zeitbedarf, Art der Skizzierung und suffizienter Defektdeckung.



Abb. 38: Beispielhafte Bewertungsfotos der Operationsergebnisse

Abb. 38 zeigt zum besseren Verständnis an dieser Stelle nochmals wiederholend eine beispielhafte Bewertungsgrundlage mit der Skizzierung (links) und den durchgeführten Lappenplastiken (rechts), die von drei ärztlichen Prüfern mit der bekannten Skala unabhängig voneinander bewertet wird. Alle folgenden Auswertungen in Form von Box Plots verarbeiten dabei aus diesen drei Werten nur einen arithmetisch gemittelten Beurteilungswert für jeden Probanden, was auch zu nicht ganzzahligen Werten führt.

In Abb. 39 werden die Ergebnisse zum sicheren kontinuierlichen Handling dargestellt. Hierbei wird bewertet, in welcher Art und Weise die Probanden die chirurgischen Handgriffe durchführen. Beispielsweise spielt an dieser Stelle eine Rolle, wie oft die Probanden die chirurgischen Instrumente tauschen, unnötige Handgriffe tätigen, die Anzeichnungen korrigieren müssen oder sich Fehlschnitte leisten.

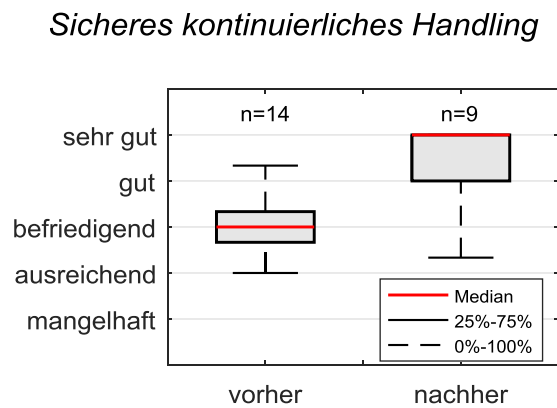


Abb. 39: Bewertung des sicheren und kontinuierlichen Handlings

Dabei wird deutlich, dass die Prüfer diese Leistungen der Probanden noch vor der Schulungsmaßnahme lediglich als befriedigend bewerten, während nach dem Kursus ein sehr gutes Bewertungsergebnis im Median vorliegt. Der Interquartilsabstand, ausgedrückt im 25%-75% Bereich erhöht sich zwar leicht, jedoch nur in einem unwesentlichen Ausmaß. Ein weiteres wichtiges Bewertungskriterium der chirurgischen Arbeit stellt die benötigte Durchführungszeit dar, deren Ergebnisse in Abb. 40 dargestellt sind. Die Zeit ist eine objektiv messtechnisch erfassbare Messgröße, welche im Vergleich zu den anderen Beurteilungsfragen keiner subjektiven Einschätzung der Prüfer unterworfen ist und damit eine besonders hohe Aussagekraft besitzt. Hier zeigt sich, dass die Probanden anfangs im Medianwert noch weniger als 36 min benötigten, später nach dem Kursus bereits weniger als 24 min. Bemerkenswert sind vor der Schulungsmaßnahme die Minimal- und Maximalausreißer von <24 min bis sogar >1 h.

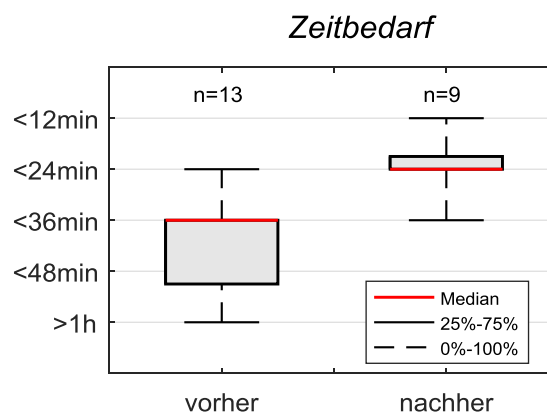


Abb. 40: Bewertung des operativen Zeitbedarfs der Probanden

Dies unterstreicht die bereits in Abschnitt 2.5.2 auf Seite 20 angesprochene Inhomogenität der Probanden hinsichtlich ihres Kenntnisstands bei den allgemeinen Angaben der Fragebögen. Jedoch verbessert sich sowohl der Interquartilsabstand von vorher ca. 15 min auf nachher ca. 3 min als auch die minimalen Ausreißer von >1 h auf <24 min. Selbst die schnellsten Probanden verbessern ihre Zeit von anfangs <24 min auf einen optimalen Zeitbedarf unter 12 min.

Die Bewertungsergebnisse der richtigen Skizzierung aller untersuchten Lappenplastiken sind in Abb. 41 dargestellt. Hier fließen Aspekte wie eine Verwechslung des geforderten Lappens bei der Anzeichnung, falsche Dimensionierung in Abhängigkeit der Defektgröße oder falsche Winkel und Längenmaße mit ein. Bei allen vier betrachteten Lappenplastiken fällt auf, dass die Bewertungen im Median vor der Schulungsmaßnahme in der Nähe von „befriedigend“ liegen, der Transpositionsplastik sogar näher an „ausreichend“. Auch hier kommen wie schon beim Zeitbedarf aus Abb. 40 die unterschiedlichen Fähigkeitslevels der Probanden zum Ausdruck.

Richtige Skizzierung

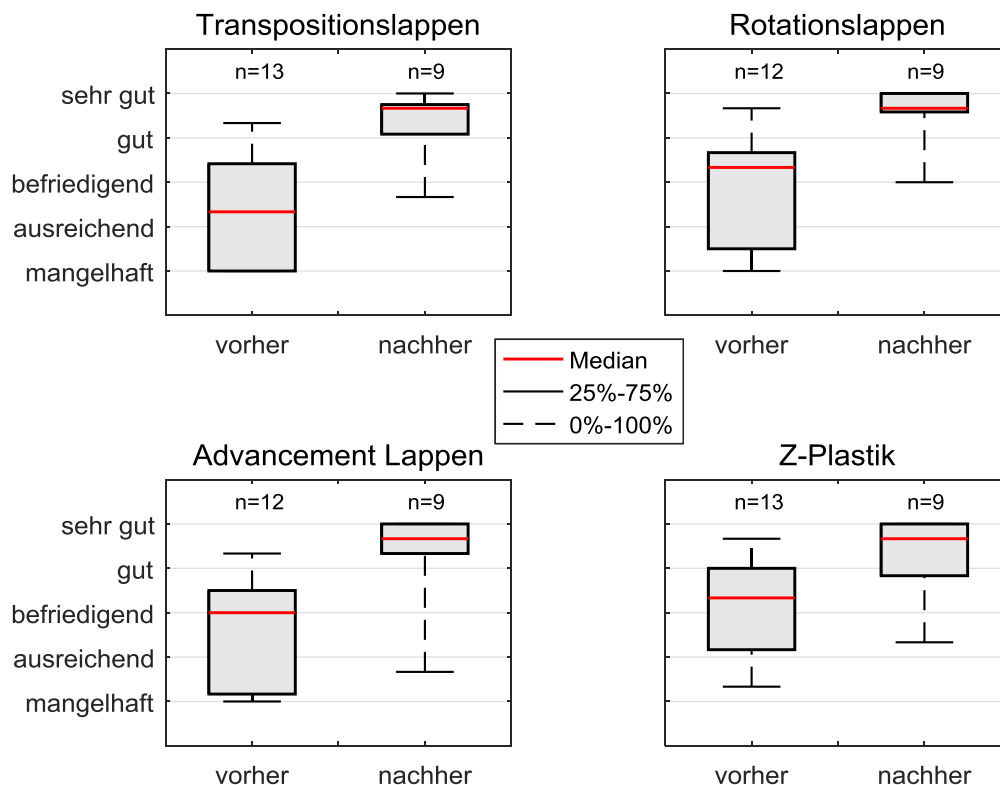


Abb. 41: Bewertung der richtigen Skizzierung

Nach dem Kursus erhöhen sich die Bewertungspunkte im Median deutlich und liegen nun bei allen vier Lappenplastiken nahe der höchsten Stufe „sehr gut“. Ebenso reduzieren sich die Interquartilsabstände deutlich und spannen weniger als eine Bewertungs-klasse auf, mit Ausnahme der Z-Plastik, die diese Spanne leicht überschreitet.

Abschließend zeigt Abb. 42 die wohl wichtigste Beurteilung der suffizienten Defektdeckung, also eine Art Qualitätsbewertung der Operation. Hier erfolgt unter anderem die Einschätzung, ob ein spannungsfreier Verschluss des Defektes und eine vollständige Defektdeckung vorliegt. An dieser Stelle zeigt sich ein ähnliches Bild, wie schon bei der Beurteilung der korrekten Lappenskizzierung (siehe Abb. 41): die Probanden erhalten vor der Schulung im Median eine Beurteilung bei drei von vier Lappenplastiken nahe „befriedigend“. Der Transpositions-lappen stellt wieder die Ausnahme, welcher vor dem Kursus im Median eher als „ausreichend“ bewertet wird. Die Spannen zwischen Minimal- und Maximalbeurteilungen liegen meist bei über drei Bewertungsklassen, lediglich die des Advancement Lappens liegt leicht darunter.

Suffiziente Defektdeckung

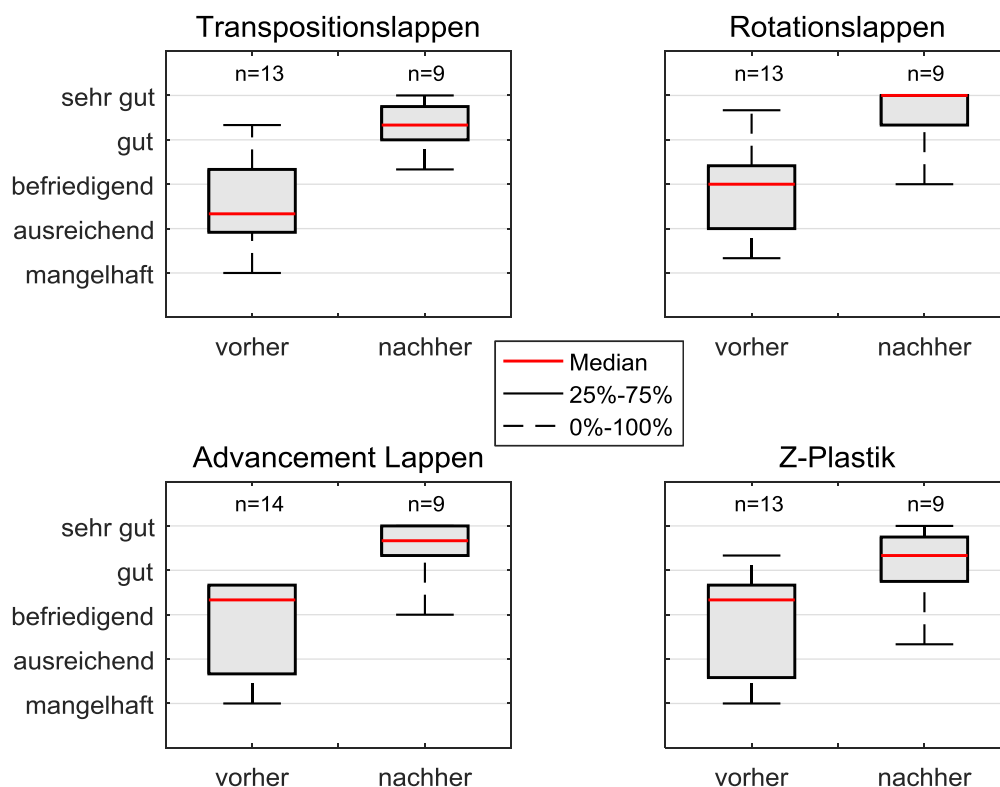


Abb. 42: Bewertung der suffizienten Defektdeckung

Nach der Schulung zeigt sich wiederum eine deutliche Steigerung aller betrachteten Lappenplastiken zwischen „gut“ und „sehr gut“ im Median. Auch die Interquartilsabstände reduzieren sich um ungefähr eine Bewertungsklasse.

Als Zwischenfazit der chirurgischen Evaluation lässt sich festhalten, dass nach der Schulungsmaßnahme bei allen bewerteten Lappenplastiken hinsichtlich richtiger Skizzierung und suffizienter Defektdeckung eine Verbesserung um mehr als eine Bewertungsklasse stattgefunden hat. Gleiches gilt für den Zeitbedarf und für die Beurteilung des sicheren Handlings während der chirurgischen Durchführung, wo sich ebenfalls Verbesserungen um mehr als eine Bewertungsklasse zeigen.

3.5. Übersicht der Ergebnisse

In den Aufstellungen der Tab. 1 bis Tab. 4 werden die Ergebnisse der Fragebögen nochmals numerisch durch den arithmetischen Mittelwert und die Standardabweichung dargestellt.

Tab. 1: Übersicht der Ergebnisse zu den allgemeinen Fragen

Nr.	Allgemeine Fragen	Mean ± SD (n)*
1	Bei der chirurgischen Durchführung lokaler Lappenplastiken	1,82±0,75 (11) V
	fühle ich mich sicher.	3,78±0,83 (9) N
2	Die chirurgische Abfolge bei lokalen Lappenplastiken ist mir	3,45±0,93(11) V
	in der Theorie geläufig.	4,67±0,50 (9) N
3	Meine Operationsgeschwindigkeit bei lokalen	2,18±1,25 (11) V
	Lappenplastiken beurteile ich im Allgem. als zügig.	3,56±0,88 (9) N
4	Meine Anzeichnungen und Schnittführungen bei lokalen	2,73±1,19 (11) V
	Lappenplastiken beurteile ich als präzise.	4,00±0,71 (9) N
5	Die Möglichkeiten adäquater Wundverschlüsse bei lokalen	3,73±0,65 (11) V
	Lappenplastiken sind mir bekannt.	4,67±0,50 (9) N

*Mean±SD (n): Mittelwert ± Standardabw. (n=Anzahl Probanden) Vorher/Nachher
1=stimme nicht zu, 2=stimme eher nicht zu, 3=teils, 4=stimme eher zu, 5=stimme zu

Dabei wird sowohl auf die allgemeinen Fragen, als auch auf die spezifischen Fragen Bezug genommen. Anschließend erfolgt die Darstellung der Gesamtbewertung des Kurses und abschließend die statistischen Werte der chirurgischen Evaluation. Entgegen den Darstellungen der Box Plots der Abschnitte 3.1 bis 3.4, die den Medianwert zeigen, liegt der Mittelwert im Fokus des Interesses. Dies ermöglicht eine genauere Berechnung des Durchschnittswertes, jedoch mit dem Nachteil, dass im Vergleich zum Medianwert Bewertungsausreißer bei der vergleichsweise geringen Anzahl an Probanden einen größeren verfälschenden Einfluss auf das Ergebnis haben. Dies trifft auch auf den statistischen Wert der ebenfalls angegebenen Standardabweichung zu.

Tab. 2: Übersicht der Ergebnisse zu den spezifischen Fragen

Nr.	Spezifische Fragen	Mean \pm SD (n) *
6	Die Indikation zur Durchführung eines	3,18 \pm 0,75 (11) V
	Transpositionslappens ist mir bekannt.	4,55 \pm 0,72 (9) N
7	Die Indikation zur Durchführung eines Rotationslappens	3,64 \pm 1,29 (11) V
	ist mir bekannt.	4,67 \pm 0,50 (9) N
8	Die Indikation zur Durchführung eines Advancement	3,64 \pm 1,21 (11) V
	Lappens ist mir bekannt.	4,78 \pm 0,44 (9) N
9	Die Indikation zur Durchführung einer Z-Plastik ist mir	4,45 \pm 1,21 (11) V
	bekannt.	4,89 \pm 0,33 (9) N
10	Ich beherrsche die sichere Durchführung aller not-	2,27 \pm 0,90 (11) V
	wendigen Schritte eines Transpositionslappens.	4,33 \pm 0,50 (9) N
11	Ich beherrsche die sichere Durchführung aller	2,73 \pm 1,19 (11) V
	notwendigen Schritte eines Rotationslappens.	4,44 \pm 0,53 (9) N
12	Ich beherrsche die sichere Durchführung aller not-	3,36 \pm 1,20 (11) V
	wendigen Schritte eines Advancement Lappens.	4,55 \pm 0,53 (9) N
13	Ich beherrsche die sichere Durchführung aller	3,09 \pm 1,22 (11) V
	notwendigen Schritte einer Z-Plastik.	4,67 \pm 0,50 (9) N

* Mean \pm SD (n): Mittelwert \pm Standardabw. (n=Anzahl Probanden) Vorher/Nachher
1=stimme nicht zu, 2=stimme eher nicht zu, 3=teils, 4=stimme eher zu, 5=stimme zu

Zu erwähnen ist noch, dass sich die Anzahl der Probanden vor und nach der Schulungsmaßnahme unterscheidet. Es liegt hier eine Reduktion von anfangs 11 auf nun 9 Probanden vor, was sich aufgrund personeller Fluktuation erklären lässt. Dennoch mindert dies die Aussagekraft der Ergebnisse nur unwesentlich.

Tab. 3: Übersicht der Ergebnisse zu den Fragen zur Gesamtbeurteilung

Nr.	Fragen zur Gesamtbeurteilung	Mean ± SD (n)*
14	Der Kurs lokale Lappenplastiken ist für mich von großem fachlichen Nutzen.	4,67±0,50 (9)
15	Das Erlernen lokaler Lappenplastiken am Modell ist effektiver als eine operationsbegleitende Vermittlung.	3,89±0,93 (9)
16	Das Training am Modell vermittelt eine größere Sicherheit für zukünftige reale Operationen.	4,78±0,44 (9)
17	Das Training lokaler Lappenplastiken mit Hilfe humaner Haut sollte Bestandteil der fachärztl. Ausbildung werden.	4,78±0,44 (9)
18	Das Training mit Hilfe humaner Haut ist sonstigen Methoden (z.B. Kunsthaut, Schweinehaut) überlegen.	4,67±0,50 (9)
19	Die gängigen Trainingsmodelle z.B. Kunsthaut, Schweinehaut, anatom. Puppen empfinde ich als ausreichend.	2,22±1,39 (9)
20	Ich würde das Kurskonzept weiterempfehlen.	4,89±0,33 (9)
21	Das fachliche Niveau des Kurses empfinde ich als angemessen.	4,89±0,33 (9)

* Mean±SD (n): Mittelwert ± Standardabweichung (n=Anzahl Probanden)
 1=stimme nicht zu, 2=stimme eher nicht zu, 3=teils, 4=stimme eher zu, 5=stimme zu

Die chirurgische Evaluation in Tab. 4 bildet den Abschluss der Ergebnisdarstellung. Es sei nochmals darauf hingewiesen, dass die dort angegebenen Werte auf einer Mittelwertbildung aller n bewerteten Probanden fußen, die zusätzlich von drei ärztlichen Prüfern unabhängig voneinander beurteilt wurden und ebenfalls gemittelt sind.

Tab. 4: Übersicht der Ergebnisse zur chirurgischen Evaluation

Nr.	Chirurgische Evaluation	Mean ± SD (n) [*]
1	Sicheres Handling	3,05±0,56 (14) V ^{**}
		4,44±0,85 (9) N ^{**}
2	Zeitbedarf	2,36±0,97 (13) V ^{***}
		4,11±0,57 (9) N ^{***}
3	Transpositionsflappen	2,37±1,23 (13) V ^{**}
		4,30±0,72 (9) N ^{**}
	Rotationsflappen	2,87±1,17 (12) V ^{**}
		4,60±0,57 (9) N ^{**}
	Advancement Lappen	2,52±1,23 (12) V ^{**}
		4,37±0,96 (9) N ^{**}
	Z-Plastik	3,14±1,10 (13) V ^{**}
		4,20±0,98 (9) N ^{**}
4	Transpositionsflappen	2,55±0,95 (13) V ^{**}
		4,30±0,48 (9) N ^{**}
	Rotationsflappen	2,81±0,88 (13) V ^{**}
		4,63±0,60 (9) N ^{**}
	Advancement Lappen	2,71±1,00 (14) V ^{**}
		4,47±0,58 (9) N ^{**}
	Z-Plastik	2,91±1,10 (13) V ^{**}
		4,07±0,80 (9) N ^{**}

^{*} Mean±SD (n): Mittelwert ± Standardabw. (n=Anzahl Probanden) Vorher/Nachher

^{**} 1=mangelhaft, 2=ausreichend, 3=befriedigend, 4=gut, 5=sehr gut

^{***} 1=>1h, 2=<48min, 3=<36min, 4=<24min, 5=<12min

4. Diskussion

Im vorliegenden Kapitel 4 werden die Ergebnisse aus der Studie einer detaillierten Analyse unterzogen. Hierbei erfolgt eingangs eine Erörterung wesentlicher Vor- und Nachteile des Studiendesigns, der Messmethode, dem Einsatz humaner Haut sowie der Schulung selbst und es werden Vergleiche zum aktuellen Forschungsstand gezogen. Es schließt sich die Diskussion der wesentlichen Ergebnisse aus Kapitel 3 an, wo einerseits auf die einzelnen chirurgischen Techniken und andererseits auf die Gesamtbewertung des Kurses Bezug genommen wird. Ein Ausblick auch im Hinblick auf die klinische Relevanz und der Übertragbarkeit auf andere medizinische Bereiche außerhalb lokaler Lappenplastiken schließt das Kapitel.

4.1. Material und Methoden

4.1.1. Studiendesign

Es hat sich gezeigt, dass der Aufbau der Studie mit Fragebögen zur Evaluation und den Schulungszeitpunkten sinnvoll gewählt war und so zu einem aussagekräftigen Resultat geführt hat. Allerdings könnten rückblickend an einigen Stellen noch Verbesserungen vorgenommen werden. Hierzu zählen die unterschiedlichen Zeiträume zwischen den beiden chirurgischen Praxiseinheiten und der Schulung eines jeden Probanden. Dies hing insbesondere mit der un stetigen und schwer planbaren Verfügbarkeit der Resektate zusammen, welche überdies mit der zeitlichen Planung der Probanden synchronisiert werden musste. Dies führte zu unterschiedlichen Abständen, welche vermutlich auch einen gewissen didaktischen Einfluss auf den Lernerfolg hatten, jedoch aus Kursleiter-sicht keine wesentliche Verfälschung der Ergebnisse erwarten ließ. Um dies für zukünftige Studien zu verbessern, könnte die Studie im Rahmen einer bezahlten Fortbildungsmaßnahme während der Arbeitszeit stattfinden, welche die Terminproblematik der Probanden durch verbindliche Schulungstermine beseitigt und die Verfügbarkeit der Resektate wesentlich besser planbar macht. Hierdurch würde auch folgender weiterer Einflussfaktor eliminiert werden. Da die Studienteilnehmer die Schulungsoperationen an

der humanen Haut im Anschluss an ihre Dienstzeit (in aller Regel größer gleich 8 Stunden) durchgeführt haben, war hier aus physiologischer Sicht tendenziell von einem größeren geistigen und körperlichen Erschöpfungszustand auszugehen, dessen Einfluss auf das Studienergebnis jedoch nicht untersucht werden konnte.

Ein weiterer Aspekt betrifft den Zeitaufwand beim Nähen, was zu Anfang der Studie noch in vollem Umfang durchgeführt wurde. Dies führte jedoch zu einer wesentlichen zeitlichen Verlängerung bei den Schulungsoperationen, sodass im späteren Verlauf auf die Klammertechnik zum Wundverschluss übergegangen wurde (siehe hierzu auch Abb. 15 auf Seite 18). Dies stellte insofern kein Problem bei der Studienausswertung dar, da der Fokus ohnehin auf der Operationsplanung und Operationsdurchführung lag und die Art des Wundverschlusses hierbei nicht im Zentrum des Interesses lag. Lediglich bei der Auswertung des Zeitbedarfs in Abb. 40 auf S. 33 ist hierdurch eine leichte Verzerrung der Ergebnisse enthalten, wobei jedoch bei insgesamt 23 bearbeiteten Resektaten nur bei einem Resektat komplett und bei zwei weiteren nur zur Hälfte Nahtmaterial eingesetzt wurde.

Beim Studiendesign wurden aus Zeit- und Organisationsgründen lediglich Probanden aus einer Fachabteilung einer einzigen klinischen Einrichtung akquiriert. Dies hatte zur Folge, dass Ärztinnen und Ärzte mit unterschiedlichem Fähigkeitslevel, in verschiedenen Weiterbildungsjahren an der Studie teilgenommen haben und dadurch keine durchgängige Homogenität der Gruppe vorhanden war. Zwar wurde die Abfrage des Weiterbildungsjahres in den Fragebögen mit beantwortet, fand jedoch bei der Auswertung keine explizite Berücksichtigung, da sich durch weiteres Clustern die Probandenanzahl je nach gewählter Menge der Gruppen weiter deutlich reduziert hätte. Gleiches galt für eine theoretisch mögliche Auswertung der abgefragten Anzahl bereits getätigter Lapenplastiken. Für eine zukünftige Ausweitung der Studie ist eine klinikübergreifende Durchführung zur weiteren Erhöhung der Probandenzahl möglich, was jedoch den logistischen und organisatorischen Aufwand deutlich erhöhen würde.

Einen positiven Einfluss auf die Aussagekraft der Studie übte die Art und Weise der Bewertung der Operationsergebnisse aus. Diese wurden durch drei verschiedene Mitar-

beiter unabhängig voneinander bewertet und durch arithmetische Mittelwertbildung einem einzelnen Gesamtbewertungsergebnis zugeführt. Dadurch wurde der Einfluss subjektiver Einschätzung eines einzelnen Prüfers reduziert und es konnte ein objektiveres Bewertungsergebnis erzielt werden.

Um für zukünftige Studien einen expliziten Vergleich zur Bewertung des didaktischen Erfolgs der verschiedenen Schulungsmodelle wie humane Haut, Kunsthaut, Schweinehaut usw. zu erlangen, könnte das Studiendesign noch modifiziert werden. Hier ist es denkbar eine vergleichende Studie mit einer Probandengruppe, die an humaner Haut und einer Probandengruppe, die an herkömmlichen Schulungsmodellen (z.B. Schweinehaut, Kunsthaut) operiert, aufzusetzen und den Lernerfolg nach diesem Aspekt zu evaluieren. Da in der vorliegenden Abhandlung der Fokus auf dem Schulungsmodell humaner Haut lag, ist die beschriebene Änderung des Studiendesigns jedoch nur für eine vergleichende und explizitere Betrachtung der einzelnen Schulungsmodelle sinnvoll, sofern hierauf ein zukünftiges Interesse gelegt wird.

4.1.2. Messmethode

Die Bewertung der Messmethode durch Fragebögen im Allgemeinen und der Auswahl der gestellten Fragen im Speziellen kann als sinnvoll bestätigt werden. Hierdurch entstand ein umfassendes Bild zu den verschiedenen chirurgischen Plastiken aber auch zur Bewertung des Gesamtkonzepts der Schulung an humaner Haut. Dies darf insofern nicht überraschen, da die Messmethode durch derartige Fragebögen eine wissenschaftlich anerkannte und mehrfach validierte Methode ist, mit deren Hilfe bereits ähnliche Fragestellungen thematisch validiert werden konnten, siehe hierzu beispielsweise [41] [15] [14] [51] [52]. Vorteile boten sich durch die schnelle Möglichkeit der Selbstbewertung der Probanden, die in Kombination mit der eingängigen Skala aus 5 Bewertungshierarchien eine einfache Beurteilung gewährleistete. Überdies war die anschließende Analyse nach Übertrag der numerischen Bewertungspunkte in ein Auswertungsskript automatisiert und schnell durchführbar. Mit Hilfe statistischer Methoden konnten numerische Bewertungswerte errechnet werden, welche durch die Möglichkeit für Quervergleiche unterschiedlicher Fragen eine hohe Aussagekraft zur Eignung der humanen Haut für Lappenplastiken zuließen. Die Kombination der objektiven Bewertung der

chirurgischen Ergebnisse durch drei unabhängige Mitarbeiter (siehe hierzu auch Abschnitt 4.1.1 auf Seite 42) und die subjektive (Selbst-)Wahrnehmung der Probanden trugen ebenfalls zu dem aussagekräftigen Gesamtergebnis bei.

4.1.3. Einsatz humaner Haut

Retrospektiv sollen nun die wesentlichen Aspekte zum Einsatz humaner Haut auch unter Berücksichtigung der Erfahrungen aus der Studie erörtert werden.

Realitätsnähe: Der wesentliche Vorteil des Einsatzes humaner Haut für das chirurgische Trainingsmodell ist die hohe Realitätsnähe. Es ist unstrittig, dass kein Modell der menschlichen Haut näherkommt, als die menschliche Haut selbst. Kleinere Unterschiede zum realen Menschen ergeben sich nur aufgrund der Kühlungsnotwendigkeit in der Temperatur und in der Elastizität. Zweitens ist bei mehreren Tagen gelagerten Resektaten etwas geringer als es der Chirurg am Menschen gewohnt ist [41].



Abb. 43: Beispiel humane Haut

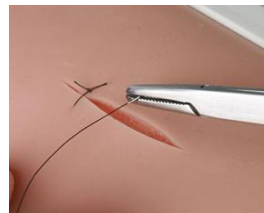


Abb. 44: Hautnaht-Trainer von Erler-Zimmer [60]

Ebenfalls sind die Umgebungsbedingungen bei realen Operationen mit weiterem medizinischem Personal und hygienischen Bedingungen andere als diese, die in einer unsterilen Umgebung während der Schulungsmaßnahmen anzutreffen sind. Nichtsdestotrotz sind die besagten Abweichungen am geringsten zu bewerten, wenn man den Vergleich zu herkömmlichen Modellen wie beispielsweise Kunsthaut (siehe Abb. 44), Schweinehaut oder anatomischen Puppen bemüht. Deutlich wird diese Nebeneinanderstellung,

wenn man die beiden Illustrationen in Abb. 43 und Abb. 44 miteinander vergleicht. Im Beispiel der humanen Haut sind die einzelnen Gewebeschichten zu erkennen, welche bei dem Hautnaht-Trainer in keiner Weise nachgebildet werden können. Auch können wesentliche Unterscheidungsmerkmale in der Haptik der beiden Vergleichspartner festgestellt werden, wobei die Kunsthaut Variante eine geringere Nachgiebigkeit und größere unrealistischere Homogenität aufweist.

Verfügbarkeit: Da humane Haut zum Zwecke des Trainingsmodells bei geplanten ästhetischen oder postbariatrischen Operationen im Klinikalltag als Abfallprodukt anfällt, ist die Verfügbarkeit für Schulungszwecke hoch. Es fallen hierbei abhängig von Abteilungsgröße und Operationsportfolio ca. 3-5 Resektate pro Woche an, um eine grobe Größenordnung zu nennen. Allerdings ist die Haltbarkeit der gekühlten Hautlappen mit 5-7 Tagen begrenzt, sodass bei Ausweitung des beschriebenen Trainingsmodells zukünftig eine bessere Koordination der Schulungstermine und des Zeitmanagements der Probanden notwendig macht. Zur Verlängerung der Haltbarkeit könnte noch die Möglichkeit der Tiefkühlung herangezogen werden. Es wurde jedoch in der vorliegenden Studie nicht näher untersucht, ob sich tiefgekühlte und später aufgetaute Resektate in gleicher Weise für den Schulungszweck eignen. Dies soll an dieser Stelle jedoch der Vollständigkeit halber trotzdem Erwähnung finden.

Kosten: Ein weiterer wichtiger Punkt bei der Eignungsbewertung humaner Haut für chirurgische Trainingszwecke sind wirtschaftliche Aspekte wie monetäre Kosten und nachgelagerte Zusatzaufwände. Da derartige Hautlappen in ästhetischen oder postbariatrischen Operationen als Abfallprodukt ohnehin anfallen und gewöhnlich einem Entsorgungsprozess zugeführt werden, kann deren Produktion primär als kostenneutral bewertet werden. Ebenso sind keine besonderen chirurgischen Sondermaßnahmen bei diesen Operationen zu treffen, um die Eignung der Lappen für Schulungszwecke zu gewährleisten. Sekundär fallen jedoch Kosten für die gekühlte Lagerung an. Da Kühlschränke jedoch meist ohnehin zum Bestandteil medizinischer Einrichtungen gehören, sind im Falle von Kapazitätsüberschüssen keine weiteren Aufwände einzurechnen. Andernfalls fallen Kosten für Neuanschaffung, Energiekosten, Verwaltung und auch Platzbedarf an. Der Vollständigkeit halber ist aus rechtlichen Gründen die Einverständniserklärung der

Patienten als gewissen zusätzlichen Verwaltungsaufwand zu nennen, da diese der Verwendung ihrer operativ entfernten Hautlappen zu Schulungszwecken zustimmen müssen. Dies stellt jedoch keinen nennenswerten Mehraufwand dar, da im Vorfeld geplanter Operationen zahlreiche formale Patientenaufklärungen ohnehin rechtlich vorgeschrieben sind. Damit wurde deutlich gemacht, dass alle genannten Kosten und Aufwände, die zum Einsatz humaner Haut für Schulungszwecke notwendig sind, im Vergleich zu herkömmlichen Modellen wie Schweinehaut oder Kunsthaut eine merkliche Kosteneinsparung darstellt. Wenn man hierzu noch den größeren Nutzen durch höhere Realitätsnähe, durch höheren Lernerfolg und durch besser geschulte Chirurgen als nicht-primär monetär messbaren Output mit einbezieht, ist der Einsatz humaner Haut als Trainingsmodell sinnvoll.

Kulturelle Aspekte: Ferner sind kulturelle Sachverhalte in die Analyse zur Verwendung humaner Haut mit einzubeziehen. Wenn man die Verwendung von Schweinehaut, beziehungsweise Schweinefüße, als gängiges Schulungsmodell vergleichend heranzieht, so ist dies bei Ärzten muslimischen Glaubens oftmals mit kulturell-religiösen Vorbehalten verbunden. So ist zwar in religiösen Auslegungen des Korans vom Verzehr und nicht vom Umgang mit Schweinefleisch Abstand zu nehmen (Koran 2,173 – siehe auch [61]), jedoch kann ein inneres Hemmnis oder religiöse Schamhaftigkeit dabei nicht ausgeschlossen werden. Bei der Verwendung von humaner Haut gibt es diese soziokulturelle Erschwernis dagegen nicht.

Ethische Aspekte: Auch ethische Gesichtspunkte lassen menschliche Hautlappen als Schulungsmodell in einem vorteilhaften Licht erscheinen, wenn die Verwendung tierischen Materials als Vergleich dient. Auflagen des Tierschutzes sowie Hygienevorschriften erschweren dessen Einsatz und Verwendung. Als ethisch weniger problematisch ist es ebenso, chirurgisch noch wenig versierte Ärzte an humanen Hautlappen zu schulen, als vielmehr dies am lebenden Menschen durchzuführen.

4.1.4. Kursus

Die abschließende Auswertung der Fragebögen bestätigt, dass der Aufbau der durchgeführten Schulung sinnvoll strukturiert war. Die Probanden fühlten sich in der Theorie,

ergo der Indikationsstellung eher sicher, während in der praktischen Durchführung deutlicher Trainingsbedarf bestand, wie in Abschnitt 3.2. deutlich wurde. Die gewählte Schulungsmethode konnte als geeignet bewertet werden um praktische Fertigkeiten zu vermitteln. Diese wird ebenfalls erfolgreich eingesetzt um beispielsweise die Implementierung von intraossären Zugängen oder die Durchführung von Echokardiographien zu lehren [56] [57]. In [62] wird nochmals deutlich, dass die Schulungsmethode nach Peyton dem ebenfalls häufig verwendeten Ansatz nach Halsted „see one, do one, teach one“ bei chirurgischen Techniken überlegen ist.

Der zeitliche Umgang der Schulung wurde variabel gehalten und von den Bedürfnissen der Teilnehmer abhängig gestaltet. Dies brachte den Vorteil sehr individuell auf die Probanden eingehen zu können und auf dem aktuellen Wissensstands abzuholen. Eine Auswirkung der Schulungsdauer auf das spätere Ergebnis kann nicht vollständig ausgeschlossen werden. Positiv herauszustellen ist hierbei, dass der Kursus jeweils nur mit einem Probanden durchgeführt wurde, wodurch die vermittelten Inhalte individuell auf den Kenntnisstand des Probanden abgestimmt werden konnten.

4.2. Diskussion der Ergebnisse

Das Gesamtergebnis der vorliegenden Abhandlung fußt auf vier Säulen, welche alle ihren Teil zu der gesamten Aussagekraft der Studie beitragen. Dazu zählen die subjektiven Selbsteinschätzungen der Probanden vor und nach der Schulung, ausgeführt durch die allgemeinen Fragen zur Theorie der Lappenplastiken und Fähigkeitsbeurteilung, die spezifischen Fragen zu den einzelnen Lappenplastiken und die Fragen zur Gesamtbeurteilung des Kurses und des Trainingsmodells. Die vierte Säule bildete die Bewertung der drei ärztlichen Prüfer, die unabhängig voneinander die chirurgischen Ergebnisse bewerteten.

In den **allgemeinen Fragen** aus Abschnitt 3.1 lässt sich nach der Schulungsmaßnahme durchgehend eine deutliche Verbesserung in der Selbsteinschätzung der Probanden feststellen. Es fallen in erster Linie die Aussagen zur sicheren Routine und zur Operationsgeschwindigkeit auf, die sich besonders stark verbesserten. Darüber hinaus wird deut-

lich, dass sich nach der Schulung die anfangs stärker streuenden Aussagen der Probanden zu einer wesentlich besser übereinstimmenden Einschätzung veredeln konnten. Dies war sogar unabhängig von dem anfänglichen Wissens- und Fähigkeitsniveau der Probanden.

Die **spezifischen Fragen** zur Kenntnis- und Fähigkeitseinschätzung der Probanden zu den einzelnen Lappenplastiken sind aufgrund der inhomogenen Zusammensetzung der Probanden mit unterschiedlichem Übungslevel mit einer größeren Streuung ausgefallen. Dennoch hat sich bei ausnahmslos allen Plastiken eine deutliche Verbesserung der Selbsteinschätzung ergeben, zumeist sogar um zwei Bewertungsklassen. Das theoretische Wissen zur Indikation der einzelnen Lappenplastiken wird dabei meist besser eingeschätzt als die fachpraktische Fähigkeit zu deren Durchführung. Auffällig ist auch, dass die Z-Plastik den Probanden auf Basis der Ergebnisse am geläufigsten war, was sich vermutlich durch einen größeren Verbreitungsgrad dieser chirurgischen Technik oder einem größeren Fokus bei der Ausbildung der Probanden erklären lässt. Der Transpositionsplatten hingegen schien den Probanden am wenigsten geläufig.

Bei den **Fragen zur Gesamtbeurteilung** des Kurses aus Kapitel 3.3 wird eine positive Gesamtbewertung des Schulungskonzeptes deutlich. Das Kursniveau wird als angemessen, der Einsatz humaner Haut im Allgemeinen als vorteilhaft, effektiv und empfehlenswert beurteilt, aktuell gängige Modelle wie Kunsthaut oder Schweinehaut als unterlegen eingeschätzt. Nahezu alle ausgewerteten Fragen hierzu liegen in der höchsten Bewertungsklasse und auch die Schwankungsbreite ist sehr gering. All dies lässt auf eine gesamthaft positive Bewertung des Kurskonzeptes schließen.

Der abschließende Ergebnisblock betrifft die **chirurgische (Re-)Evaluation**, bei welcher die Mittelwerte der Bewertungen dreier unabhängiger ärztlicher Prüfer für jeden Probanden zu sicherem Handling, Zeitbedarf, Skizzierung und suffizienter Defektdeckung ausgewertet wurden. Hier zeigte sich wie schon bei den vorangegangenen Selbsteinschätzungen der Probanden, dass auch bei der nun diskutierten Operationsbewertung durch fachliche Prüfer eine gesamthafte Verbesserung der chirurgischen Fähigkeiten festzustellen war. So verringerte sich der objektive Zeitaufwand der einzelnen Proban-

den für die abgefragten Operationen medianbewertet um ca. 12 min auf absolut unter 24 min. Auch das chirurgische Handling während der Durchführung steigerte sich um zwei Bewertungsklassen. Bei den Beurteilungen zur Skizzierung und der Suffizienz der Defektdeckung der lokalen Lappenplastiken zeigte sich ebenfalls eine Verbesserung bei allen vier untersuchten Techniken. Die höchste Steigerung verzeichnete dabei der Transpositions-lappen, der von einem eher ausreichenden Niveau auf ein gutes bis sehr gutes Niveau anstieg.

Eine gesamthafte Diskussion der Ergebnisse durch Querverbindungen lassen sich am besten anhand der selbsteinschätzenden Fragebögen und den Bewertungen der Prüfer zu den einzelnen lokalen Lappenplastiken vornehmen. Hier wurde deutlich, dass der Transpositions-lappen den Probanden am wenigsten geläufig war, was sich sowohl in den Selbsteinschätzungen zu Indikation und Durchführung als auch in den Bewertungen der Operationsergebnisse widerspiegelte. Allerdings konnten bei dieser chirurgischen Technik dadurch auch die größten Verbesserungen festgestellt werden. Am geläufigsten waren den Probanden gemäß den Ergebnissen die Z-Plastik und der Advancement Lappen. Daraus lässt sich jedoch keine allgemein gültige Aussage ableiten, da dieser Umstand auch eine spezifische chirurgische Präferenz für die genannten Lappenplastiken darstellen könnte. Hierzu ist für zukünftige Studien der Probandenkreis auf weitere Kliniken auszuweiten, insbesondere auch um die Anzahl der Probanden zu erhöhen.

4.3. Schlussfolgerung

Gesamthaft betrachtet lassen die Ergebnisse den Schluss zu, dass sich das vorgestellte Schulungsmodell für Lappenplastiken mit humaner Haut vorteilhaft auf die Operationsfähigkeiten der Chirurgen auswirkt. Dies zeigen einerseits die subjektiven Selbsteinschätzungen der Probanden aus Kapitel 3.1 bis 3.3, als auch die objektiven Bewertungen der ärztlichen Prüfer zu den Operationsergebnissen in Abschnitt 3.4. Dadurch lässt sich schlussfolgern, dass es bei der Ausbildung angehender Chirurginnen und Chirurgen einen Bedarf an einem Schulungsmodell gibt, das eine hohe Realitätsnähe mit geringen ethischen Bedenken einerseits und geringen Kosten andererseits aufweist. All diese Forderungen sind am Beispiel humaner Haut erfüllt (siehe auch Abschnitt 4.1.3), sodass

die vorliegende wissenschaftliche Untersuchung eine Empfehlung oder wenigstens eine aufrecht erhaltene Anwartschaft zur Verwendung humaner Haut in der ärztlichen Aus- und Weiterbildung aussprechen kann.

4.4. Klinische Relevanz und Ausblick

Laut dem statistischen Bundesamt Deutschland ist der demografische Wandel längst in Deutschland angekommen [63]. Daraus ergibt sich ein sinkender Anteil der jüngeren Menschen, bei gleichzeitig stetig zunehmendem Anteil älterer Menschen. Während im Jahr 2019 bereits 18,1 Millionen Einwohner älter als 65 Jahre sind, was einem Anteil von 22% an der deutschen Gesamtbevölkerung entspricht, werden nach Vorausberechnungen im Jahre 2060 circa 22 Millionen Menschen, sprich 33% aller Einwohner älter als 65 Jahre sein. Dazu kommt ein deutlicher Anstieg der durchschnittlichen Lebenserwartung von aktuell 78 Jahren bei Jungen sowie 83 Jahren bei Mädchen auf ca. 85 Jahre bei Jungen und 89 Jahre bei Mädchen bei zukünftig im Jahre 2060 Geborenen.

Steigende Bevölkerungszahl und zunehmende Lebenserwartungen führen einerseits zu einem steigenden Bedarf an Ärzten, aber auch zu einer größeren Anzahl operativ behandlungsbedürftiger Erkrankungen [64] [65]. Dieser Mehrbedarf an Operationen führt zwangsläufig auch zu einer notwendigen Vergrößerung der Ärztezahl [66], welche Schulungen benötigen. Hier bietet das Schulungsmodell aus humaner Haut einen optimalen Ansatz, da humane Haut ein kostengünstiges, realitätsnahes, von den Lernenden akzeptiertes Modell ist, wie bereits Rothenberger et. al zeigt und die vorliegende Abhandlung bestätigt.

Die Verfügbarkeit humaner Haut aus postbariatrischen Operationen ist bereits jetzt hoch einzustufen, da postbariatrische und kosmetische Operationen häufig durchgeführt werden. Beispielsweise werden in den USA jährlich über 40.000 postbariatrische Operationen indiziert, die Zahl ist steigend [67]. Bei der immer weiter steigenden Anzahl bariatrischer Operation in Deutschland wird die Verfügbarkeit zukünftig noch ubiquitärer sein. Hinzu kommen noch additiv die kosmetischen Straffungsoperationen, bei welchen ebenfalls diese Resektate abfallen.

Allein durch die bereits erprobten chirurgischen Schulungsmöglichkeiten an humaner Haut, wie der Wundverschluss mittels Einzelknopfnähten nach Ausschneiden eines ellipsenförmigen Defekts, der Entnahme von Vollhaut, die Entnahme von Spalthaut mittels Dermatom [41] und die hier untersuchte Durchführung von Lappenplastiken bietet dem Modell mannigfaltige Einsatzmöglichkeiten auch außerhalb der plastischen Chirurgie. Denkbar wäre der Einsatz in nahezu allen chirurgisch tätigen Fachrichtungen, wie beispielsweise der Unfallchirurgie, der Allgemeinchirurgie oder der Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie. Diese Abteilungen haben häufig Kontakt zu Abteilungen für plastische Chirurgie, sodass eine Weitergabe der Resektate problemlos möglich wäre.

Abschließend sollten weitere Studien zu dem Schulungsmodell an humaner Haut erfolgen um die bereits erbrachten Ergebnisse zu bestätigen und diese Art des Trainings in die Facharztausbildung zu integrieren. Dies könnte beispielsweise der direkte Vergleich mit herkömmlichen Schulungsmodellen sein.

5. Zusammenfassung

Abschließend werden die wesentlichen Erkenntnisse zur Entwicklung eines Trainingsmodells für lokale Lappenplastiken unter Einsatz von humaner Haut rückblickend dargestellt. Ein Ausblick auf weiterführende Betrachtungen schließt die Abhandlung.

Ausgangssituation: In der Literatur sind nur wenige Modelle beschrieben, sodass es bei der chirurgischen Ausbildung zum damaligen Zeitpunkt kaum Nachbildungen gab, die den hohen Anforderungen an Realitätsnähe, Kostenreduktion, Verfügbarkeit sowie ethischen Aspekten gerecht wurden. Diesen Bedarf aufgreifend, wurde für die vorliegende Abhandlung das Ziel gesetzt ein Trainingsmodell für lokale Lappenplastiken mit Hilfe von humaner Haut zu entwickeln, einer anschließenden Validierung durch Assistenzärzte zu unterziehen und im Hinblick auf seine Eignung zu analysieren.

Methodik: Die wissenschaftliche Basis der Studie bildeten einerseits die subjektiven Selbsteinschätzungen und Kursbewertungen der Probanden mittels Fragebögen und andererseits die objektiven Evaluationen der chirurgischen Leistungen vor und nach der Schulung durch drei ärztliche Prüfer, wobei ein modifizierter OSATS Score Anwendung fand. Insgesamt nahmen 14 Probanden an der Studie teil, von denen 10 Probanden die Studie abschlossen, 2 Probanden nach Evaluation des Fragebogens T0 die Studie abbrachen und 2 Probanden vorzeitig ausschieden. Insgesamt wurde mit 23 Resektaten gearbeitet. Diese Vorgehensweise ermöglichte eine fundierte Analyse der prinzipiellen Eignung des Trainingsmodells sowie der chirurgischen Leistungen der Teilnehmer.

Ergebnis: Die Auswertungen bzw. Analysen der Selbsteinschätzungen und Meinungen der Probanden zur Eignung des Schulungsmodells mit Hilfe humaner Haut haben in ausnahmslos allen Aspekten eine Verbesserung der bisherigen Situation bestätigt. Sowohl die Einschätzungen zu allgemeinen Aspekten lokaler Lappenplastiken mit 5 Fragen als auch zu deren spezifischen Besonderheiten mit 8 Fragen haben nach der Schulungsmaßnahme eine wesentliche Steigerung der Kenntnisse, größtenteils um zwei von insgesamt fünf Bewertungsklassen attestiert. Auch die subjektive Beurteilung der Probanden zum Gesamtkonzept des Kurses hat durch Maximalbewertungen bei 6 von 8

Bewertungsfragen gezeigt, dass der Wunsch nach einem verbesserten Schulungskonzept, wie dem Einsatz von humaner Haut, vorhanden ist und die gängigen Schulungskonzepte als nicht ausreichend empfunden wurden. Fragen zum fachlichen Nutzen und zur Weiterempfehlungsrate befanden sich ebenfalls zumeist auf dem höchsten Bewertungslevel. Die zweite Argumentationssäule der Abhandlung – die objektivere Bewertung der chirurgischen Ergebnisse der Lappenplastiken durch drei unabhängige Prüfer mit insgesamt 10 Fragen – führte zu ähnlich guten Ergebnissen, wobei sich bei ausnahmslos allen Lappenplastiken Verbesserungen von 1-2 Bewertungsklassen einstellte. Im Vergleich zu den chirurgischen Resultaten vor der Schulungsmaßnahme konnte damit ein Qualitätssprung nach oben, insbesondere bei der Ausführung und dem Zeitbedarf mit Verbesserungen um zwei bzw. einer Bewertungsklasse bestätigt werden.

Zusammenfassend zeichnen die Ergebnisse der subjektiven Selbsteinschätzungen und Meinungen zum Kurskonzept bzw. zu den Lappenplastiken zusammen mit den objektiveren Bewertungen der chirurgischen Resultate ein positives Bild des Kurskonzeptes. In ausnahmslos allen Bewertungsfragen und Einschätzungen wurde attestiert, dass das Schulungsmodell mit Hilfe humaner Haut am Beispiel der lokalen Lappenplastiken für die Vermittlung von fachpraktischem aber auch theoretischem Wissen Vorteile bringt und der Bedarf an derartigen Ausbildungskonzepten vorhanden ist.

Ausblick: Perspektivisch kann auf Basis der vorliegenden Untersuchungen der Versuch unternommen werden, das Trainingsmodell mit humaner Haut in die fachärztliche Ausbildung zu integrieren. Hierfür sind weitere Studien zu unternehmen, um dieses Modell didaktisch und fachpraktisch zu validieren, dessen Zweckdienlichkeit zu untermauern und gegebenenfalls Modifikationen für eine handhabbare Integration in die Klinikabläufe vorzunehmen. Darüber hinaus ist eine Übertragbarkeit des Modells mit humaner Haut auch auf andere Fachbereiche denkbar, wie beispielsweise der Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie, der Unfallchirurgie oder der Allgemeinchirurgie.

Schlussendlich hat die vorliegende Studie gezeigt, dass der Einsatz humaner Haut am Beispiel lokaler Lappenplastiken den ermittelten Bedarf nach einer verbesserten chirurgischen Ausbildung erfüllen und somit einen Beitrag zur Intensivierung der praktischen chirurgischen Fähigkeiten letztlich zum Wohle des Patienten leisten kann.

6. Literaturverzeichnis

1. Dinsmore, R.C. and J.H. North, *Basic skin flaps for the general surgeon: a teaching method*. South Med J, 2000. **93**(8): p. 783-6.
2. Sweeney, W.B., *Teaching surgery to medical students*. Clin Colon Rectal Surg, 2012. **25**(3): p. 127-33.
3. Godfrey, J., R. Dennick, and C. Welsh, *Training the trainers: do teaching courses develop teaching skills?* Med Educ, 2004. **38**(8): p. 844-7.
4. Conn, J.J., *What can clinical teachers learn from Harry Potter and the Philosopher's Stone?* Med Educ, 2002. **36**(12): p. 1176-81.
5. Wall, D. and S. McAleer, *Teaching the consultant teachers: identifying the core content*. Med Educ, 2000. **34**(2): p. 131-8.
6. Gibson, D.R. and R.M. Campbell, *Promoting effective teaching and learning: hospital consultants identify their needs*. Med Educ, 2000. **34**(2): p. 126-30.
7. McLeod, P.J., et al., *The ABCs of pedagogy for clinical teachers*. Med Educ, 2003. **37**(7): p. 638-44.
8. Spiteri, A.V., et al., *Development of a virtual reality training curriculum for phacoemulsification surgery*. Eye (Lond), 2014. **28**(1): p. 78-84.
9. Roth, G., *Fühlen, Denken, Handeln wie das Gehirn unser Verhalten steuert*. Neue, vollst. überarb. Aufl., 1. Aufl., [Nachdr.] ed. Suhrkamp-Taschenbuch Wissenschaft. 2009, Frankfurt am Main: Suhrkamp-Verl. 599 S.
10. Roth, G., *Warum sind Lehren und Lernen so schwierig?*, in *Zeitschrift für Pädagogik*. 2004. p. 496-506.
11. Evgeniou, E. and P. Loizou, *Simulation-based surgical education*. ANZ J Surg, 2013. **83**(9): p. 619-23.
12. Ruessler, M., et al., [*"Practical clinical competence" - a joint programme to improve training in surgery*]. Zentralbl Chir, 2013. **138**(6): p. 663-8.
13. Cohen, E.R., et al., *Cost savings from reduced catheter-related bloodstream infection after simulation-based education for residents in a medical intensive care unit*. Simul Healthc, 2010. **5**(2): p. 98-102.
14. Adams, C.C., et al., *Survey of medical student preference for simulation models for basic dermatologic surgery skills: simulation*

- platforms in medical education. Dermatol Surg*, 2014. **40**(4): p. 427-35.
15. DiMaggio, P.J., et al., *The use of a lightly preserved cadaver and full thickness pig skin to teach technical skills on the surgery clerkship-- a response to the economic pressures facing academic medicine today. Am J Surg*, 2010. **200**(1): p. 162-6.
 16. Issenberg, S.B., et al., *Features and uses of high-fidelity medical simulations that lead to effective learning: a BEME systematic review. Med Teach*, 2005. **27**(1): p. 10-28.
 17. Issenberg, S.B., et al., *Simulation technology for health care professional skills training and assessment. JAMA*, 1999. **282**(9): p. 861-6.
 18. Klingensmith, M.E. and L.M. Brunt, *Focused surgical skills training for senior medical students and interns. Surg Clin North Am*, 2010. **90**(3): p. 505-18.
 19. Satava, R.M., *Emerging trends that herald the future of surgical simulation. Surg Clin North Am*, 2010. **90**(3): p. 623-33.
 20. Dawe, S.R., et al., *Systematic review of skills transfer after surgical simulation-based training. Br J Surg*, 2014. **101**(9): p. 1063-76.
 21. Sinha, S. and N. Cooling, *Simulation based education - models for teaching surgical skills in general practice. Aust Fam Physician*, 2012. **41**(12): p. 985-8.
 22. Shermak, M.A., et al., *Financial analysis of factors impacting reimbursement for abdominoplasty. Obes Surg*, 2009. **19**(9): p. 1236-9.
 23. Mazzola, R.F., *Reconstruction of the nose--a historical review. Handchir Mikrochir Plast Chir*, 2007. **39**(3): p. 181-8.
 24. Rana, R.E. and B.S. Arora, *History of plastic surgery in India. J Postgrad Med*, 2002. **48**(1): p. 76-8.
 25. Khan, F. and A. Spiegel, *The Evolution of Perforator Flaps. Semin Plast Surg*, 2006. **20**(2): p. 53-55.
 26. Prochno, T., *[Principles of rhinoplasty. THE "Indian" and "Italian" method]. Hno*, 1994. **42**(12): p. 730-3.
 27. Greco, M., et al., *The primacy of the Vianeo family in the invention of nasal reconstruction technique. Ann Plast Surg*, 2010. **64**(6): p. 702-5.
 28. Tomba, P., et al., *Gaspare Tagliacozzi, pioneer of plastic surgery and the spread of his technique throughout Europe in "De Curtorum Chirurgia per Insitionem". Eur Rev Med Pharmacol Sci*, 2014. **18**(4): p. 445-50.
 29. Tagliacozzi, G., *De curtorum chirugia per insitionem*. 1597, Venice.

30. *BL letter*. Gentleman's Magazine, 1794: p. 891.
31. Blondeel, P.N., *Perforator flaps : anatomy, technique, & clinical applications*. 2006, St. Louis, Mo.: Quality Medical Pub.
32. Milton, S.H., *Pedicled skin-flaps: the fallacy of the length: width ratio*. Br J Surg, 1970. **57**(7): p. 502-8.
33. McGregor, I.A. and G. Morgan, *Axial and random pattern flaps*. Br J Plast Surg, 1973. **26**(3): p. 202-13.
34. Kriss, T.C. and V.M. Kriss, *History of the operating microscope: from magnifying glass to microneurosurgery*. Neurosurgery, 1998. **42**(4): p. 899-907; discussion 907-8.
35. Koshima, I. and S. Soeda, *Inferior epigastric artery skin flaps without rectus abdominis muscle*. Br J Plast Surg, 1989. **42**(6): p. 645-8.
36. Olivari, N. and D. Richter, *Praktische plastische Chirurgie ein Operationsatlas*. 2004, Heidelberg: Kaden. XV, 943 S.
37. Vogt, P.M., *Praxis der plastischen Chirurgie plastisch-rekonstruktive Operationen, plastisch-ästhetische Operationen, Handchirurgie, Verbrennungschirurgie; mit 208 Tabellen*. 1. Aufl. ed. 2011, Berlin Heidelberg: Springer. XXXIV, 869 S.
38. Wei, F.-C.e. and S.e. Mardini, *Flaps and reconstructive surgery*. 2nd edition. ed. 2017.
39. Knobloch, K. and P.M. Vogt, *[The reconstructive sequence in the 21st century. A reconstructive clockwork]*. Chirurg, 2010. **81**(5): p. 441-6.
40. Haas, E., *Plastische Gesichtschirurgie*. 1991, Stuttgart New York: Thieme. VIII, 127 S.
41. Rothenberger, J., et al., *Evaluation of Medical Students' Attitudes and Performance of Basic Surgery Skills in a Training Program Using Fresh Human skin, Excised During Body Contouring Surgeries*. J Surg Educ, 2015. **72**(5): p. 868-74.
42. Denadai, R., A.P. Toledo, and L.R. Martinhao Souto, *Basic Plastic Surgery Skills Training Program on Inanimate Bench Models during Medical Graduation*. Plast Surg Int, 2012. **2012**: p. 651863.
43. Reznick, R.K. and H. MacRae, *Teaching surgical skills--changes in the wind*. N Engl J Med, 2006. **355**(25): p. 2664-9.
44. Khalil, P.N., et al., *The use of chicken legs for teaching wound closure skills*. Eur J Med Res, 2009. **14**(10): p. 459-60.
45. Denadai, R. and L.R. Souto, *Organic bench model to complement the teaching and learning on basic surgical skills*. Acta Cir Bras, 2012. **27**(1): p. 88-94.

46. DeMasi, S.C., E. Katsuta, and K. Takabe, *Live animals for preclinical medical student surgical training*. *Edorium J Surg*, 2016. **3**(2): p. 24-31.
47. Darzi, A. and S. Mackay, *Assessment of surgical competence*. *Qual Health Care*, 2001. **10 Suppl 2**: p. ii64-9.
48. Cervantes, J.A., et al., *The Use of a Fresh-Tissue Cadaver Model for the Instruction of Dermatological Procedures: A Laboratory Study for Training Medical Students*. *Dermatol Surg*, 2017. **43**(9): p. 1150-1156.
49. Schoeb, D.S., et al., *Assessment of a course of realistic surgical training during medical education as a tool for pre-residential surgical training*. *BMC Med Educ*, 2016. **16**: p. 45.
50. BG Kliniken Ludwigshafen und Tübingen gGmbH. *Klinik für Hand-, Plastische, Rekonstruktive und Verbrennungschirurgie*. 03.02.2019; Available from: <https://www.bgu-tuebingen.de/behandlungsspektrum/hand-plastische-rekonstruktive-und-verbrennungschirurgie/>.
51. MacDonald, J., R.G. Williams, and D.A. Rogers, *Self-assessment in simulation-based surgical skills training*. *Am J Surg*, 2003. **185**(4): p. 319-22.
52. Shanks, D., et al., *Use of simulator-based medical procedural curriculum: the learner's perspectives*. *BMC Med Educ*, 2010. **10**: p. 77.
53. Peyton, J.W.R., *Teaching & learning in medical practice*. 1998, Rickmansworth: Manticore Europe. VI,216 S.
54. Fabry, G.t.B., *Medizindidaktik ein Handbuch für die Praxis*. 1. Aufl. ed. Programmbereich Medizin. 2008, Bern: Huber. 275 S.
55. Munster, T., et al., *Peyton's 4-Steps-Approach in comparison: Medium-term effects on learning external chest compression - a pilot study*. *GMS J Med Educ*, 2016. **33**(4): p. Doc60.
56. Skrzypek, A., et al., *Implementation of the modified four-step approach method for teaching echocardiography using the FATE protocol-A pilot study*. *Echocardiography*, 2018. **35**(11): p. 1705-1712.
57. Afzali, M., et al., *Intraosseous access can be taught to medical students using the four-step approach*. *BMC Med Educ*, 2017. **17**(1): p. 50.
58. Hanzal, E., et al., *Palpation für das Beckenbodentraining Elektronische Ressource*. 2015, Warschau/Berlin: De Gruyter Open. 1 online resource(xiv,90).

59. Nickel, F., et al., *Direct Observation versus Endoscopic Video Recording-Based Rating with the Objective Structured Assessment of Technical Skills for Training of Laparoscopic Cholecystectomy*. Eur Surg Res, 2016. **57**(1-2): p. 1-9.
60. Anatomie, E.Z., *Erler-Zimmer Katalog 15*. 2015. p. 244.
61. Bobzin, H., K. Bobzin, and S. Alam, *Der Koran*. 2., überarbeitete Auflage ed. Neue Orientalische Bibliothek. 2017, München: Verlag C.H. Beck. 827 Seiten.
62. Romero, P., et al., *Halsted's "See One, Do One, and Teach One" versus Peyton's Four-Step Approach: A Randomized Trial for Training of Laparoscopic Suturing and Knot Tying*. J Surg Educ, 2018. **75**(2): p. 510-515.
63. Statistisches Bundesamt. *Mitten im demografischen Wandel*. 19.01.2019; Available from: [https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/ Querschnitt/DemografischerWandel/DemMittenIm.html](https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Querschnitt/DemografischerWandel/DemMittenIm.html).
64. Peters, E., et al., *[Demographic change and disease rates: a projection until 2050]*. Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz, 2010. **53**(5): p. 417-26.
65. Gesellschaft der epidemiologischen Krebsregister in Deutschland e.V. , Z.f.r.K., *Krebs in Deutschland für 2013/2014*. 2017.
66. Adler, G. and J.H. v d Knesebeck, *[Shortage and need of physicians in Germany? Questions addressed to health services research]*. Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz, 2011. **54**(2): p. 228-37.
67. Garcia Botero, A., M. Garcia Wenninger, and D. Fernandez Loaiza, *Complications After Body Contouring Surgery in Postbariatric Patients*. Ann Plast Surg, 2017. **79**(3): p. 293-297.

7. Erklärungen zum Eigenanteil

Die Arbeit wurde in der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik Tübingen Klinik für Hand-, Plastische, Rekonstruktive und Verbrennungschirurgie unter Betreuung von Prof. Dr. med. Jens Rothenberger durchgeführt.

Die Konzeption der Studie erfolgte in Zusammenarbeit mit den Studienärzten Prof. Dr. med. Jens Rothenberger und Dr. med. Cedric E. Bösch.

Der größte Teil der Datenerhebung wurde nach Einarbeitung durch den Studienleiter Prof. Dr. med. Jens Rothenberger von mir durchgeführt.

Die statistische Auswertung erfolgte nach Anleitung von Herrn Prof. Dr. med. Jens Rothenberger durch mich.

Ich versichere, das Manuskript selbständig verfasst zu haben und keine weiteren als die von mir angegebenen Quellen verwendet zu haben.

Stuttgart, den 26.04.2019

Danksagungen

Die Erarbeitung der vorliegenden Abhandlung fand während meines Medizinstudiums an der Eberhard-Karls-Universität Tübingen, in der Abteilung für HPRV der BG Unfallklinik Tübingen statt. Während dieser Zeit durfte ich die Unterstützung zahlreicher besonderer Personen genießen, die alle ihren Anteil an der erfolgreichen Durchführung und letztlich auch an der Fertigstellung der Arbeit hatten. Diesen möchte ich nun an dieser Stelle danken.

Hier ist der erste Dank an Univ.-Prof. Dr. A. Daigeler auszusprechen, welcher als Direktor der Abteilung für HPRV seine Unterstützung gegeben und die Voraussetzungen zur Durchführung der Studie geschaffen hat.

Mein besonderer Dank gilt hierbei meinem Betreuer, Herrn Prof. Dr. med. Jens Rothenberger, dessen Unterstützung ich mir immer sicher sein konnte und der auch in schwierigen Phasen der Arbeit motivierende Worte an mich zu richten wusste.

Ebenso möchte ich mich bei Frau Dr. med. Ruth Schäfer und Herrn Dr. med. Cedric Bösch für Ihre Unterstützung und die fachlichen Ratschläge bedanken.

Ich bedanke mich weiter herzlich bei allen Assistenzärzten der Klinik für HPRV der BG Tübingen, die an unserer Studie teilgenommen haben.

Meinen Freunden danke ich für den Beistand in allen Lebenslagen, insbesondere auch während der Erarbeitung dieser Dissertation.

Abschließende Worte des Dankes möchte ich meiner Familie widmen ohne diese mein Studium und damit auch die Fertigstellung dieser Arbeit nicht möglich gewesen wäre. Der größte Dank gilt dabei meiner Mama Elke T.S. Bayer, die immer an mich geglaubt und mit ihrer unerschöpflichen Liebe und selbstlosen Unterstützung immer an meiner Seite war. Ohne sie wäre ich nie das geworden, was ich heute bin.

Anhang

Fragebogen Kursbeginn



Evaluationsbogen zum Kurs „Lokale Lappenplastiken“

- Kursbeginn -

Mit diesem Fragebogen soll der Kurs „Lokale Lappenplastiken“ als Teil einer wissenschaftlichen Untersuchung hinsichtlich dessen Eignung für Lehrzwecke und seiner didaktischen Qualität bewertet werden. Dessen Auswertung im Rahmen einer Dissertation soll Erkenntnisse dahingehend erbringen, ob die eingesetzten Methoden, sprich der Einsatz von humaner Haut, für die angestrebten Zwecke geeignet sind. Die folgende Erhebung beinhaltet Fragen zur Selbsteinschätzung der chirurgischen Fähigkeiten im Bereich lokaler Lappenplastiken.

Veranstaltung	Dozent	Datum
Kurs Lokale Lappenplastiken	PD Dr. med. Jens Rothenberger	

Bitte machen Sie für statistische Zwecke folgende Angaben:

Geschlecht weiblich männlich Weiterbildungsjahr

Persönlicher Code zur späteren anonymisierten Zuordnung der beiden Fragebögen vor und nach dem Kurs:

1 2

Erster und letzter Buchstabe des Vornamens Ihrer Mutter (z.B. ANNE = AE)

3 4

Erster und letzter Buchstabe des Vornamens Ihres Vaters (z.B. HANS = HS)

5 6

Tag des Geburtsdatums Ihrer Mutter (z.B. 05. Mai 1961 = 05)

Bitte kreuzen Sie an, in welchem Maße Sie den Aussagen zustimmen oder widersprechen. Wenn Sie auf eine Frage keine Antwort geben möchten oder können, markieren Sie ‚keine Angabe‘ (k.A.). Bitte versuchen Sie hierbei eine realistische Einschätzung Ihrer aktuellen Kenntnisse zu äußern.

Bitte treffen Sie zunächst einige allgemeine selbsteinschätzende Aussagen	stimme nicht zu	stimme voll zu	k.A.
Bei der chirurgischen Durchführung lokaler Lappenplastiken fühle ich mich sicher	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>
Die chirurgische Abfolge bei lokalen Lappenplastiken ist mir in der Theorie geläufig	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>
Meine Operationsgeschwindigkeit bei lokalen Lappenplastiken beurteile ich im Allgemeinen als zügig	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>
Meine Anzeichnungen und Schnittführungen bei lokalen Lappenplastiken beurteile ich als präzise	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>
Die Möglichkeiten adäquater Wundverschlüsse bei lokalen Lappenplastiken sind mir bekannt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>



Bitte treffen Sie nun einige spezifische selbsteinschätzende Aussagen	stimme nicht zu	stimme voll zu
Die Indikation zur Durchführung eines <i>Transpositionsflappen</i> ist mir bekannt . . .	○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ <input type="checkbox"/>
Die Indikation zur Durchführung eines <i>Rotationsflappens</i> ist mir bekannt	○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ <input type="checkbox"/>
Die Indikation zur Durchführung eines <i>Advancement Lappens</i> ist mir bekannt . .	○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ <input type="checkbox"/>
Die Indikation zur Durchführung einer <i>Z-Plastik</i> ist mir bekannt	○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ <input type="checkbox"/>
Ich beherrsche die sichere Durchführung aller notwendigen Schnitte eines <i>Transpositionsflappens</i>	○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ <input type="checkbox"/>
Ich beherrsche die sichere Durchführung aller notwendigen Schnitte eines <i>Rotationsflappens</i>	○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ <input type="checkbox"/>
Ich beherrsche die sichere Durchführung aller notwendigen Schnitte einer <i>Z-Plastik</i>	○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ <input type="checkbox"/>
Ich beherrsche die sichere Durchführung aller notwendigen Schnitte eines <i>Advancement Lappens</i>	○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ <input type="checkbox"/>

Bitte schätzen Sie folgende Fragen ab.

Wie viele lokale Lappenplastiken haben Sie bereits ungefähr durchgeführt? . . .

Fragebogen Kursende



Evaluationsbogen zum Kurs „Lokale Lappenplastiken“

- Kursende -

Mit diesem Fragebogen soll der Kurs „Lokale Lappenplastiken“ als Teil einer wissenschaftlichen Untersuchung hinsichtlich dessen Eignung für Lehrzwecke und seiner didaktischen Qualität bewertet werden. Dessen Auswertung im Rahmen einer Dissertation soll Erkenntnisse dahingehend erbringen, ob die eingesetzten Methoden, sprich der Einsatz von humaner Haut, für die angestrebten Zwecke geeignet sind. Die folgende Erhebung beinhaltet Fragen zur Selbsteinschätzung der chirurgischen Fähigkeiten im Bereich lokaler Lappenplastiken.

Veranstaltung	Dozent	Datum
Kurs Lokale Lappenplastiken	PD Dr. med. Jens Rothenberger	

Bitte machen Sie für statistische Zwecke folgende Angaben:

Geschlecht weiblich männlich Weiterbildungsjahr

Persönlicher Code zur späteren anonymisierten Zuordnung der beiden Fragebögen vor und nach dem Kurs:

1 2

Erster und letzter Buchstabe des Vornamens Ihrer Mutter (z.B. ANNE = AE)

3 4

Erster und letzter Buchstabe des Vornamens Ihres Vaters (z.B. HANS = HS)

5 6

Tag des Geburtsdatums Ihrer Mutter (z.B. 05. Mai 1961 = 05)

Bitte kreuzen Sie an, in welchem Maße Sie den Aussagen zustimmen oder widersprechen. Wenn Sie auf eine Frage keine Antwort geben möchten oder können, markieren Sie ‚keine Angabe‘ (k.A.). Bitte versuchen Sie hierbei eine realistische Einschätzung Ihrer aktuellen Kenntnisse zu äußern.

Bitte treffen Sie zunächst einige allgemeine selbsteinschätzende Aussagen

	stimme nicht zu	stimme voll zu	k.A.
Meine Operationsgeschwindigkeit bei lokalen Lappenplastiken beurteile ich im Allgemeinen als zügig	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>
Die chirurgische Abfolge bei lokalen Lappenplastiken ist mir in der Theorie geläufig	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>
Meine Anzeichnungen und Schnittführungen bei lokalen Lappenplastiken beurteile ich als präzise	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>
Bei der chirurgischen Durchführung lokaler Lappenplastiken fühle ich mich sicher	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>
Die Möglichkeiten adäquater Wundverschlüsse bei lokalen Lappenplastiken sind mir bekannt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>





Bitte treffen Sie nun einige spezifische selbsteinschätzende Aussagen



	stimme nicht zu					stimme voll zu					
Die Indikation zur Durchführung eines <i>Rotationslappens</i> ist mir bekannt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>
Die Indikation zur Durchführung eines <i>Transpositionslappen</i> ist mir bekannt . . .	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>
Die Indikation zur Durchführung einer <i>Z-Plastik</i> ist mir bekannt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>
Die Indikation zur Durchführung eines <i>Advancement Lappens</i> ist mir bekannt . .	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>
Ich beherrsche die sichere Durchführung aller notwendigen Schnitte einer <i>Z-Plastik</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>
Ich beherrsche die sichere Durchführung aller notwendigen Schnitte eines <i>Rotationslappens</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>
Ich beherrsche die sichere Durchführung aller notwendigen Schnitte eines <i>Advancement Lappens</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>
Ich beherrsche die sichere Durchführung aller notwendigen Schnitte eines <i>Transpositionslappens</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>

Bitte beurteilen Sie den Kurs „Lokale Lappenplastiken“ gesamtheitlich



	stimme nicht zu					stimme voll zu					
Der Kurs „Lokale Lappenplastiken“ ist für mich von großem fachlichem Nutzen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>
Das Erlernen lokaler Lappenplastiken am Modell ist effektiver als eine operationsbegleitende Vermittlung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>
Das Training am Modell vermittelt eine größere Sicherheit für zukünftige reale Operationen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>
Das Training lokaler Lappenplastiken mit Hilfe humaner Haut sollte Bestandteil der fachärztlichen Ausbildung werden	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>
Das Training mit Hilfe humaner Haut ist sonstigen Methoden (Kunsthaut, Schweinehaut etc.) überlegen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>
Die gängigen Trainingsmodelle wie z.B. Kunsthaut, Schweinehaut oder anatomische Puppen empfinde ich als ausreichend	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>
Ich würde das Kurskonzept weiterempfehlen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>
Das fachliche Niveau des Kurses empfinde ich als angemessen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>
Insgesamt gesehen bin ich mit diesem Kurs zufrieden	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>



Auswertung Proband 001

T0					
					Punkte
I: Sicheres kontinuierliches Handling 1 (mangelhaft), 2(ausreichend), 3(befriedigend), 4(gut), 5(sehr gut)					3/2/3
II: Zeitbedarf 1 (>1h), 2(<48 min), 3(<36 min), 4(<24 min), 5(<12 min)					-/-/2
					
III: Richtige Skizzierung 1 (mangelhaft), 2(ausreichend), 3(befriedigend), 4(gut), 5(sehr gut)			IV: Suffiziente Defektdeckung 1 (mangelhaft), 2(ausreichend), 3(befriedigend), 4(gut), 5(sehr gut)		
		Punkte			Punkte
1	Transpositionsflappen	1/1/1	1	Transpositionsflappen	1/1/1
2	Rotationsflappen	4/3/3	2	Rotationsflappen	3/3/3
3	Advancement Lappen	3/3/2	3	Advancement Lappen	3/3/3
4	Z-Plastik	5/4/5	4	Z-Plastik	4/4/4



T1					
					Punkte
I: Sicheres kontinuierliches Handling 1 (mangelhaft), 2(ausreichend), 3(befriedigend), 4(gut), 5(sehr gut)					2/2/3
II: Zeitbedarf 1 (>1h), 2(<48 min), 3(<36 min), 4(<24 min), 5(<12 min)					-/-/4
					
III: Richtige Skizzierung 1 (mangelhaft), 2(ausreichend), 3(befriedigend), 4(gut), 5(sehr gut)			IV: Suffiziente Defektdeckung 1 (mangelhaft), 2(ausreichend), 3(befriedigend), 4(gut), 5(sehr gut)		
		Punkte			Punkte
1	Transpositionsflappen	3/3/2	1	Transpositionsflappen	4/4/4
2	Rotationsflappen	5/4/5	2	Rotationsflappen	5/5/5
3	Advancement Lappen	4/5/4	3	Advancement Lappen	4/5/4
4	Z-Plastik	5/5/5	4	Z-Plastik	5/5/5

Auswertung Proband 002



T0					
					Punkte
I: Sicheres kontinuierliches Handling 1 (mangelhaft), 2(ausreichend), 3(befriedigend), 4(gut), 5(sehr gut)					3/3/3
II: Zeitbedarf 1 (>1h), 2(<48 min), 3(<36 min), 4(<24 min), 5(<12 min)					-/-/3
					
III: Richtige Skizzierung			IV: Suffiziente Defektdeckung		
1 (mangelhaft), 2(ausreichend), 3(befriedigend), 4(gut), 5(sehr gut)					
		Punkte			Punkte
1	Transpositionsflappen	3/2/2	1	Transpositionsflappen	3/1/3
2	Rotationsflappen	2/1/2	2	Rotationsflappen	2/1/2
3	Advancement Lappen	1/-/1	3	Advancement Lappen	1/1/2
4	Z-Plastik	3/2/2	4	Z-Plastik	2/1/2

T1					
					Punkte
I: Sicheres kontinuierliches Handling 1 (mangelhaft), 2(ausreichend), 3(befriedigend), 4(gut), 5(sehr gut)					4/4/4
II: Zeitbedarf 1 (>1h), 2(<48 min), 3(<36 min), 4(<24 min), 5(<12 min)					-/-/4
III: Richtige Skizzierung 1 (mangelhaft), 2(ausreichend), 3(befriedigend), 4(gut), 5(sehr gut)					
					
IV: Suffiziente Defektdeckung 1 (mangelhaft), 2(ausreichend), 3(befriedigend), 4(gut), 5(sehr gut)					
					
	III: Richtige Skizzierung	Punkte		IV: Suffiz. Defektdeckung	Punkte
1	Transpositionsflappen	4/2/4	1	Transpositionsflappen	4/2/4
2	Rotationsflappen	4/1/4	2	Rotationsflappen	4/1/4
3	Advancement Lappen	3/1/1	3	Advancement Lappen	4/1/4
4	Z-Plastik	2/2/3	4	Z-Plastik	3/2/4



Auswertung Proband 003

T0					
					Punkte
I: Sicheres kontinuierliches Handling 1 (mangelhaft), 2(ausreichend), 3(befriedigend), 4(gut), 5(sehr gut)					2/2/2
II: Zeitbedarf 1 (>1h), 2(<48 min), 3(<36 min), 4(<24 min), 5(<12 min)					-/-/3
 <p>III: Richtige Skizzierung</p>			 <p>IV: Suffiziente Defektdeckung</p>		
1 (mangelhaft), 2(ausreichend), 3(befriedigend), 4(gut), 5(sehr gut)					
		Punkte			Punkte
1	Transpositionsflappen	1/1/1	1	Transpositionsflappen	2/1/2
2	Rotationsflappen	1/1/1	2	Rotationsflappen	2/1/3
3	Advancement Lappen	1/2/1	3	Advancement Lappen	1/1/1
4	Z-Plastik	2/1/2	4	Z-Plastik	1/1/1

Auswertung Proband 004

T0					
					Punkte
I: Sicheres kontinuierliches Handling 1 (mangelhaft), 2(ausreichend), 3(befriedigend), 4(gut), 5(sehr gut)					4/3/3
II: Zeitbedarf 1 (>1h), 2(<48 min), 3(<36 min), 4(<24 min), 5(<12 min)					-/-/3
 <p>Advancement Lappen</p>		 <p>Advancement Lappen</p>			
III: Richtige Skizzierung 1 (mangelhaft), 2(ausreichend), 3(befriedigend), 4(gut), 5(sehr gut)			IV: Suffiziente Defektdeckung		
		Punkte			Punkte
1	Transpositions lappen	0	1	Transpositions lappen	0
2	Rotations lappen	0	2	Rotations lappen	0
3	Advancement Lappen	5/3/4	3	Advancement Lappen	5/3/3
4	Z-Plastik	0	4	Z-Plastik	0

Auswertung Proband 005

T0					
					Punkte
I: Sicheres kontinuierliches Handling 1 (mangelhaft), 2(ausreichend), 3(befriedigend), 4(gut), 5(sehr gut)					2/2/3
II: Zeitbedarf 1 (>1h), 2(<48 min), 3(<36 min), 4(<24 min), 5(<12 min)					-/-/3
					
III: Richtige Skizzierung 1 (mangelhaft), 2(ausreichend), 3(befriedigend), 4(gut), 5(sehr gut)			IV: Suffiziente Defektdeckung 1 (mangelhaft), 2(ausreichend), 3(befriedigend), 4(gut), 5(sehr gut)		
		Punkte			Punkte
1	Transpositionsflappen	1/1/1	1	Transpositionsflappen	3/1/2
2	Rotationsflappen	2/1/1	2	Rotationsflappen	3/1/2
3	Advancement Lappen	4/3/3	3	Advancement Lappen	4/3/3
4	Z-Plastik	1/1/2	4	Z-Plastik	1/1/2

T1	
	Punkte
I: Sicheres kontinuierliches Handling 1 (mangelhaft), 2(ausreichend), 3(befriedigend), 4(gut), 5(sehr gut)	4/4/4
II: Zeitbedarf 1 (>1h), 2(<48 min), 3(<36 min), 4(<24 min), 5(<12 min)	-/-/4





III: Richtige Skizzierung

IV: Suffiziente Defektdeckung

1 (mangelhaft), 2(ausreichend), 3(befriedigend), 4(gut), 5(sehr gut)




		Punkte			Punkte
1	Transpositionsflappen	4/5/4	1	Transpositionsflappen	4/5/4
2	Rotationsflappen	5/5/4	2	Rotationsflappen	4/5/4
3	Advancement Lappen	5/5/4	3	Advancement Lappen	5/5/4
4	Z-Plastik	1/4/2	4	Z-Plastik	1/4/2

Auswertung Proband 006

T0					
		Punkte			
I: Sicheres kontinuierliches Handling 1 (mangelhaft), 2(ausreichend), 3(befriedigend), 4(gut), 5(sehr gut)		4/3/4			
II: Zeitbedarf 1 (>1h), 2(<48 min), 3(<36 min), 4(<24 min), 5(<12 min)		-/-/4			
 <p>III: Richtige Skizzierung</p>  <p>IV: Suffiziente Defektdeckung</p> <p>1 (mangelhaft), 2(ausreichend), 3(befriedigend), 4(gut), 5(sehr gut)</p>					
		Punkte		Punkte	
1	Transpositionsflappen	4/3/4	1	Transpositionsflappen	4/3/4
2	Rotationsflappen	4/3/4	2	Rotationsflappen	4/3/4
3	Advancement Lappen	3/3/4	3	Advancement Lappen	4/3/4
4	Z-Plastik	4/3/4	4	Z-Plastik	4/3/4



T1					
					Punkte
I: Sicheres kontinuierliches Handling 1 (mangelhaft), 2(ausreichend), 3(befriedigend), 4(gut), 5(sehr gut)					5/5/5
II: Zeitbedarf 1 (>1h), 2(<48 min), 3(<36 min), 4(<24 min), 5(<12 min)					-/-/5
III: Richtige Skizzierung 1 (mangelhaft), 2(ausreichend), 3(befriedigend), 4(gut), 5(sehr gut)					
					
IV: Suffiziente Defektdeckung 1 (mangelhaft), 2(ausreichend), 3(befriedigend), 4(gut), 5(sehr gut)					
					
	III: Richtige Skizzierung	Punkte		IV: Suffiz. Defektdeckung	Punkte
1	Transpositionsflappen	5/5/5	1	Transpositionsflappen	5/5/5
2	Rotationsflappen	4/5/5	2	Rotationsflappen	5/5/5
3	Advancement Lappen	5/5/5	3	Advancement Lappen	5/5/5
4	Z-Plastik	5/5/5	4	Z-Plastik	4/5/4

Auswertung Proband 007

T0	
	Punkte
I: Sicheres kontinuierliches Handling 1 (mangelhaft), 2(ausreichend), 3(befriedigend), 4(gut), 5(sehr gut)	-/-/3
II: Zeitbedarf 1 (>1h), 2(<48 min), 3(<36 min), 4(<24 min), 5(<12 min)	-/-/3
 <p>Transpositionsflappen</p>	 <p>Transpositionsflappen</p>
	 <p>Rotationsflappen</p>

 <p>Z-Plastik</p> <p>III: Richtige Skizzierung</p>	 <p>Advancement Lappen</p>  <p>Z-Plastik</p> <p>IV: Suffiziente Defektdeckung</p>
<p>1 (mangelhaft), 2(ausreichend), 3(befriedigend), 4(gut), 5(sehr gut)</p>	

		Punkte			Punkte
1	Transpositionsflappen	2/1/2	1	Transpositionsflappen	2/2/2
2	Rotationsflappen	0	2	Rotationsflappen	3/1/3
3	Advancement Lappen	0	3	Advancement Lappen	4/2/4
4	Z-Plastik	4/3/3	4	Z-Plastik	4/2/3

T1					
					Punkte
I: Sicheres kontinuierliches Handling 1 (mangelhaft), 2(ausreichend), 3(befriedigend), 4(gut), 5(sehr gut)					5/5/5
II: Zeitbedarf 1 (>1h), 2(<48 min), 3(<36 min), 4(<24 min), 5(<12 min)					-/-/4
					
III: Richtige Skizzierung 1 (mangelhaft), 2(ausreichend), 3(befriedigend), 4(gut), 5(sehr gut)			IV: Suffiziente Defektdeckung 1 (mangelhaft), 2(ausreichend), 3(befriedigend), 4(gut), 5(sehr gut)		
		Punkte			Punkte
1	Transpositionsflappen	5/4/5	1	Transpositionsflappen	4/3/5
2	Rotationsflappen	5/5/5	2	Rotationsflappen	5/5/5
3	Advancement Lappen	5/4/5	3	Advancement Lappen	5/4/5
4	Z-Plastik	5/4/5	4	Z-Plastik	4/4/4

Auswertung Proband 008

T0	
	Punkte
I: Sicheres kontinuierliches Handling 1 (mangelhaft), 2(ausreichend), 3(befriedigend), 4(gut), 5(sehr gut)	3/2/3
II: Zeitbedarf 1 (>1h), 2(<48 min), 3(<36 min), 4(<24 min), 5(<12 min)	-/-/3



Transpositionslappen



Transpositionslappen





Rotationslappen



Rotationslappen

 <p>Z-Plastik</p> <p>III: Richtige Skizzierung</p>	 <p>Advancement Lappen</p>  <p>Z-Plastik</p> <p>IV: Suffiziente Defektdeckung</p>
<p>1 (mangelhaft), 2(ausreichend), 3(befriedigend), 4(gut), 5(sehr gut)</p>	

		Punkte			Punkte
1	Transpositionsflappen	2/2/1	1	Transpositionsflappen	3/2/2
2	Rotationsflappen	3/3/3	2	Rotationsflappen	3/3/3
3	Advancement Lappen	0	3	Advancement Lappen	4/3/4
4	Z-Plastik	4/3/4	4	Z-Plastik	4/3/4

T1					
				Punkte	
I: Sicheres kontinuierliches Handling 1 (mangelhaft), 2(ausreichend), 3(befriedigend), 4(gut), 5(sehr gut)				5/5/5	
II: Zeitbedarf 1 (>1h), 2(<48 min), 3(<36 min), 4(<24 min), 5(<12 min)				-/-/4	
					
III: Richtige Skizzierung 1 (mangelhaft), 2(ausreichend), 3(befriedigend), 4(gut), 5(sehr gut)			IV: Suffiziente Defektdeckung		
		Punkte			Punkte
1	Transpositionsflappen	5/4/5	1	Transpositionsflappen	5/5/5
2	Rotationsflappen	4/4/5	2	Rotationsflappen	4/4/5
3	Advancement Lappen	5/5/5	3	Advancement Lappen	5/5/5
4	Z-Plastik	5/5/5	4	Z-Plastik	4/5/5

Auswertung Proband 009

T0	
	Punkte
I: Sicheres kontinuierliches Handling 1 (mangelhaft), 2(ausreichend), 3(befriedigend), 4(gut), 5(sehr gut)	4/4/1
II: Zeitbedarf 1 (>1h), 2(<48 min), 3(<36 min), 4(<24 min), 5(<12 min)	-/-/1



III: Richtige Skizzierung





IV: Suffiziente Defektdeckung

1 (mangelhaft), 2(ausreichend), 3(befriedigend), 4(gut), 5(sehr gut)

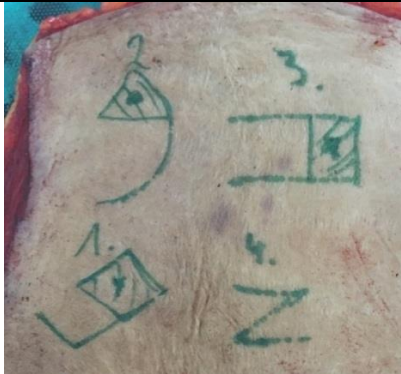

		Punkte			Punkte
1	Transpositionsflappen	1/1/1	1	Transpositionsflappen	2/1/1
2	Rotationsflappen	2/1/1	2	Rotationsflappen	2/1/1
3	Advancement Lappen	1/1/1	3	Advancement Lappen	2/1/2
4	Z-Plastik	2/1/1	4	Z-Plastik	2/1/1

Auswertung Proband 010

T0					
					Punkte
I: Sicheres kontinuierliches Handling 1 (mangelhaft), 2(ausreichend), 3(befriedigend), 4(gut), 5(sehr gut)					4/3/4
II: Zeitbedarf 1 (>1h), 2(<48 min), 3(<36 min), 4(<24 min), 5(<12 min)					-/-/2
					
III: Richtige Skizzierung			IV: Suffiziente Defektdeckung		
1 (mangelhaft), 2(ausreichend), 3(befriedigend), 4(gut), 5(sehr gut)					
		Punkte			Punkte
1	Transpositionsflappen	4/2/2	1	Transpositionsflappen	4/2/3
2	Rotationsflappen	4/3/3	2	Rotationsflappen	4/3/4
3	Advancement Lappen	1/1/1	3	Advancement Lappen	1/1/1
4	Z-Plastik	5/3/4	4	Z-Plastik	5/3/5

T1					
					Punkte
I: Sicheres kontinuierliches Handling 1 (mangelhaft), 2(ausreichend), 3(befriedigend), 4(gut), 5(sehr gut)					5/5/5
II: Zeitbedarf 1 (>1h), 2(<48 min), 3(<36 min), 4(<24 min), 5(<12 min)					-/-/4
					
III: Richtige Skizzierung			IV: Suffiziente Defektdeckung		
1 (mangelhaft), 2(ausreichend), 3(befriedigend), 4(gut), 5(sehr gut)					
		Punkte			Punkte
1	Transpositionsflappen	5/5/5	1	Transpositionsflappen	4/5/4
2	Rotationsflappen	5/4/5	2	Rotationsflappen	5/4/5
3	Advancement Lappen	4/5/4	3	Advancement Lappen	4/5/4
4	Z-Plastik	5/3/5	4	Z-Plastik	4/3/5

Auswertung Proband 011

T0					
					Punkte
I: Sicheres kontinuierliches Handling 1 (mangelhaft), 2(ausreichend), 3(befriedigend), 4(gut), 5(sehr gut)					3/3/3
II: Zeitbedarf 1 (>1h), 2(<48 min), 3(<36 min), 4(<24 min), 5(<12 min)					-/-/1
					
III: Richtige Skizzierung			IV: Suffiziente Defektdeckung		
1 (mangelhaft), 2(ausreichend), 3(befriedigend), 4(gut), 5(sehr gut)					
		Punkte			Punkte
1	Transpositionsflappen	5/3/5	1	Transpositionsflappen	4/3/3
2	Rotationsflappen	5/3/5	2	Rotationsflappen	3/3/4
3	Advancement Lappen	5/3/5	3	Advancement Lappen	4/3/4
4	Z-Plastik	4/3/5	4	Z-Plastik	4/3/4

Auswertung Proband 012

T0	
	Punkte
I: Sicheres kontinuierliches Handling 1 (mangelhaft), 2(ausreichend), 3(befriedigend), 4(gut), 5(sehr gut)	3/3/3
II: Zeitbedarf 1 (>1h), 2(<48 min), 3(<36 min), 4(<24 min), 5(<12 min)	-/-/3





III: Richtige Skizzierung





IV: Suffiziente Defektdeckung

1 (mangelhaft), 2(ausreichend), 3(befriedigend), 4(gut), 5(sehr gut)



		Punkte			Punkte
1	Transpositionsflappen	3/2/2	1	Transpositionsflappen	3/2/3
2	Rotationsflappen	4/2/4	2	Rotationsflappen	3/2/3
3	Advancement Lappen	3/1/2	3	Advancement Lappen	3/1/3
4	Z-Plastik	4/2/4	4	Z-Plastik	4/2/4

T1					
					Punkte
I: Sicheres kontinuierliches Handling 1 (mangelhaft), 2(ausreichend), 3(befriedigend), 4(gut), 5(sehr gut)					5/5/5
II: Zeitbedarf 1 (>1h), 2(<48 min), 3(<36 min), 4(<24 min), 5(<12 min)					-/-/5
					
III: Richtige Skizzierung			IV: Suffiziente Defektdeckung		
1 (mangelhaft), 2(ausreichend), 3(befriedigend), 4(gut), 5(sehr gut)					
		Punkte			Punkte
1	Transpositionsflappen	5/4/5	1	Transpositionsflappen	4/4/5
2	Rotationsflappen	5/5/5	2	Rotationsflappen	5/5/5
3	Advancement Lappen	5/5/5	3	Advancement Lappen	4/5/5
4	Z-Plastik	4/5/5	4	Z-Plastik	5/5/5

Auswertung Proband 013

T0					
					Punkte
I: Sicheres kontinuierliches Handling 1 (mangelhaft), 2(ausreichend), 3(befriedigend), 4(gut), 5(sehr gut)					5/4/4
II: Zeitbedarf 1 (>1h), 2(<48 min), 3(<36 min), 4(<24 min), 5(<12 min)					-/-/1
					
III: Richtige Skizzierung			IV: Suffiziente Defektdeckung		
1 (mangelhaft), 2(ausreichend), 3(befriedigend), 4(gut), 5(sehr gut)					
		Punkte			Punkte
1	Transpositionsflappen	5/4/4	1	Transpositionsflappen	5/4/4
2	Rotationsflappen	5/5/4	2	Rotationsflappen	5/5/4
3	Advancement Lappen	5/4/1	3	Advancement Lappen	4/4/2
4	Z-Plastik	5/4/4	4	Z-Plastik	4/4/3

Auswertung Proband 014

T0					
					Punkte
I: Sicheres kontinuierliches Handling 1 (mangelhaft), 2(ausreichend), 3(befriedigend), 4(gut), 5(sehr gut)					3/3/3
II: Zeitbedarf 1 (>1h), 2(<48 min), 3(<36 min), 4(<24 min), 5(<12 min)					-/-/1
					
III: Richtige Skizzierung					
					
IV: Suffiziente Defektdeckung 1 (mangelhaft), 2(ausreichend), 3(befriedigend), 4(gut), 5(sehr gut)					
		Punkte			Punkte
1	Transpositionsflappen	4/3/3	1	Transpositionsflappen	4/3/3
2	Rotationsflappen	4/3/4	2	Rotationsflappen	3/3/4
3	Advancement Lappen	4/3/4	3	Advancement Lappen	4/3/3
4	Z-Plastik	4/3/3	4	Z-Plastik	3/3/4

T1	
	Punkte
I: Sicheres kontinuierliches Handling 1 (mangelhaft), 2(ausreichend), 3(befriedigend), 4(gut), 5(sehr gut)	5/5/4
II: Zeitbedarf 1 (>1h), 2(<48 min), 3(<36 min), 4(<24 min), 5(<12 min)	-/-/3



III: Richtige Skizzierung



IV: Suffiziente Defektdeckung

1 (mangelhaft), 2(ausreichend), 3(befriedigend), 4(gut), 5(sehr gut)

		Punkte			Punkte
1	Transpositionsflappen	4/5/5	1	Transpositionsflappen	4/5/5
2	Rotationsflappen	5/5/5	2	Rotationsflappen	5/5/5
3	Advancement Lappen	5/5/5	3	Advancement Lappen	5/5/5
4	Z-Plastik	5/5/4	4	Z-Plastik	4/5/4