

Einfluss von Wangenrotationslappenplastiken  
nach Esser auf die periorbitale Weichgewebsarchitektur

**Dissertation**  
**zur Erlangung des akademischen Grades**

doctor medicinae dentariae  
(Dr. med. dent.)

**vorgelegt dem Rat der Medizinischen Fakultät der  
Friedrich-Schiller-Universität Jena**

**von Marcus Karapetow**  
**geboren am 13.12.1989 in Schlema**

Gutachter

1. Prof. Dr. Dr. Stefan Schultze-Mosgau, Jena
2. PD Dr. Dr. Gregor F. Raschke, Bonn
3. PD Dr. Dr. Michael Thorwarth, New York, New York 10022 UNITED STATES

Tag der öffentlichen Verteidigung: 01.07.2014

## Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
Cpi	Corneal Palpebral inferior Contact Point
EFH	Eye Fissure Height
EFI	Eye Fissure Index
EFW	Eye Fissure Width
En	Endocanthion
Et al.	et alii
Ex	Exocanthion
Ic	Iris centre
ID	Iris Diameter
LIC	Lower Iris Coverage
Ls	Lid sulcus
LIRv	Lower Iris Radius visible
Os	Orbitale superioris
SD	Standardabweichung
Postop.	Postoperativ
Präop.	Präoperativ
Ps	Palpebrale superioris
Pi	Palpebrale inferioris
Tab.	Tabelle
UIC	Upper Iris Coverage
UIRv	Upper Iris Radius Visible
ULH	Upper Lid Height
ULSH	Upper Lid Sulcus Height

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Zusammenfassung</b> .....	<b>1</b>
<b>2 Einleitung</b> .....	<b>3</b>
2.1 Tumoren der äußeren Gesichtshaut .....	3
2.1.1 Allgemeine Epidemiologie .....	3
2.1.2 Prädilektionsstellen.....	4
2.1.3 Entitäten.....	5
2.1.3.1 Basalzellkarzinom .....	5
2.1.3.2 Plattenepithelkarzinom.....	6
2.1.3.3 Malignes Melanom.....	7
2.2 Chirurgische Techniken.....	9
2.2.1 Mohs-Chirurgie .....	9
2.2.2 Techniken der Wangenrekonstruktion.....	9
2.3 Die Wangenrotationslappenplastik.....	12
2.3.1 Geschichte der Wangenrotationslappenplastik.....	12
2.3.2 Modifikationen .....	13
2.4 Kriterien der Bewertung der morphologischen Ergebnisse.....	14
2.5 Stand der Literatur .....	16
2.5.1 Überblick .....	16
2.5.2 Vorliegende Studien .....	16
<b>3 Ziele und Fragestellung</b> .....	<b>25</b>
<b>4 Material und Methodik</b> .....	<b>26</b>
4.1 Auswahl des Patientenkollektivs .....	26
4.1.1 Patientenidentifikation.....	26
4.1.2 Kriterien der Patientenauswahl.....	26
4.2 Angewandte Operationstechnik.....	27
4.3 Fototechnik .....	28
4.3.1 Standardisierung des Set-up .....	28
4.3.2 Digitale Analyse des Bildmaterials .....	28
4.4 Beschreibung der verwendeten anthropometrischen Parameter.....	29
4.4.1 Anthropometrische Messpunkte .....	29
4.4.1.1 Palpebrale superioris (Ps).....	30
4.4.1.2 Palpebrale inferioris (Pi) .....	30
4.4.1.3 Endocanthion (En) .....	30
4.4.1.4 Exocanthion (Ex) .....	30

4.4.1.5 Iris centre (Ic).....	30
4.4.1.6 Iris lateral (II) .....	30
4.4.1.7 Lid sulcus (Ls).....	30
4.4.1.8 Orbitale superioris (Os).....	30
4.4.1.9 Corneal Palpebral inferior Contact Point (CPi).....	31
4.4.2 Anthropometrische Distanzen .....	31
4.4.3 Anthropometrische Indizes.....	32
4.4.3.1 Intercanthal Index (ICI).....	32
4.4.3.2 Eye Fissure Index (EFI) .....	32
4.4.3.3 Upper Iris Coverage (UIC).....	33
4.4.3.4 Lower Iris Coverage (LIC).....	33
4.4.3.5 Upper Lid Sulcus Height (ULSH/ULH) .....	34
4.4.4 Anthropometrische Winkel.....	34
4.4.4.1 Canthal Tilt (CAT) .....	34
4.4.4.2 Position of lower Eyelid to Iris .....	35
4.4.5 Evaluierete Parameter.....	36
4.5 Statistische Auswertung .....	36
<b>5 Ergebnisse .....</b>	<b>38</b>
5.1 Zusammensetzung des Patientenkollektivs .....	38
5.2 Ergebnisse der anthropometrischen Messungen.....	38
5.2.1 Ergebnisse für das gesamte Patientenkollektiv.....	38
5.2.2 Ergebnisse nach Defektlokalisierung.....	39
5.2.3 Betrachtung der einzelnen Parameter .....	40
5.2.3.1 Intercanthal Index (ICI).....	40
5.2.3.2 Eye Fissure Index (EFI) .....	40
5.2.3.3 Upper Iris Coverage (UIC).....	40
5.2.3.4 Lower Iris Coverage (LIC).....	41
5.2.3.5 Upper Lid Sulcus Height (ULSH/ULH) .....	41
5.2.3.6 Canthal Tilt (CAT).....	41
5.2.3.7 Position of lower Eyelid to Iris .....	41
5.2.3.8 Scleral Show.....	41
5.2.3.9 Ektropium.....	41
<b>6 Diskussion.....</b>	<b>42</b>
6.1 Diskussion der Methode .....	42
6.1.1 Zusammensetzung des Patientenkollektivs .....	42
6.1.2 Diskussion der Operationstechnik .....	43
6.1.3 Anthropometrie.....	46

6.1.3.1 Grundlagen der Anthropometrie .....	46
6.1.3.2 Nutzen der Anthropometrie.....	47
6.1.3.3 Techniken der Anthropometrie .....	48
6.1.4 Medizinische Fotografie .....	49
6.1.4.1 Aufnahmebedingungen .....	50
6.1.4.2 Fototechnik.....	51
6.2 Auswahl der anthropometrischen Indizes .....	52
6.3 Diskussion der evaluierten Parameter .....	54
6.3.1 Intercanthal Index (ICI) .....	54
6.3.2 Eye Fissure Index (EFI).....	54
6.3.3 Upper Lid Sulcus Height (ULSH/ULH).....	55
6.3.4 Upper Iris Coverage (UIC).....	55
6.3.5 Lower Iris Coverage (LIC).....	55
6.3.6 Position of lower Eyelid to Iris.....	56
6.3.7 Canthal Tilt (CAT) .....	56
6.3.8 Scleral Show .....	57
6.3.9 Ektropium.....	57
6.4 Diskussion der Ergebnisse.....	58
6.4.1 Intercanthal Index (ICI) .....	58
6.4.2 Eye Fissure Index (EFI).....	58
6.4.3 Upper Lid Sulcus Height (ULSH/ULH).....	59
6.4.4 Upper Iris Coverage (UIC).....	59
6.4.5 Lower Iris Coverage (LIC).....	60
6.4.6 Position of lower Eyelid to Iris.....	60
6.4.7 Canthal Tilt (CAT) .....	60
6.4.8 Scleral Show .....	61
6.4.9 Ektropium.....	61
6.4.10 Zusammenfassung der Ergebnisse.....	62
<b>7 Schlussfolgerungen .....</b>	<b>63</b>
<b>8 Literaturverzeichnis .....</b>	<b>65</b>
<b>9 Anhang.....</b>	<b>A</b>
9.1 Danksagung .....	A
9.2 Ehrenwörtliche Erklärung.....	B

# 1 Zusammenfassung

Wangenrotationslappenplastiken nach Esser dienen der Rekonstruktion von Weichteildefekten in der Wangen- und Periorbitalregion. Im Regelfall weisen sie eine dem zu rekonstruierenden Weichgewebe sehr ähnliche Textur und Colorierung auf, sodass hochwertige funktionelle und ästhetische Ergebnisse mit dieser Technik erzielbar sind. Jedoch sind postoperative Verziehungen im Bereich der periorbitalen Weichgewebemorphologie nach Durchführung einer derartigen Wangenrotationslappenplastik keine Seltenheit.

Die bisher vorliegenden Studien weisen bezüglich der Beschreibung dieser morphologischen Veränderungen eine hohe Heterogenität der Evaluationsmethoden und einen ausgesprochenen Mangel an Standardisierung auf. Es dominiert die rein subjektive Bewertung des ästhetischen Ergebnisses durch den operierenden Chirurgen (Austen et al. 2009, Rashid et al. 2006, Sivkova 2005, Tan und MacKinnon 2006) oder durch Angabe der Patientenzufriedenheit (Austen et al. 2009, Liu et al. 2011, Rashid et al. 2006). In einigen Studien beschränkt sich die Evaluation auch auf die bloße Angabe der Komplikationsraten, im Speziellen der Rate an Ektropia (Kakudo et al. 2009, Moore et al. 2005, Rapstine et al. 2012).

Die Periorbitalregion stellt die vielleicht wichtigste ästhetische Einheit des Gesichtes dar (Raschke et al. 2011, Rohrich et al. 2011). Daher erscheint die Etablierung einer objektivierbaren Analyse der prä- zu postoperativen Veränderungen der periorbitalen Weichgewebemorphologie nach Durchführung einer Wangenrotationslappenplastik von herausgehobenem wissenschaftlichem Interesse.

Wir evaluierten daher in der vorgelegten Studie die prä- zu postoperativen Veränderungen der Regio periorbitalis von 31 Patienten, die sich im Zeitraum von Januar 2005 bis Dezember 2012 an der Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie/Plastische Chirurgie des Universitätsklinikums Jena einer Wangenrotationslappenplastik unterzogen und eine suffizient standardisierte prä- und postoperative Fotodokumentation aufwiesen mittels anthropometrischer Indizes nach Farkas (Farkas und Munro 1987). Neben der Untersuchung prä- zu postoperativer Verziehungen wurde evaluiert, ob eine Beteiligung des Lidapparates einen Einfluss auf das morphologische Ergebnis hat.

Die antropometrischen Parameter Intercanthal Index, Eye Fissure Index, Upper Lid Sulcus Height, Upper Iris Coverage, Lower Iris Coverage und Canthal Tilt wurden

erfasst. Zusätzlich wurden klinisch relevante Parameter wie das Auftreten eines Ektropiums, einer Scleral Show und die Position des Lidrandes zum Unterrand der Cornea erhoben (Biesman 1999, Raschke et al. 2011).

Die anthropometrische Evaluation der operativen Resultate ergab keine signifikanten Veränderungen von Intercanthal Index, Eye Fissure Index, Upper Lid Sulcus Height, Upper Iris Coverage, Lower Iris Coverage, Position of lower Eyelid to Iris, Canthal Tilt und Scleral Show. Dies wurde dahingehend interpretiert, dass sowohl die Form und Inklination der Lidspalte, die Position der Augenbraue und des Oberlides, als auch Position und Verlauf der Unterlidkante weitestgehend gewahrt wurden. Dies spricht sowohl für eine korrekte Einschätzung des intraoperativen Ausmaßes an Gewebemobilisation und -rotation als auch für die erfolgreiche Anwendung deformationspräventiver chirurgischer Techniken.

Allerdings zeigte sich eine signifikante prä- zu postoperative Zunahme der Rate an Ektropia, die im Kontext der Literatur als typisch zu bezeichnen ist. Ihr Auftreten lässt sich vor allem durch vertikale Zugkräfte, wie sie im Zuge von Narbenkontrakturen und insuffizienter Lappenfixierung auftreten, erklären.

Das Risiko einer Lidretraktion im Sinne einer verringerten Lower Iris Coverage sowie gesteigerten Rate an Scleral Show zeigte sich insbesondere dann als signifikant erhöht, wenn Lidhaut in den zu deckenden Defekt eingeschlossen war. Daher erscheint im Falle einer Beteiligung der Augenlider besondere Sorgfalt in der Anwendung retraktionspräventiver operativer Techniken geboten.

Die dargestellten Ergebnisse zeigen auf, dass sich das gewählte technische sowie anthropometrische Set-up als geeignet zur Beantwortung der Fragestellung erwies. Die in dieser Arbeit dargelegte Methode bietet eine valide Basis für die Gegenüberstellung operativer Techniken, die in Zukunft zu einer Weiterentwicklung derselben führen und damit zu einer Optimierung des postoperativen Erscheinungsbildes der Patienten beitragen könnte.

## **2 Einleitung**

### **2.1 Tumoren der äußeren Gesichtshaut**

#### **2.1.1 Allgemeine Epidemiologie**

Unter dem Begriff Hautkrebs werden bösartige Tumoren der Haut zusammengefasst, die in vielfältigen Erscheinungsformen auftreten.

Unterschieden werden maligne Melanome (umgangssprachlich Schwarzer Hautkrebs) von epithelialen Hauttumoren (umgangssprachlich Heller Hautkrebs), zu denen in erster Linie das Basalzellkarzinom und das Plattenepithelkarzinom gezählt werden.

Nach Angaben der International Agency for Research on Cancer (IARC) betrifft jeder dritte diagnostizierte Tumor die Haut (Boyle und Levin 2008). Somit stellt Hautkrebs mit weltweit zwei bis drei Millionen neuen Fällen von nicht-melanotischen Tumoren, sowie mehr als 200.000 neuen Fällen von malignen Melanomen pro Jahr, die häufigste Form maligner Tumoren dar (Boyle und Levin 2008).

In Deutschland sind nach Schätzungen der Gesellschaft der epidemiologischen Krebsregister jährlich 234.000 Patienten von einer Neuerkrankung betroffen (GEKID 2013). Dabei gab es im Jahr 2011 3.598 Todesfälle, was etwa 1% aller Krebstodesfälle in Deutschland entspricht (Statistisches Bundesamt 2012). Für diese sind mit über 80% hauptsächlich die malignen Melanome verantwortlich (Kraywinkel et al. 2012).

Für die Entwicklung der Neoplasien spielt neben endogenen und exogenen Noxen auch eine genetische Disposition eine Rolle. Nachgewiesene Risikofaktoren stellen die UVB-Strahlung, erhöhtes Alter, niedriger Fitzpatrick-Hauttyp, Arsenexposition, ionisierende Strahlung, chronische Entzündungen und Immunsuppression dar (Meyerson und McAnney 2011, Reichart et al. 2003, Boyle und Levin 2008). Bei den meisten Tumoren kann dabei von einer multifaktoriellen Ätiologie ausgegangen werden (Reichart et al. 2003).

Die chronische Sonnenexposition stellt jedoch den größten Risikofaktor bei der Entwicklung von Hauttumoren dar (Heller et al. 2008, Kakudo et al. 2009, Raschke et al. 2013, Wojcicki und Zachara 2010), wobei in besonderem Maße die hellhäutige Bevölkerung in Äquatornähe betroffen ist. So ist in den USA die Inzidenzrate fünfmal und in Australien sogar 20-30 mal höher als in Europa (Boyle und Levin 2008).

Zudem ist in den letzten Jahrzehnten bei Hautkrebs die größte Inzidenzzunahme aller Krebsarten zu verzeichnen. So stieg diese von epithelialen Hauttumoren seit 1995 in Deutschland jährlich um mehr als 10% (Stabenow et al. 2012) und in den USA seit

1994 um 300% (Rogers et al. 2010). Die Rate der Melanome wuchs seit 1961 um circa 4% jährlich auf rund das Fünffache an (Stabenow et al. 2012).

In den letzten zehn Jahren hat sich die Inzidenz der Melanome verdoppelt und von nicht-melanotischen Tumoren sogar verdreifacht (GEKID 2013). So ist in Deutschland jeder fünfte und in Australien sogar jeder zweite Mensch im Laufe seines Lebens von einem malignen Hauttumor betroffen (Boyle und Levin 2008).

Protektiv könnten die Verwendung von Sonnenschutzmitteln und eine Ernährung reich an Beta-Carotinen, Tomaten, Früchten, Obst und Fisch sein (Murillo et al. 2004).

### **2.1.2 Prädilektionsstellen**

Da die chronische Sonnenexposition Hauptursache für die Entstehung bösartiger Neoplasien darstellt, treten maligne Hauttumoren am häufigsten in stark sonnenexponierten Arealen auf. So sind etwa 80% der epithelialen Karzinome im Kopf-Hals-Bereich lokalisiert (Breuninger et al. 2006, Malhotra et al. 2004). Die häufigste Entität ist dabei mit 80-90% das Basalzellkarzinom (Kakudo et al. 2009, Malhotra et al. 2004).

Im besonderen Maße betroffen sind die so genannten „Sonnenterrassen“ des Gesichtes wie Stirn, Nase, Ohr, Mund und Caputulum, insbesondere jedoch die Wangenregion und der periorbitale Bereich, in denen 5-10% aller Hautkarzinome auftreten (Al-Shunnar und Manson 2001, Guerrerosantos und Lopez-Luque 1988, Nemet et al. 2006, Wojcicki und Zachara 2010).

Im Bereich der Augenlider haben die malignen Tumoren einen Anteil von 40% an allen Neoplasien (Wojcicki und Zachara 2010). Bei Kaukasiern werden dabei 80-90%, im asiatischen Raum dagegen 20-40% dieser Tumoren durch Basalzellkarzinome gebildet (Takamura und Yamashita 2005).

Von den bösartigen Neubildungen betreffen 80-90% das untere Augenlid und den medialen Augenwinkel, die somit eine Prädilektionsstelle darstellen (Raschke et al. 2013, Rao und Frank 1998, Rohrbach et al. , Sivkova 2005, Wojcicki und Zachara 2010). Aufgrund einer möglichen Beteiligung des Tränenkanalsystems und einer Dissemination in die Nasenhöhle geht von dieser Lokalisation eine Gefährdung des gesamten okulonasalen Systems aus (Wojcicki und Zachara 2010).

Nicht selten kommt es im Bereich der Lider zu ausgeprägten Tumoren, da sehr viele Patienten aufgrund des langsamen Wachstums erst relativ spät den Arzt aufsuchen

(Wojcicki und Zachara 2010). Die komplexen anatomischen und funktionellen Gegebenheiten dieser Region leisten der Tumorausbreitung zusätzlich Vorschub (Goldman 2005, Sivkova 2005). Aufgrund einer möglichen Metastasierung und Invasion in die okulären sowie intrakraniellen Strukturen haben sie ein erhebliches Sterblichkeitspotenzial (Soysal und Markoc 2007).

### **2.1.3 Entitäten**

Da das Basalzellkarzinom, das Plattenepithelkarzinom und das Melanom 85-95% der malignen Tumoren im Gesichtsbereich repräsentieren, sollen diese exemplarisch kurz charakterisiert werden.

#### **2.1.3.1 Basalzellkarzinom**

Basalzellkarzinome (auch Basaliom, Epithelioma basocellulare) sind langsam lokal infiltrierend und destruierend wachsende Tumoren, die sich aus den Zellen der Basalzellschicht und der äußeren Wurzelscheide der Haarfollikel entwickeln (Breuninger et al. 2006).

Sie sind die häufigsten malignen Hauttumoren (Breuninger et al. 2006, Dissemmond und Grabbe 2004, Kakudo et al. 2009, Malhotra et al. 2004) und zudem die häufigsten Neoplasien der weißen Bevölkerung (Boyle und Levin 2008).

Die Inzidenz hat sich in den letzten 10 Jahren verdoppelt (Dissemmond und Grabbe 2004) und wird in Deutschland mit etwa 100-200/100.000 Einwohnern pro Jahr angegeben (Kraywinkel et al. 2012). In Ländern mit erhöhter Sonnenexposition wie Australien werden Werte von 1.000/100.000 Einwohner pro Jahr angeführt (Dissemmond und Grabbe 2004).

Basalzellkarzinome treten in jedem Lebensalter auf und steigen nahezu linear mit diesem an (Dissemmond und Grabbe 2004). Das Durchschnittsalter liegt bei 60 Jahren. Betroffen sind Männer und Frauen gleichermaßen, bevorzugt jedoch mit Hauttyp I und II, da die chronische Sonnenlichtexposition den größten Risikofaktor darstellt (Moll 2010). So treten 80% der Neubildungen in der stark exponierten Kopf-Hals-Region auf, können aber auch an Körperstellen entstehen, die nur zeitweise der Sonne exponiert sind (Boyle und Levin 2008).

Ätiologisch bedeutsam sind zudem eine genetische Disposition, ionisierende Strahlung, Arsenbelastung und chronische Hautschäden (Braun-Falco 2009). Desweiteren besteht

eine Assoziation zu Xeroderma pigmentosum und dem Gorlin-Goltz-Syndrom (Moll 2010).

Die Diagnose erfolgt fast immer aufgrund der typischen klinischen Merkmale, muss jedoch histologisch durch Biopsie gesichert werden (Moll 2010, Breuninger et al. 2006). Da diese Tumoren nur mit einer Wahrscheinlichkeit von 1:1000 hämatogen und lymphogen metastasieren, sind letale Verläufe möglich, aber sehr selten (Breuninger et al. 2006). Die Prognose ist relativ günstig, da sie gut therapiert werden können.

Die histologisch gesicherte Exzision stellt trotz einer Vielzahl an Therapiekonzepten das Standardvorgehen dar, da die Rezidivrate durch mikrographisch kontrollierte Chirurgie gesenkt wird (Breuninger et al. 2006, Mohs 1941).

Die Überlebensaussichten gegenüber der Normalbevölkerung sind nicht eingeschränkt (Kraywinkel et al. 2012), sodass die 5-Jahres-Überlebensrate bei praktisch 100% liegt (Stabenow et al. 2012).

### **2.1.3.2 Plattenepithelkarzinom**

Plattenepithelkarzinome (auch Spinozelluläres Karzinom, Epithelioma spinocellulare) sind relativ langsam wachsende, infiltrierende und selten metastasierende Tumoren epidermalen Ursprungs.

Sie sind die zweithäufigsten malignen Tumoren der hellhäutigen Bevölkerung und stellen auch im Gesichts- und Lidbereich die zweithäufigste Entität dar (Braun-Falco 2009, Johnson et al. 1992, Malhotra et al. 2004, Soysal und Markoc 2007).

Trotz der schnellen Inzidenzzunahme und der Bedeutung für die öffentliche Gesundheit, werden die nicht-melanotischen Hauttumoren unzureichend registriert. Für Deutschland liegen daher keine flächendeckenden Daten der Plattenepithelkarzinome vor (Kraywinkel et al. 2012, Boyle und Levin 2008). In Mitteleuropa wird die Inzidenz auf etwa 30 Neuerkrankungen pro 100.000 Einwohner geschätzt und steigt tendenziell weiter an (Garbe 1997).

Das Durchschnittsalter der Erkrankung liegt bei 70 Jahren, wobei Männer dreimal häufiger betroffen sind als Frauen (Boyle und Levin 2008).

Risikofaktoren stellen Sonnenexposition, chronische Hauterkrankungen, chemische Noxen, onkogene Viren, Röntgenstrahlung und Immunsuppression dar (Braun-Falco 2009, Moll 2010).

Die Entstehung der Neoplasien ist stark abhängig von der kumulativen Sonnendosis und der Häufung von Sonnenbränden in der Jugend, sodass sie fast ausschließlich auf

chronisch sonnenexponierten Arealen auftreten (Alam und Ratner 2001, Boyle und Levin 2008). Demgemäß sind 90% der Karzinome im Kopf-Hals-Bereich lokalisiert (Moll 2010).

Eine spezielle Gefährdung besteht für Personen mit einem hellen Hauttyp, die ein zwei- bis fünfmal höheres Risiko tragen (Alam und Ratner 2001) und für die Bevölkerung in Äquatornähe, da sich die Inzidenz mit jedem 8. bis 10. Breitengrad verdoppelt (Johnson et al. 1992).

Die Plattenepithelkarzinome wachsen aggressiver und invasiver als Basalzellkarzinome und metastasieren in 5% der Fälle lymphogen (Alam und Ratner 2001, Soysal und Markoc 2007, Boyle und Levin 2008). Rezidive treten in 4-12% der Fälle auf (Breuninger et al. 2006). Ein besonders hohes Rezidivierungs- bzw. Metastasierungs-Risiko trägt dabei unter anderem das Augenlid (Johnson et al. 1992).

Die meisten Patienten haben eine sehr gute Prognose. Bei Auftreten von Metastasen ist sie dagegen äußerst ungünstig. Bei regionalem Lymphknotenbefall ist die 10-Jahres-Überlebensrate unter 20% und bei Fernmetastasen sogar unter 10% (Alam und Ratner 2001).

Obwohl sie nur ein Fünftel der epithelialen Tumoren repräsentieren, werden 75% der durch epitheliale Tumoren hervorgerufenen Todesfälle durch Plattenepithelkarzinome verursacht (Boyle und Levin 2008).

Die vollständige Exzision mit histopathologischer Schnitttrandkontrolle ist auch hier die Therapieoption der ersten Wahl (Moll 2010). Desweiteren gibt es die Möglichkeiten der Strahlen-, Chemo- und Immuntherapie, sowie andere destruktive Verfahren (Alam und Ratner 2001).

### **2.1.3.3 Malignes Melanom**

Das maligne Melanom ist der potentiell gefährlichste Hauttumor und ist Ursache für über 80% der Hautkrebs-Mortalität (Kraywinkel et al. 2012, Garbe et al. 2010).

Es handelt sich um einen bösartigen Tumor des melanozytären Systems, der primär die Haut betrifft. Er kann aber auch an Schleimhäuten, im Auge und an den Meningen entstehen (Garbe et al. 2010).

Es ist die acht- bzw. sechsthäufigste Krebsart bei Männern bzw. Frauen in Europa (Boyle und Levin 2008) und hat einen Anteil von 4% an allen Krebsneuerkrankungen (Kraywinkel et al. 2012).

Jährlich sind in Deutschland etwa 18.000 Menschen von dieser Erkrankung betroffen- Männer und Frauen mit einer altersstandardisierten Inzidenzrate von 12,4 versus 11,5 pro 100.000 Einwohnern gleichermaßen (GEKID 2013, Stabenow et al. 2012). Letztere nimmt weltweit stetig zu und hat sich nach Schätzungen im letzten Jahrzehnt in Deutschland verdoppelt (GEKID 2013). In Australien, wo die höchsten Inzidenzraten beobachtet werden, liegt sie sogar bei 50 bis 60 pro 100.000 Einwohner und Jahr (Kraywinkel et al. 2012).

Wichtigster Risikofaktor scheint eine intermittierende, intensive Exposition gegenüber UV-Licht mit nachfolgendem Sonnenbrand im Jugendalter zu sein (Braun-Falco 2009). Menschen mit heller Haut, hellen Augen, Sommersprossen und rotblondem Haar erkranken dabei häufiger als Schwarzhaarige (Reichart et al. 2003). 80% der Melanome werden nachweislich durch UV-Licht auf heller Haut ausgelöst (Boyle und Levin 2008). Mehr als die Hälfte aller Melanome geht aus vorher nicht auffallend veränderter Haut hervor und in etwa 20-50% der Fälle entwickelt sich ein Melanom aus einer Vorläuferläsion (Moll 2010, Kraywinkel et al. 2012). Weitere prädisponierende Faktoren sind Immunsuppression und eine hohe Zahl an kongenitalen und atypischen Nävi (Boyle und Levin 2008).

Das Erscheinungsbild der Tumoren variiert je nach Art des Subtyps, sodass eine klinische Diagnose immer durch eine histopathologische Untersuchung eines Exzidates gestützt werden muss (Moll 2010).

Da in 90% der Fälle die Tumoren in einem frühen Stadium ohne Metastasierung diagnostiziert werden, ist die 10-Jahres-Überlebensrate mit 75-85% mittlerweile recht günstig. Mit größerer Tumordicke und lokalem Lymphknotenbefall steigt jedoch die Wahrscheinlichkeit einer systemischen Metastasierung, was sich in einer sehr ungünstigen Prognose mit einer 2-Jahres-Überlebensrate unter 5% niederschlägt (Boyle und Levin 2008).

Maligne Melanome haben eine Tendenz zur frühzeitigen Metastasierung und somit eine Mortalitätsrate von 3 auf 100.000 Personen (Kraywinkel et al. 2012).

Bei suspektem klinischem Befund sollte daher eine Exzisionsbiopsie mit histologischer Sicherung erfolgen (Moll 2010). Bei positiver Diagnostik ist eine Nachresektion mit ausreichendem Sicherheitsabstand angezeigt. Therapeutische Alternativen können zudem die Strahlentherapie, die Elektrochemotherapie, die fotodynamische Therapie und die Chemotherapie sein (Mozzillo et al. 2012).

## **2.2 Chirurgische Techniken**

### **2.2.1 Mohs-Chirurgie**

Die erstmals 1941 von Dr. F. E. Mohs beschriebene „mikrographische Chirurgie nach Mohs“ ist ein Verfahren, welches die vollständige, histologisch nachgewiesene Entfernung (R0-Resektion) maligner Tumoren bei größtmöglicher Schonung des umgebenden Gewebes zum Ziel hat (Löser et al. 2010).

Um dies zu realisieren werden horizontale Kryostatschnitte aus dem umgekehrt kegelförmigen Exzidat hergestellt. Dieses Vorgehen erlaubt die lückenlose Beurteilung des Resektionsrandes auf Tumorfreiheit bis in die Tiefe (Mosterd et al. 2008). Durch die genaue Bestimmung der Tumorgrenzen werden im Zuge der Mohs-Chirurgie signifikant geringere Rezidivraten gegenüber konventionellen chirurgischen Exzisionen erzielt (Mosterd et al. 2008, Nemet et al. 2006), bei denen in etwa 50 % der Fälle Tumorreste zurück bleiben (Sivkova 2005).

Zudem kann durch die Kryofixierung das Präparat bereits nach einer Stunde histopathologisch untersucht werden. So können notwendige Nachexzisionen unmittelbar im Anschluss erfolgen und ein zeitnaher Wundverschluss gewährleistet werden (Löser et al. 2010).

Die Mohs-Chirurgie gilt als extrem sichere, gut tolerierte und kosteneffektive Prozedur und hat sich für die Therapie von malignen Hautveränderungen bewährt (Merritt et al. 2012). Im Vergleich zu anderen Operationstechniken treten dabei weniger Komplikationen und postoperative Schmerzen auf (Merritt et al. 2012).

In der Wangenregion findet sie aufgrund der genannten Vorzüge vielfach Anwendung (Austen et al. 2009, Converset-Viethel et al. 2010, Rapstine et al. 2012, Callahan und Callahan 1980, Nemet et al. 2006). Gerade in Risikoregionen für non-in-sano-Resektionen und die Entstehung von Rezidiven, wie dem periorbitalen Bereich und im Speziellen dem medialen Augenwinkel, ist Mohs´ mikrographische Chirurgie als Standard anzusehen (Nemet et al. 2006).

### **2.2.2 Techniken der Wangenrekonstruktion**

Die Rekonstruktion von traumatischen oder postablativen Defekten im Bereich der Wange bedient sich einer weiten Spanne an Techniken, welche vom primären Verschluss bis zum freien Transplantat reicht (Moore et al. 2005). Der Chirurg muss diese chirurgischen Techniken nicht nur beherrschen, sondern sie nach genauer Analyse des Defektes auch richtig auswählen und anwenden (Moore et al. 2005).

Dazu müssen sowohl Lokalisation, Defektgröße, Wundtiefe, angrenzende Strukturen, betroffene Schichten, als auch Funktion und Eigenschaften des lokalen und umgebenden Gewebes in Betracht gezogen werden (Moore et al. 2005, Clevens und Baker 1997, Wojcicki und Zachara 2010). Eine exakte präoperative Evaluation sollte auch Alter, Komorbiditäten, Rauchhistorie, Sonnenexposition und die Laxheit der Haut umfassen (Wojcicki und Zachara 2010, Heller et al. 2008). Einige Autoren empfehlen weiterhin die Überprüfung der Mundöffnung, des Schluckens und der Artikulation (Heller et al. 2008).

Die genaue Bewertung dieser Gegebenheiten erlaubt die Wahl einer geeigneten Rekonstruktionstechnik von der plastisch-rekonstruktiven Stufenleiter (Baker und Swanson 1990, Clevens und Baker 1997, Dragu et al. 2008). Je größer die Schwierigkeit der Defektdeckung ist, desto höher ist eine adäquate Methode auf dieser Leiter anzutreffen.

Die unterste Stufe stellt der lokalplastische Wundverschluss dar. Dieser kann jedoch nur bei kleineren Defekten bis zu einem Drittel der Wangen- und bis zu einem Viertel der Lidoberfläche Anwendung finden (Crow und Crow 1976, Kakudo et al. 2009, Mureau und Hofer 2009).

Bei größeren, oberflächlichen Defekten stellen freie Hauttransplantate eine relativ einfache und minimalinvasive Methode zur Deckung und die nächste Stufe der rekonstruktiven Leiter dar (Heller et al. 2008, Saito et al. 2010). Je nach Dicke des Transplantates werden Spalt- und Vollhauttransplantate unterschieden. Spalthauttransplantate bestehen aus Epidermis und oberen Dermisanteilen, während Vollhauttransplantate aus Epidermis und der gesamten Dermis bestehen. Vor allem im Gesichtsbereich ist das Vollhaut- dem Spalthauttransplantat in Textur, Kolorierung und Haarwachstum überlegen (Heller et al. 2008).

Prinzipiell sollten die freien Hauttransplantate als definitive Rekonstruktion im Gesicht vermieden werden, da aufgrund der flickenhaften Erscheinung und der starken Schrumpfungstendenz unbefriedigende Ergebnisse insbesondere im Bereich der Augenlider zu erwarten sind (Al-Shunnar und Manson 2001, Jowett und Mlynarek 2010, Menick 2001, Khalatbari und Bakhshaeekia 2012, Saito et al. 2010).

Die nächsthöhere Stufe auf der rekonstruktiven Leiter stellen die sogenannten Nahlappenplastiken dar, bei denen Haut aus der unmittelbaren Umgebung in den zu deckenden Defekt eingebracht wird. Somit bieten sie Ersatzgewebe mit gleicher Farbe, Textur und Dicke. Da insbesondere im Gesicht der Grundsatz „Gleiches mit Gleichem“

zu ersetzen gilt, sind sie Mittel der Wahl in der Gesichtsrekonstruktion (Guerrerosantos und Lopez-Luque 1988, Moore et al. 2005, Kroll et al. 1994, Juri und Juri 1979, Becker und Langford 1996, Khalatbari und Bakhshaeekia 2012). Auch für die Rekonstruktion der Augenlider gelten die lokalen Lappenplastiken aufgrund der hohen Reliabilität und der guten ästhetischen Ergebnisse als der Goldstandard (Fogagnolo et al. 2012).

Für große und mehrschichtige Defekte kann zur Deckung auch Gewebe aus entfernteren Körperregionen verwendet und somit die nächste Stufe der Leiter erklommen werden. Diese sogenannten Fernlappenplastiken können jedoch nur um den versorgenden Gefäßstiel rotiert werden und sind daher in ihrer Einsetzbarkeit eingeschränkt (Reichart et al. 2003).

In ausgewählten Situationen mit ausgedehnten Defekten können mithilfe von mikrovaskulären Techniken Gewebslappen auch frei übertragen und im Empfängergebiet arteriell und venös anastomosiert werden (Menick 2012). Dieses Vorgehen ist jedoch technisch schwieriger, benötigt eine längere Anästhesie und eine komplexere postoperative Nachsorge, sodass es an der Spitze der rekonstruktiven Leiter steht (Guerrerosantos und Lopez-Luque 1988). Im Wangenbereich finden vorwiegend der radiale Unterarmlappen, der laterale Oberarmlappen und Haut aus dem retroaurikulären Bereich Anwendung (Heller et al. 2008, Wojcicki und Zachara 2010). Nachteilig können dabei sowohl die massige Erscheinung, schlechte Übereinstimmung in Farbe und Kontur und die Behaarung sein (Menick 2001, Guerrerosantos und Lopez-Luque 1988, Liu et al. 2011).

Für die Zukunft geben Innovationen wie die mikrovaskuläre Chirurgie, die Verbesserung von alloplastischen Materialien, Stammzellforschung und Tissue Engineering Hoffnung für eine weitere Verbesserung plastischer Rekonstruktionen (Moore et al. 2005, Heller et al. 2008).

## **2.3 Die Wangenrotationslappenplastik**

Nachdem gezeigt wurde, dass Tumoren im Bereich der Lider häufig auftreten und eine erhebliche Gefährdung darstellen, wurden verschiedene Techniken der Rekonstruktion dieser ästhetisch bedeutenden Region dargestellt.

Eine als lokale Lappenplastik bedeutsame Technik stellt die Wangenrotationslappenplastik dar, die geeignet ist, Defekte im Bereich der Augenlider und der Wange zu rekonstruieren. Da in den nächsten Jahren und Jahrzehnten eine weitere Zunahme der Tumorinzidenz und damit der rekonstruktiven Maßnahmen zu erwarten ist, erscheint eine Evaluation der operativen Ergebnisse von besonderem Interesse.

Einführend soll zunächst auf die Geschichte und anschließend auf Modifikationen der Wangenrotationslappenplastik eingegangen werden. Die Vorstellung der operativen Technik erfolgt im Kapitel Material und Methodik.

### **2.3.1 Geschichte der Wangenrotationslappenplastik**

Chirurgische Eingriffe im Gesicht werden schon seit 5000 Jahren durchgeführt. Die ersten chirurgischen Grundlagen wurden circa 3000 Jahre v. Chr. in einem ägyptischen, als „Edwin Smith Papyrus“ bekannten, Schriftstück niedergeschrieben (Stiefel et al. 2006).

Lappenplastiken sind ein schon lange bekanntes Verfahren zum Ersatz von verlorengangenen Gewebe und wurden erstmals im 6. Jahrhundert v. Chr. von Sushruta in Indien durchgeführt (Tschoi et al. 2009). In Europa stammt der erste schriftliche Nachweis plastisch-rekonstruktiver Verfahren aus dem Jahr 1597, in dem Gasparo Tagliacozzi die Anwendung autonomisierter Fernlappen beschrieb (Dragu et al. 2008).

Die frühe Form der Rotationslappen geht auf Curt Schimmelbusch zurück (Vogt 2011). Im Jahr 1918 beschrieb Johannes F. S. Esser die erste Wangenrotationslappenplastik in seinem Werk „Die Rotation der Wange und allgemeine Bemerkungen bei chirurgischer Gesichtsplastik“ (Esser 1918). Weitere frühe Beschreibungen erfolgten 1928 von Imre und 1966 von Mustardé (Mustarde 1966, Juri und Juri 1979). Diese wandten eine kombinierte Rotations-Verschiebe-Lappenplastik insbesondere zur Rekonstruktion des Augenlides an.

### 2.3.2 Modifikationen

Heutzutage gibt es eine Vielzahl an Varianten und Modifikationen der Wangenrotationslappenplastik. So wurde der klassische Lappen über die Jahrzehnte mehrfach abgewandelt und weiterentwickelt (Cies und Bartlett 1975, Rao und Frank 1998, Converset-Viethel et al. 2010). Belmahi et al. kombinierten diesen beispielsweise mit einem temporoparietalen Rotationslappen. Die beiden Lappen wurden dabei in entgegengesetzter Bewegungsrichtung in einer „Yin-Yang“-Rotation miteinander verbunden (Belmahi et al. 2009).

Weitere Modifikationen stellen der „angle-rotation flap“ (Schrudde und Beinhoff 1987, Boutros und Zide 2005) oder der „tarsosconjunctival cheek flap“ dar (Wessels et al. 2010). Bei letzterem wurden bei durchgängigen Liddefekten die vorderen Schichten mit einem Wangenrotationslappen gedeckt und zur Rekonstruktion der hinteren Schichten ein Teil des Tarsus des Oberlides in das Unterlid eingeschwenkt. Es entsteht so ein neuer lateraler Augenwinkel mit Verkleinerung der Lidspaltbreite.

Auch Murakami et al. modifizierten den Wangenrotationslappen indem sie ihn nach der Mobilisation mit dem übrigen Augenlid und dem Rest der Wange im Stile einer W-Plastik vernähten, um so Distorsionen des Unterlides zu vermeiden (Murakami et al. 2010).

J. F. S. Esser gilt zudem als Begründer der zervikofazialen Lappenplastik (Mureau und Hofer 2009, Hofer und Mureau 2009), die 1969 von Beare und 1972 von Stark und Kaplan (Stark und Kaplan 1972, Beare 1969) näher beschrieben und in der Folge von zahlreichen Autoren aufgegriffen wurde (Cook et al. 1991, Delay et al. 1999, Juri und Juri 1979, Kroll et al. 1994, Mercer 1988, Moore et al. 2005, Tan et al. 2010).

Der zervikofaziale Lappen zählt wie der Wangenrotationslappen zu den Rotationslappenplastiken und unterscheidet sich von diesem lediglich durch eine in den zervikalen Bereich erweiterte Schnittführung. Dieser Entlastungsschnitt erlaubt eine bessere Mobilisation und die Deckung größerer Defekte im Bereich der Wange. Auch diese Technik wurde bereits abgewandelt (Hakim et al. 2009, Longaker et al. 1997).

Vor allem bei Rauchern und anderen Patienten mit erhöhter Gefahr der Wundkomplikation, befürworten einige Autoren die Dissektion dieser Lappen in einer tieferen Schicht unter dem Superficial Musculo-Aponeurotic System (SMAS), in einer sogenannten *deep plane*-Modifikation, um das Auftreten von Lappenrandnekrosen zu vermindern (Delay et al. 1999, Kroll et al. 1994, Becker und Langford 1996, Zilmer und Barton Jr 1982). Die Präparation in dieser Schicht ist jedoch schwierig und nicht ohne

potentielle Komplikationen (Austen et al. 2009). Es ist bekannt, dass diese Technik zeitaufwändiger ist und aufgrund der räumlichen Beziehung ein höheres Risiko einer Verletzung des Nervus Facialis birgt (Austen et al. 2009, Kroll et al. 1994, Tan und MacKinnon 2006, Saito et al. 2010, Delay et al. 1999). Zudem stellt die Entstehung von Ektropia ein signifikantes Problem dieser Modifikation dar (Austen et al. 2009, Kroll et al. 1994, Delay et al. 1999, Becker und Langford 1996), sodass teilweise zu einem zweizeitigen Vorgehen geraten wurde (Kroll et al. 1994).

Für große Defekte der Wange sollte auch ein schrittweises Vorgehen in Betracht gezogen werden. So können unter der Haut Gewebsexpander eingesetzt werden, um diese intraoperativ oder konventionell über mehrere Wochen aufzudehnen (Baker und Swanson 1990, Hoffmann 2005, Khalatbari und Bakhshaeekia 2012, Lasheen et al. 2009, Cannon et al. 2011). Auf diese Weise steht mehr lokale Haut mit optimaler Farbe und Textur zur Deckung des Defektes zur Verfügung. Die expandierte Haut neigt jedoch zu Nekrosen, Kontraktion und hypertrophen Narben, was sich negativ auf das operative Ergebnis auswirken kann (Khalatbari und Bakhshaeekia 2012, Rashid et al. 2006).

## **2.4 Kriterien der Bewertung der morphologischen Ergebnisse**

Obwohl die Wangenrotationslappenplastik als sehr reliabel und als Mittel der Wahl in der Wangenrekonstruktion gilt (Hashmi et al. 2003, Moore et al. 2005), sind Komplikationen keine Seltenheit.

So werden üblicherweise in der Literatur das Auftreten von Ischämien, Lappenrandnekrosen, Facialisparesen, Hämatomen, hypertrophen Narben und das Verbleiben von Hautüberschüssen, sogenannten „dog-ears“, erfasst (Austen et al. 2009, Becker und Langford 1996, Al-Shunnar und Manson 2001).

Spannungen und Narbenkontrakturen können ebenfalls zu erheblichen Konturdefizienzen führen. Nach Ansicht einiger Autoren fällt dies im Bereich der Wange nicht beträchtlich ins Gewicht, da beide Wangen nicht gleichzeitig aus einem Blickwinkel in ihrer Symmetrie beurteilt werden können (Mureau und Hofer 2009, Menick 2012).

In der periorbitalen Region äußern sich solche Verziehungen hingegen in ästhetisch bedeutsamen Deformationen (Rapstine et al. 2012), da der Betrachter in der Lage ist, entstehende Asymmetrien von frontal zu erfassen.

Bei Zug auf die okuläre Region treten Komplikationen wie eine abgesenkte Lidachse, Epiphora und Ektropia auf (Biesman 1999, Patipa 2000).

Die Absenkung des lateralen Augenwinkels und die Exposition der Sklera, die Scleral Show, stellen dabei bedeutsame ästhetische Probleme dar, da diese zu einem rundäugigen, traurigen Gesichtsausdruck führen (Patipa 2000, Biesman 1999). Eine Evertierung des Lidrandes, ein Ektropium, stellt zudem ein gravierendes medizinisches Problem dar, da dies zu rezidivierenden Entzündungen und Epiphora führt (Rashid et al. 2006, Hofer und Mureau 2009).

In den gegenwärtig vorliegenden Studien wird bezüglich des morphologischen Ergebnisses nach der Rekonstruktion mittels Wangenrotationslappenplastiken lediglich die Rate an Ektropia erfasst, die Häufigkeit einer exponierten Sklera oder einer abgesenkten Lidachse hingegen nicht. Jedoch können auch kleinere Verziehungen, die nicht zwangsläufig in einem Ektropium resultieren, durch anthropometrische Messungen erfasst werden (Raschke et al. 2011). Diese Messungen haben sich in der periorbitalen Region bereits im Bereich der traumatologischen, rekonstruktiven und ästhetischen Chirurgie als nützlich erwiesen und könnten helfen, die Präzision der postoperativen Evaluation zu verbessern (Raschke et al. 2011, Raschke et al. 2012, Raschke et al. 2013, Starck et al. 1996)

## **2.5 Stand der Literatur**

### **2.5.1 Überblick**

Die vorliegende Studie beschäftigt sich mit der Analyse prä- zu postoperativer periorbitaler Weichgewebeveränderungen nach der Rekonstruktion mit subkutanen Wangenrotationslappenplastiken nach Esser.

Aufgrund des großen ästhetischen Stellenwertes der Periorbitalregion und der durch die zunehmende Hautkrebs-Inzidenz immer größeren Bedeutung dieser rekonstruktiven Technik stellt sich die Frage nach einer objektivierbaren und reproduzierbaren Evaluationsmethode.

Dazu werden im Folgenden Studien der letzten Jahre vorgestellt, um einen Einblick in die bis dato vorliegende Literatur zu geben und diese mit besonderem Hinblick auf die verwendeten Bewertungskriterien zu betrachten. Zunächst werden Studien zu Wangenrotations- und anschließend zu zervikofazialen Lappenplastiken dargestellt.

### **2.5.2 Vorliegende Studien**

Rashid et al. überprüften die Resultate von lateralen Wangenrotationslappen zur Rekonstruktion von medialen Wangendefekten nach Traumata und Tumorresektionen in einer Zeitspanne von 10 Monaten (Rashid et al. 2006). Die Studie schloss 30 Patienten mit einem mittleren Alter von 46 Jahren (14-63 Jahre) ein. Der durchschnittliche Defektdurchmesser betrug 7,5 cm mit einer Spanne von 3 bis 12 cm. Bei 70% der Patienten (n=21) waren nur die Haut und das subkutane Gewebe involviert, bei den übrigen war zusätzlich eine Knochenresektion erforderlich.

Die Einteilung der Wange erfolgte nach dem Vorbild von Gonzalez-Ulloa et al.: Zone 1 beinhaltet die suborbitale, Zone 2 die präaurikuläre und Zone 3 die buccomandibuläre Region (Gonzalez-Ulloa 1957).

In 23% der Fälle kam es zu Komplikationen, wobei 13% auf Blutergüsse und 10% auf partielle Lappenrandnekrosen entfielen. Sowohl funktionell als auch ästhetisch betrachtet waren jeweils 93% der Operationen zufriedenstellend. In je zwei Fällen waren jedoch Ektropia und Hautüberschüsse zu verzeichnen, die einer Revision bedurften.

Die kosmetischen Aspekte wurden sowohl aus Patienten-, als auch aus Chirurgen-sicht bewertet. Dabei wurde der Patient als unzufrieden angesehen, wenn er nach einer Revision verlangte. Von chirurgischer Seite wurde die Rekonstruktion als zufriedenstellend bewertet, wenn Farbe und Kontur sich gut einfügten, die Narben

entlang der Hautfalten verborgen waren und die angrenzenden anatomischen Strukturen nicht beeinträchtigt wurden.

Als funktionell inadäquat galt, wenn die Kornea bei versuchtem Augenschluss noch exponiert war oder spontane oder unkoordinierte Bewegungen der mimischen Muskulatur auftraten. Der funktionelle Aspekt wurde nur durch den Chirurgen bewertet. So erfolgte die vorgestellte Evaluationsmethode nach rein subjektiven Kriterien. Zu kritisieren ist zum einen die unzureichend erscheinende Differenzierung der Patientenzufriedenheit, zum anderen eine unangebrachte Mittelung derselben mit der Wertung des Chirurgen. Letztlich erlaubt diese Studie keine objektivierbare Einschätzung des morphologischen Ergebnisses.

Kakudo et al. publizierten 2009 eine retrospektive Studie, in der sie verschiedene Rekonstruktionstechniken nach der Resektion von Basalzellkarzinomen evaluierten (Kakudo et al. 2009). Von 1988 bis 2007 unterzogen sich 49 Patienten im Alter von 26 bis 88 Jahren mit einem mittleren Alter von 63 Jahren einer Rekonstruktion in der periorbitalen Region, welche die Autoren als Bereich zwischen Augenbraue und unterem Orbitalrand definierten.

Die Läsionen waren am häufigsten am unteren Augenlid lokalisiert (55%), gefolgt von innerem Augenwinkel (19%), oberem Lid (17%) und äußerem Augenwinkel (9%). Die Defektgröße variierte zwischen 2mm und 30mm und die Resektion erfolgte mit 5mm Sicherheitsabstand. Insgesamt kam es in der Zeit der Verlaufskontrollen in zwei Fällen zu Rezidiven.

Das operative Vorgehen wurde anhand von Behandlungsrichtlinien festgelegt und die chirurgische Technik nach der Defektlokalisierung ausgewählt.

So wurden 17 der 24 Defekte am unteren Augenlid mittels Wangenrotationslappenplastiken gedeckt, welche laut den Autoren die besten ästhetischen und funktionellen Ergebnisse boten. Sie empfahlen den Einsatz des Wangenrotationslappens für Defekte, die mehr als ein Viertel des Lidrandes betreffen. Wenn die Läsion nahe dem inneren Augenwinkel lag, wurde der Lappen am Periost der Maxilla im Bereich des inneren Augenwinkels befestigt. Eine horizontale Verschiebung und die zusätzliche Fixation des Lappens am lateralen Orbitalrand dienten der Vermeidung eines Lagophthalmus.

Für die Angabe der Komplikationsraten erfolgte keine Differenzierung zwischen den chirurgischen Techniken. Somit ist in der Publikation keine fundierte Aussage über die ästhetischen Resultate der durchgeführten Wangenrotationslappenplastiken enthalten,

sodass eine nachhaltige Bewertung der morphologischen Ergebnisse nicht möglich ist. Auch die für die Fragestellung interessante Beteiligung des unteren Augenlides wird nicht differenziert dargestellt.

Sivkova et al. evaluierten die Prinzipien und die Methoden der plastischen Rekonstruktion nach Exzision von fortgeschrittenen Karzinomen der Lider (Sivkova 2005). Die retrospektive Studie beinhaltete 71 Patienten und 76 Lidkarzinome. Je rund 40% der Defekte waren am Unterlid bzw. am medialen Augenwinkel lokalisiert. Die restlichen 20% verteilten sich auf den lateralen Augenwinkel und das Oberlid.

Das Alter der Patienten reichte von 37 bis 86 Jahren mit einem Mittel von 69 Jahren. Die Nachbeobachtungszeit lag zwischen 24 und 58 Monaten und betrug im Mittel 41 Monate.

Für die Rekonstruktion der 55 Basaliome und 21 Plattenepithelkarzinome wurden verschiedene chirurgische Techniken vorgestellt.

In 8 Fällen (10,5%) wurde die Rekonstruktion des Unterlides bei Karzinomen >2cm mit einem Wangenrotationslappen durchgeführt. Bemerkenswert dabei ist, dass insgesamt in nur 12 Fällen (15,4%) der Defekt über 2cm groß war.

Zunächst wurde in den ersten drei Fällen die Wangenrotationslappenplastik nach Mustardé angewandt. Da in deren Folge jedoch Ektropia entstanden, modifizierten Sivkova et al. die Methodik dieser Operationstechnik. Sie kombinierten den Rotationslappen mit einem freien Hauttransplantat, das aus dem Oberrand des Lappens stammte und einen Teil des Unterlides ersetzte. In diesen fünf Fällen kam es nicht mehr zur Ausbildung eines Ektropiums. Es konnten zwei Lappenrandnekrosen an den freien Transplantaten beobachtet werden.

Laut den Autoren wurden mit dieser Technik gute therapeutische, ästhetische und funktionelle Ergebnisse erlangt. Über die Patientenzufriedenheit oder eine objektivierbare Bewertung wurde nichts berichtet.

Die Angabe des morphologischen Ergebnisses erfolgte somit lediglich durch bloße subjektive Angabe eines ästhetisch und funktionell zufriedenstellenden Ergebnisses durch die Autoren. Die Kriterien der Evaluation des Ergebnisses wurden nicht angegeben.

Eine Studie von Austen et al. stellt die bis dato größte publizierte Studie zu subkutanen zervikofazialen Lappen dar (Austen et al. 2009).

Die Autoren berichteten über ihre zwanzigjährige Erfahrung mit dieser Operationstechnik. Das Patientenkollektiv umfasste 32 Patienten mit einem Durchschnittsalter von 71 Jahren mit einer Altersspanne von 51 bis 96. Rund 60% der Patienten waren weiblich.

Die Gesichtsrekonstruktionen wurden aufgrund von Basalzellkarzinomen (38%), Plattenepithelkarzinomen (38%) und Melanomen (25%) notwendig, deren Exzision mit der von Mohs postulierten mikrographischen Chirurgie erfolgte. Die durchschnittliche Defektgröße betrug 7.2x5.8cm. Die Nachbeobachtungszeit betrug 32 Monate mit einem Minimum von 11 Monaten.

Zur Verminderung von Narbenbildungen im zentralen Bereich des Gesichtes wurde der Lappen mit inferiorer Basis gestaltet. Die Inzisionen wurden in der präaurikulären Falte und lateral über dem Niveau des lateralen Augenwinkels angelegt. Um Spannungen beim Vernähen des Lappens zu reduzieren und so Lidverziehungen bis hin zum Ektropium zu vermeiden, erfolgte eine Verankerung im tiefen Gewebe der lateroorbitalen Region.

Laut den Autoren wurde bei allen Operationen ein gutes kosmetisches Ergebnis mit guter Übereinstimmung in Farbe und Textur erreicht. So waren auch 31 der 32 Patienten (97%) mit dem Resultat zufrieden, obwohl einige kleinere Komplikationen auftraten: drei Lappenrandnekrosen (9%), zwei Parästhesien, zwei Hämatome (6%) und ein Ektropium (3%).

Auf die Art der Evaluation der Ergebnisse wurde nicht eingegangen. Die Publikation enthält weder Angaben, durch wen die ästhetischen Ergebnisse bewertet, oder wie die Patienten befragt wurden. So beantwortet auch diese Studie die Frage nach einer objektivierbaren Evaluationsmethode nicht.

Liu et al. evaluierten in ihrer Studie die Ergebnisse von zervikofazialen und zervikothorakalen Lappenplastiken (Liu et al. 2011). Diese wurden von 2006 bis 2009 an 21 Patienten zur Wangenrekonstruktion angewandt. Das durchschnittliche Alter betrug 64,5 Jahre mit einer Spanne von 46 bis 87 Jahren.

Die häufigste Lokalisation der neoplastischen Veränderungen war die Wange und die häufigste histologische Diagnose das Plattenepithelkarzinom. Defekte von 1.5x1.5cm bis 7x6cm wurden durch zervikofaziale Lappen und größere Läsionen bis zu 16x7cm wurden durch zervikothorakale Lappenplastiken rekonstruiert.

So erhielten 10 der 21 Patienten eine zervikofaziale Lappenplastik. Die Inzision erfolgte in der präaurikulären Falte, um das Ohrläppchen herum bis zum Mastoid und entlang des Vorderrandes des Musculus trapezius bis zur Clavicula. Alle Lappen wurden über dem Superficial Musculo-Aponeurotic System, dem Platysma und der Fascia parotideomasseterica dissektiert. Dabei empfahlen die Autoren das superfizielle Blatt der Halsfaszie über dem Platysma zu schonen und damit das kapilläre Geflecht in ihr zu erhalten. Es wurden oberflächliche Venen am Lappen belassen, um die Revaskularisation zu erleichtern. Des Weiteren wurde bei der Resektion darauf geachtet, das umgebende Gewebe nicht exzessiv auszudünnen.

In drei Fällen (14,3%) kam es zur Epidermolyse und in zwei Fällen (9,5%) zu Nekrosen am distalen Lappenrand.

Die postoperativen Ergebnisse wurden anhand einer Skala von 1 bis 7 aus chirurgischer Sicht bewertet. 7 Punkte beschrieben ein exzellentes, 6 und 5 Punkte ein gutes, und 4 und weniger Punkte ein schlechtes Ergebnis. Den Bereich über 5 Punkten fassten sie als akzeptables Ergebnis zusammen. Es ist nicht näher nachzuvollziehen, anhand welcher Kriterien die Bewertung der morphologischen und ästhetischen Ergebnisse vorgenommen wurde. Die durch dieses Schema ermittelte Erfolgsrate korrelierte mit der subjektiven Patientenzufriedenheit von ebenfalls 95%.

Die Bewertung des ästhetischen Ergebnisses geht durch die differenzierte Erhebung der Patientenzufriedenheit deutlich über das hinaus, was die meisten der bereits vorgestellten Publikationen aufweisen. Jedoch ist auch diese Bewertung als subjektiv dem jeweiligen Empfinden des Patienten zugeordnete Bewertung einzuschätzen und daher nicht als reproduzierbar oder objektivierbar anzunehmen.

Es wird nicht näher definiert ob es sich um eine objektive oder subjektive Evaluationsmethode handelt. In jedem Falle ist sie durch die fehlenden Informationen als nicht reproduzierbar anzusehen.

Moore et al. stellten in einer retrospektiven Patientenstudie dar, dass mit zervikofazialen und zervikothorakalen Lappen effiziente und reproduzierbare Ergebnisse erzielt werden können (Moore et al. 2005). Die Studie umfasste 33 Patienten und 35 Lappenplastiken, da sich zwei Patienten zwei Operationen unterzogen. Das mittlere Alter der Patienten betrug 66 Jahre mit einer Spanne von 21 bis 88 Jahren.

Es wurden Defekte der Wange, Orbita, präaurikulären Region und des Nackens mit zervikofazialen oder zervikothorakalen Lappen gedeckt. Insgesamt unterzogen sich

57% der Patienten einer zervikofazialen Lappenplastik, wobei keine signifikanten Unterschiede der Komplikationsraten zwischen zervikofazialen und zervikothorakalen Lappen feststellbar waren.

Die Inzision erfolgte über dem Arcus zygomaticus in einer milden superolateralen Kurve, setzte sich in die präaurikuläre Falte fort, um das Ohrläppchen herum, entlang der Haarlinie und bis zum Vorderrand des Musculus trapezius, wobei immer wieder der Rotationspunkt und die Fähigkeit zur spannungsfreien Defektdeckung geprüft wurden. War eine verbesserte Durchblutung notwendig, extendierten sie den Lappen bis in den infraclaviculären Bereich, um die Arteriae intercostales internae einbeziehen zu können. Moore et al. waren bis dahin die Einzigen, die die inferiore Inzision bis zum Unterrand des Rippenbogens vollzogen.

Im Gesicht wurde die Elevation zum Schutz des Nervus facialis oberhalb des Superficial Musculo-Aponeurotic System und der Fascia parotideomasseterica vorgenommen. Im Halsbereich erfolgte sie subplatysmal unter Schonung des Ramus marginalis mandibulae. Im Brustbereich dissezierten sie erneut in der subkutanen Schicht. Zur Vermeidung von vertikalen Spannungen befestigten sie den superolateralen Lappenrand am Periost des Arcus zygomaticus.

Insgesamt traten in 15 Fällen (43%) Komplikationen auf. Dazu gehörten drei Ektropia (9%), eine orokutane Fistel und ein dog-ear, welches eine Revision notwendig machte. Erneut erfolgte die Evaluation des Ergebnisses nur über die Angabe der Komplikationsraten. Über ästhetische Gesichtspunkte wird dabei keinerlei Aussage getroffen.

Rapstine et al. publizierten eine retrospektive Studie, in der sich über 400 Patienten einer Gesichtsrekonstruktion unterzogen (Rapstine et al. 2012). Alle Operationen wurden in einem Zeitraum von zehn Jahren durchgeführt. Nach Resektion mit Mohs mikrographischer Chirurgie wurden die Defekte primär rekonstruiert. Das Alter der Patienten schwankte von 12 bis 96 Jahren und das Durchschnittsalter betrug 60 Jahre. Die Autoren teilten die Wange in drei verschiedene Zonen ein und stellten dabei die anatomischen und chirurgischen Besonderheiten dar. Zone 1 beinhaltete den suborbitalen, Zone 2 den präaurikulären und Zone 3 den medialen Bereich der Wange. In Zone 1, also suborbital, sahen sie die größten Herausforderungen, insbesondere wenn das Augenlid betroffen ist. Durch die geringe Laxheit wird hier auch von einem direkten Verschluss abgeraten, da schon geringe Spannungen zu Distorsionen des Auges führen

können. Weiterhin wurde die Rekonstruktion des Augenlides mit Wangenhaut abgelehnt, da diese in ihrer Dicke nicht geeignet ist, die sehr dünne Lidhaut zu ersetzen. Daher schnitten sie immer an der Lid-Wangen-Grenze und nicht subciliär.

Insgesamt kamen sechs unterschiedliche Techniken zum Einsatz. Für große Defekte und für alle Läsionen, die nicht primär geschlossen werden konnten, waren subkutane zervikofaziale Lappen die bevorzugte Wahl. So unterzogen sich 80 der 422 Patienten dieser Operationstechnik.

Dabei wurde streng darauf geachtet, dass genug Haut im temporalen Bereich und entlang der Lid-Wangen-Grenze zur Verfügung stand, um Ektropia zu vermeiden. Es wurde auf die Verankerung im temporalen Bereich verzichtet, da die Autoren davon ausgingen, dass dies zu distalem Lappenverlust führen kann und es ein unnötiger Schritt ist, wenn man genügend Haut im superioren temporalen Bereich zur Verfügung hat.

Insgesamt traten in 4% der Fälle Komplikationen auf. Dazu gehörten Lappenrandnekrosen, Ektropia, Wundheilungsstörungen und Durchblutungsstörungen. Dabei hatten 65% der Patienten mit Komplikationen eine zervikofaziale Lappenplastik erhalten. Fünf der insgesamt sieben Ektropia, vier der sieben Wundheilungsstörungen und beide Nekrosen entstanden bei der Rekonstruktion mittels zervikofazialen Lappen.

Die gesamte Komplikationsrate ist laut den Autoren mit 4% als sehr gering anzusehen. Dahingegen besteht ein deutlicher Unterschied zu der mit 14% recht hohen Komplikationsrate bei zervikofazialen Lappen.

Menick et al. kritisierten in der ebenfalls 2012 veröffentlichten Diskussion das Fehlen von genauen Angaben zu Defektgrößen, Lappengrenzen und die Weite der Unterminierung. Das mache die Evaluation der Empfehlungen zu chirurgischen Techniken und der postoperativen Nachsorge schwierig.

Auch in Hinblick auf die Fragestellung der vorliegenden Arbeit fehlen nähere Angaben zum ästhetischen Ergebnis. Der einzige hierzu evaluierte Parameter stellt das Ektropium da, welches lediglich quantitativ erfasst wurde. Eine objektive Evaluation ist somit nicht gegeben.

Tan et al. evaluierten in ihrer Studie die Ergebnisse von „deep plane cervicofacial flaps“ (Tan und MacKinnon 2006). Die Elevation des Lappens unter dem Superficial Musculo-Aponeurotic System sollte aufgrund der verbesserten axialen Blutversorgung und Mobilität vor allem bei Rauchern und Diabetikern Anwendung finden.

Es waren 18 Patienten mit einem Alter zwischen 65 und 88 Jahren in die Studie eingeschlossen. Die durchschnittliche Nachbeobachtungszeit betrug 21 Monate mit einer Spanne von 6 bis 55 Monaten.

Die Wange wurde in Zone 1: suborbital, Zone 2: prä-aurikulär und Zone 3: buccomandibulär eingeteilt. Die meisten Fälle (n=7) waren dabei in Zone 1, und damit suborbital, zu verzeichnen.

Je nach Lokalisation des Defektes, die zwischen 4x4 bis 10x10cm (Mittel 5,3x5,6cm) groß waren, wurde eine Rekonstruktionsvariante gewählt: Für Defekte in Zone 1 kamen sowohl Lappen mit anteriorer Basis, als auch mit posteriorer Basis in Frage. Für die Rekonstruktion in Zone 2 und Zone 3 oder für eine gleichzeitige Parotidektomie oder Neck-Dissection empfahlen sie eine anteriore Basis.

Vor allem bei Defekten in Zone 1, bei denen das Augenlid beteiligt war, wurde der Lappen so gestaltet, dass er über dem Niveau des lateralen Augenwinkels am Periost des Orbitarandes befestigt werden konnte. Dieses Vorgehen diente der Vermeidung der Entstehung von Ektropia.

In allen Zonen erfolgte die Elevation des Lappens unter dem Superficial Musculo-Aponeurotic System und eine Inkludierung des Platysmas. Durch das Heben dieser Muskelschichten entstand ein muskulo-faszio-kutaner Lappen mit axialer Blutversorgung.

Bei einem der Patienten trat eine Lappenrandnekrose auf, was auf die präoperative Radiotherapie zurückgeführt wurde. Die beiden anderen neoadjuvant therapierten Patienten entwickelten keine Nekrosen.

Des Weiteren kam es in je 6% der Fälle zu Lappenrandnekrosen, Ektropia, Lidretraktion und Hämatomen.

Laut den Autoren wurde in allen Fällen eine gute Übereinstimmung in Farbe und Textur erzielt, wobei in nur zwei Fällen kleinere Defizite in der Kontur beobachtet wurden.

Die Angabe der morphologischen Resultate erfolgt damit durch rein subjektive Angaben. Auch in dieser Studie liegt keine objektivierbare Auswertung der Ergebnisse vor. Die für die Thematik interessante Involvierung des Unterlides wurde nicht evaluiert.

Die Literaturrecherche bezüglich der Bewertung von morphologischen Ergebnissen nach Wangenrotationslappenplastiken offenbarte eine unübersichtliche Vielfalt an Publikationen. Die Heterogenität der Patientenkollektive und der Evaluationsmethoden lässt eine Vergleichbarkeit der Studien nur schwerlich zu.

Betreffs der Fragestellung nach einer objektivierbaren Analyse der morphologischen Resultate nach Rekonstruktionen mittels Wangenrotationslappenplastiken ist die Literaturlage als unzufriedenstellend einzustufen. Die Evaluation des operativen ästhetischen Ergebnisses erfolgte in den vorliegenden Studien nahezu ausschließlich durch die rein subjektive Bewertung durch Chirurgen (Austen et al. 2009, Rashid et al. 2006, Sivkova 2005, Tan und MacKinnon 2006) oder durch Angabe der Patientenzufriedenheit (Austen et al. 2009, Liu et al. 2011, Rashid et al. 2006). In einigen Studien beschränkte sie sich sogar auf die bloße Angabe der Komplikationsraten, im Speziellen der Rate an Ektropia (Kakudo et al. 2009, Moore et al. 2005, Rapstine et al. 2012).

Es ist somit festzustellen, dass in den vorliegenden Studien die ästhetische Bewertung undifferenziert erfolgte und keine einheitlichen Standards vorliegen, um morphologische Veränderungen reproduzierbar darzustellen. Eine Vergleichbarkeit der Studien und der zugehörigen Techniken ist dadurch nur bedingt möglich.

Wünschenswert erscheint daher die Etablierung einer Evaluationsmethode, die eine objektive Darstellung der postoperativen Ergebnisse ermöglicht und auch klinisch nicht ohne Weiteres erkennbare Veränderungen detektiert.

Für die periorbitale Region sind dazu bereits anthropometrische Parameter in der Literatur etabliert, die in der Lage sind, die Auswirkungen chirurgischer Maßnahmen auf die umgebende Weichgewebsmorphologie aufzuzeigen (Farkas et al. 1985, Koury und Epker 1992, Raschke et al. 2011, Starck et al. 1996).

Darüber hinaus soll aufgrund der großen ästhetischen Bedeutung der periorbitalen Region der Einfluss einer Beteiligung des Lidapparates separat evaluiert werden. Bis dato ist auch hierzu in der Literatur keine differenzierte Betrachtung hinterlegt.

### **3 Ziele und Fragestellung**

Wangenrotationslappenplastiken nach Esser sind in der Lage, morphologische Veränderungen der periorbitalen Region hervorzurufen, die den Patienten sowohl funktionell als auch ästhetisch beeinträchtigen können. Bis dato erfolgte keine objektivierbare und reproduzierbare Evaluation des morphologischen operativen Ergebnisses nach der Rekonstruktion von Weichgewebedefekten im Bereich der Wange und Periorbita mittels Wangenrotationslappenplastiken nach Esser.

Aufgrund der großen ästhetischen Bedeutung der Wangen- und Augenregion für das Erscheinungsbild eines Menschen erscheint die Etablierung einer objektiven und standardisierten Analyse der operativen Resultate als erstrebenswert. Eine solche Analyse ist sowohl für wissenschaftliche Fragestellungen, als auch im Rahmen von Gutachten und der Qualitätssicherung innerhalb der Klinik von Interesse.

In der vorgelegten Arbeit sollte die Eignung standardisierter prä- und postoperativer Fotografien zur Durchführung einer derartigen Evaluation untersucht werden. Die Auswertung dieser Aufnahmen erfolgte auf Basis etablierter anthropometrischer Parameter nach Farkas (Farkas und Munro 1987). Zudem wurden klinische Parameter wie die Rate an Ektropia und Scleral Show erhoben, um eine Vergleichbarkeit zu bisherigen Studien zu gewährleisten.

Des Weiteren sollte mittels dieser Methode neben der Evaluation prä- zu postoperativer Veränderungen die Frage beantwortet werden, ob die Inkludierung von Lidhaut in den zu deckenden Defekt einen Einfluss auf das operative Ergebnis hat.

## **4 Material und Methodik**

### **4.1 Auswahl des Patientenkollektivs**

#### **4.1.1 Patientenidentifikation**

Zur Auswahl des Patientenkollektivs wurden alle im Zeitraum von Januar 2005 bis Dezember 2012 an der Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie/ Plastische Chirurgie in Jena durchgeführten Operationen mittels des klinikinternen Patientenverwaltungsprogramms SAP eingesehen.

#### **4.1.2 Kriterien der Patientenauswahl**

Für die Aufnahme in das Patientenkollektiv kamen diejenigen Patienten in Frage, deren Wange oder deren unteres Augenlid durch eine Wangenrotations- bzw. eine zervikofaziale Lappenplastik nach Tumorablation rekonstruiert wurden.

Es wurden dabei sowohl männliche als auch weibliche Patienten europider bzw. kaukasischer Herkunft jeden Alters in die Studie eingeschlossen, welche eine suffiziente und standardisierte Fotodokumentation aufwiesen.

Letztere erforderte das Vorhandensein standardisierter prä- sowie postoperativer Fotografien, die den unter Punkt 4.4.1 aufgeführten Kriterien entsprachen. Zudem sollte die postoperative Aufnahme mindestens drei Monate nach der Operation angefertigt worden sein.

Im Hinblick auf die besondere Fragestellung, welchen Einfluss eine Beteiligung des Lidapparates auf das postoperative Ergebnis hat, wurde das Patientenkollektiv für diese Betrachtung in zwei Gruppen eingeteilt. Während bei einer Gruppe lediglich Wangenhaut involviert war, lag bei der anderen Gruppe eine Beteiligung der Lidhaut vor.

Die Patientendaten wurden in einer Exceltabelle erfasst (Microsoft Office Excel 2007, Redmond, Washington, USA). Zur Anonymisierung der Patienten wurden diese mit einer fortlaufenden Nummerierung versehen.

## 4.2 Angewandte Operationstechnik

Im Folgenden wird die nach einem standardisierten Vorgehen durchgeführte operative Technik dargestellt:

Zunächst wurden das zu resezierende Gebiet und die weitere Schnitfführung markiert. Entlang der markierten Linien wurde Lidocain 2% mit Epinephrin 1:100.000 (Mibe GmbH, Brehna, Germany) zur Blutungsminderung injiziert.

Es erfolgte nun die Resektion des histologischen Befundes entlang der Markierungen mittels Mohs´ mikrographischer Chirurgie, die als sichere und bewährte Methode gilt und in der periorbitalen Region als Standard anzusehen ist (Merritt et al. 2012, Nemet et al. 2006). Hämostase wurde dabei durch Kauterisierung erreicht.

Die Deckung des entstandenen Defektes erfolgte nun mit subkutanen Wangenrotationslappenplastiken in standardisierter Technik (Al-Shunnar und Manson 2001, Callahan und Callahan 1980, Rashid et al. 2006). Für infraorbitale und anteriore Defekte wurde dazu entlang der oberen Begrenzung der Wange inzidiert und der Schnitt unter Beachtung der Relaxed Skin Tension Lines in die präaurikuläre Falte und bei Bedarf um das Ohrläppchen oder bis submandibulär fortgesetzt. Die temporale Inzision wurde dabei über dem Niveau des lateralen Augenwinkels durchgeführt (Austen et al. 2009, Callahan und Callahan 1980). Bei medial und anterior gelegenen Defekten wurde zusätzlich entlang der Nasolabial- bis hinunter zur Submentalfalte inzidiert (Al-Shunnar und Manson 2001, Menick 2001, Kaplan und Goldwyn 1978).

Nach Umschneidung der Lappengrenzen erfolgte die Gewebemobilisation in der subkutanen Schicht durch stumpfes Spreizen unter steter Schonung des Nervus facialis (Austen et al. 2009, Al-Shunnar und Manson 2001). Mit Vorfixationsnähten konnte die Adäquatheit der Mobilisation geprüft und gegebenenfalls weitere Entlastung geschaffen werden. War ein spannungsfreier Wundverschluss gewährleistet, wurde der Lappen in den Defekt rotiert und mit absorbierbaren Nähten (3x0 Vicryl) am Periost des Margo orbitalis fixiert. Die Fixation wurde sowohl temporal über dem lateralen Augenwinkel (Callahan und Callahan 1980), als auch im Bereich des medialen Augenwinkels bei anterioren Defekten durchgeführt (Al-Shunnar und Manson 2001).

Abschließend wurden Hautüberschüsse, sogenannte „dog-ears“, entfernt und ein doppelschichtiger Wundverschluss durchgeführt. Im Bereich der dünnen Lidhaut erfolgte dies mit 6x0 Prolene und im Bereich der Wange mit 5x0 Prolene. Zur Unterstützung der Wunde wurden Steri-strips verwendet.

## **4.3 Fototechnik**

### **4.3.1 Standardisierung des Set-up**

Um eine Standardisierung der erhobenen Fotodokumentation zu gewährleisten, wurde zur Erstellung stets das gleiche technische sowie personelle Set-up verwendet.

Die Aufnahmen wurden dazu durch einen professionellen Fotografen des Universitätsklinikums Jena mit einer Kamera des Typs Nikon D 80 (Nikon Corp., Tokio, Japan) mit gleichbleibendem Objektiv (AF Micro Nikkor 105 mm, 1 : 2,8 D, Nikon Corp. Tokio, Japan) und identischer Blende (f 13, Nikon Corp., Tokio, Japan) angefertigt.

Der Patient wurde gebeten, Brille, Schmuck und andere potentielle Störfaktoren abzulegen und die gesamte Gesichtsmuskulatur zu entspannen.

Für die Erstellung der En Face-Aufnahme wurde der Kopf des stehenden Patienten so positioniert, dass die Frankfurter Horizontale und die Interpupillarlinie waagrecht ausgerichtet waren.

War dies gewährleistet und der Patient befand sich in Ruhe, wurde ein Foto aus einer definierten Distanz von 55cm vor einem himmelblauen Hintergrund angefertigt. Die Verwendung der digitalen Technik erlaubte dabei die Überprüfung der Aufnahmen noch direkt am Patienten, sodass diese gegebenenfalls unmittelbar erneut angefertigt werden konnten.

Nur wenn alle anthropometrischen Punkte eindeutig zu identifizieren waren, gingen die Fotografien in die weitere digitale Fotoanalyse ein.

### **4.3.2 Digitale Analyse des Bildmaterials**

In der vorliegenden Studie erfolgte die Erfassung der anthropometrischen Parameter mit Adobe Photoshop (Adobe Inc., San Jose, USA).

Dieses Programm ermöglichte, unter Verwendung des „Measure tools“, ein pixelgenaues Messen von Strecken zwischen anthropometrischen Messpunkten, welche zuvor sorgfältig auf der Fotoaufnahme markiert wurden.

Der Abstand beider Punkte wird in der x-Achse durch den Wert W (Width) und in der y-Achse durch den Wert H (Height) repräsentiert. Die Strecke zwischen den Punkten wird durch das Programm unter dem Wert D1 angegeben.

Die anthropometrischen Indizes ergaben sich nun durch Einsetzen der ermittelten Strecken in die korrespondierenden Formeln.

Die so erfassten Werte wurden in der bereits erwähnten Exceltabelle (Microsoft Office Excel 2007, Redmond, Washington, USA) dem jeweiligen Patientensynonym zugeordnet. Dabei wurden präoperative Bilder mit dem Kürzel „prae“ und postoperative Aufnahmen mit dem Kürzel „post“ versehen, sodass beispielsweise „post2“ das postoperative Bild des 2. Patienten wiedergibt.

#### 4.4 Beschreibung der verwendeten anthropometrischen Parameter

Zur objektiven Bewertung des Einflusses von Wangenrotationslappenplastiken auf die Morphologie des periorbitalen Weichgewebes wurde ein Set-up aus neun anthropometrischen Messpunkten, neun Distanzen, vier Indizes und zwei Winkeln ausgewählt. Dieses war bereits in vorherigen Studien als geeignet zur objektiven Evaluation der periorbitalen Weichgewebemorphologie befunden worden (Raschke et al. 2012, Raschke et al. 2013).

##### 4.4.1 Anthropometrische Messpunkte

Die verwendeten anthropometrischen Messpunkte waren gut auffindbar und eindeutig zu bestimmen. Die genutzten anatomischen Landmarken werden nachfolgend dargestellt.

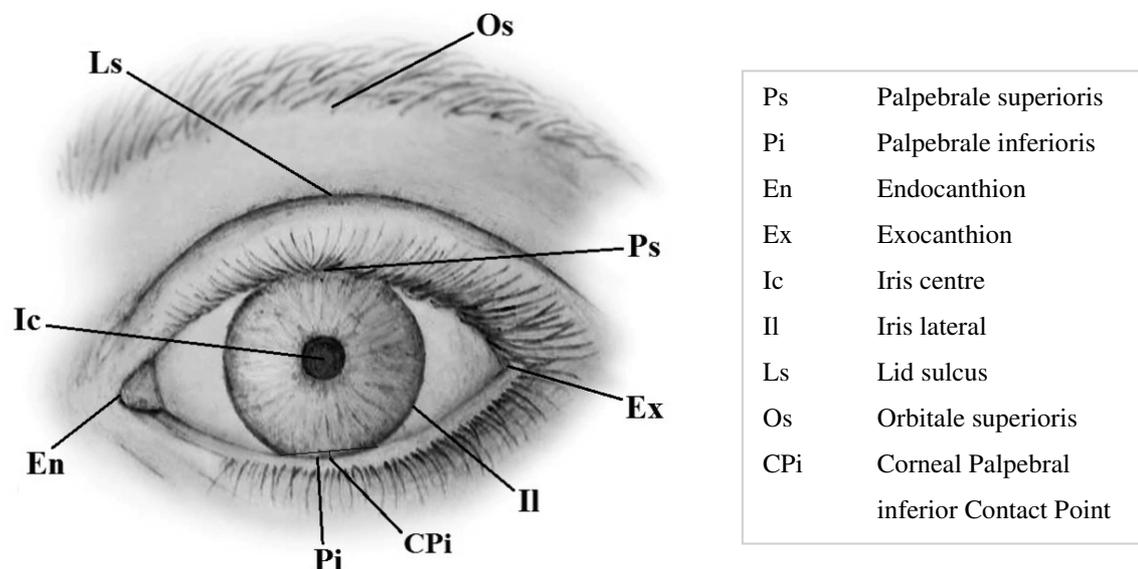


Abb. 1: Darstellung der anthropometrischen Messpunkte

#### **4.4.1.1 Palpebrale superioris (Ps)**

Der Punkt Palpebrale superioris gibt den kranialsten Punkt der Lidspaltöffnung wieder und ist am Lidrand des Oberlides aufzusuchen.

#### **4.4.1.2 Palpebrale inferioris (Pi)**

Der kaudalste Punkt an der Lidkante des Unterlides wird durch den Punkt Palpebrale inferioris repräsentiert. Somit stellt er die kaudale Begrenzung der Lidspalte dar.

#### **4.4.1.3 Endocanthion (En)**

Das Endocanthion stellt das anthropometrische Korrelat des Angulus oculi medialis dar und ist am abgerundeten, inneren Augenwinkel zu finden.

#### **4.4.1.4 Exocanthion (Ex)**

Das Exocanthion befindet sich an der Kommissur zwischen oberem und unterem Augenlid, die den lateralen Augenwinkel bildet.

#### **4.4.1.5 Iris centre (Ic)**

Der Mittelpunkt der Iris wird in der Anthropometrie als Iris Centre definiert. Hilfreich zur Bestimmung kann dabei die Pupille sein.

#### **4.4.1.6 Iris lateral (Il)**

Der anthropometrische Punkt Iris lateral kann auf jeder beliebigen Stelle des Irisumfangs liegen und dient der Bestimmung des Radius sowie des Durchmessers der Iris.

#### **4.4.1.7 Lid sulcus (Ls)**

Der kranialste Punkt der parallel zur Lidkante verlaufenden Oberlidfurche (Sulcus palpebralis superior), die durch den Ansatz des M. levator palpebrae am M. orbicularis oculi unter der Haut entsteht, wird in der Anthropometrie als *Lid sulcus* bezeichnet (Stewart und Carter 2002).

#### **4.4.1.8 Orbitale superioris (Os)**

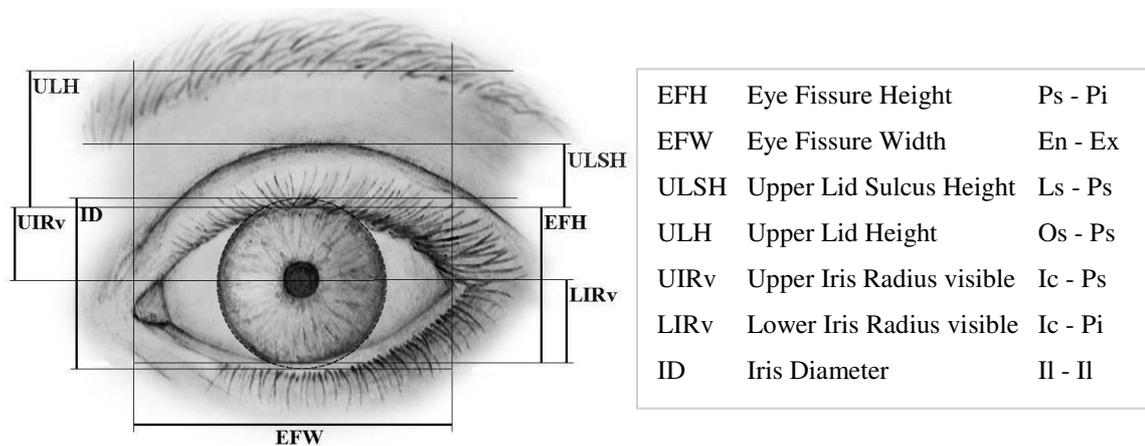
Die Landmarke Orbitale superioris ist der höchste Punkt am Unterrand der Augenbraue und korrespondiert bei Erwachsenen mit dem Margo superior der Orbita (Koury und Epker 1992).

#### 4.4.1.9 Corneal Palpebral inferior Contact Point (CPi)

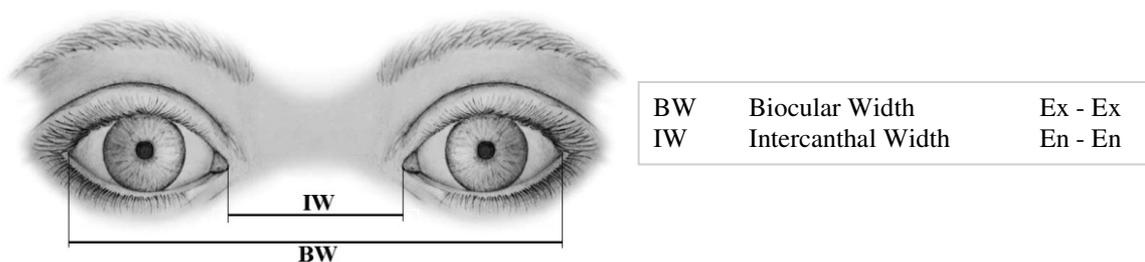
Der Kontaktpunkt des Limbus corneae mit dem Unterlid wird als Corneal Palpebral inferior Contact Point bezeichnet. Liegt eine flächige Berührung der beiden Strukturen vor, so ist der CPi in die Mitte der Kontaktfläche zu legen.

#### 4.4.2 Anthropometrische Distanzen

Die anthropometrischen Distanzen stellen den Abstand anatomischer Landmarken zueinander dar und werden in Millimetern angegeben. Den Legenden der Abbildungen 2 und 3 ist zu entnehmen, welche Strecken die verwendeten anthropometrischen Distanzen definieren.



**Abb. 2** Schematische Darstellung zur Visualisierung der anthropometrischen Distanzen



**Abb. 3** Schematische Darstellung zur Visualisierung der anthropometrischen Distanzen

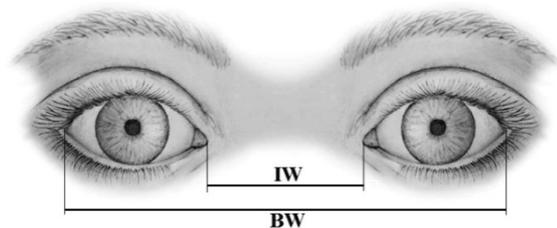
### 4.4.3 Anthropometrische Indizes

Die Anthropometrischen Indizes stellen die Verhältnisse von anthropometrischen Distanzen zueinander dar. Dabei wird die kleinere Strecke als prozentualer Anteil der größeren wiedergegeben (Edler et al. 2006). Die in dieser Studie verwendeten anthropometrischen Indizes nach Farkas werden im Folgenden dargestellt (Farkas und Munro 1987, Farkas et al. 1985).

#### 4.4.3.1 Intercanthal Index (ICI)

Der Intercanthal Index gibt das Verhältnis von interendocanthal (Intercanthal Width, IW) zu interexocanthal (Biocular Width, BW) Distanz wieder und kann wie folgt berechnet werden (Farkas und Munro 1987):

$$ICI = \frac{IW \times 100}{BW} \text{ (in \%)}$$

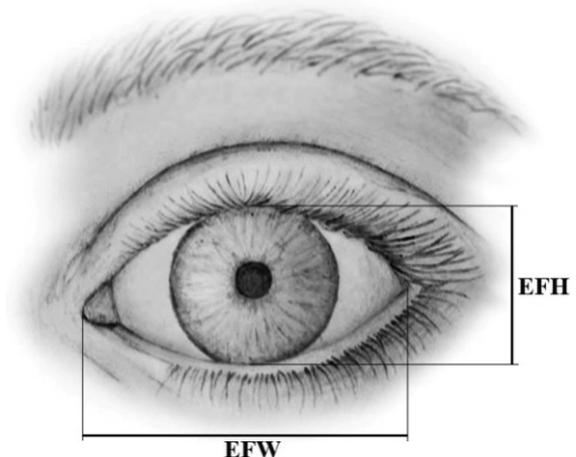


**Abb. 4** Schematische Darstellung zur Visualisierung des Intercanthal Index; *IW*- Intercanthal Width, *BW*- Biocular Width

#### 4.4.3.2 Eye Fissure Index (EFI)

Der Eye Fissure Index gibt die Lidspalthöhe als prozentualen Anteil der Lidspaltweite am geöffneten Auge wieder (Farkas und Munro 1987, Raschke et al. 2011). Die Lidspalthöhe ist definiert als Abstand von Palpebrale superius zu Palpebrale inferius und wird als Eye Fissure Height (EFH) bezeichnet. Die Lidspaltweite wird als Eye Fissure Width (EFW) bezeichnet und stellt die Distanz von Endocanthion zu Exocanthion dar.

$$EFI = \frac{EFH \times 100}{EFW} \text{ (in \%)}$$



**Abb. 5** Schematische Darstellung zur Visualisierung des Eye Fissure Index, *EFH*- Eye Fissure Height, *EFW*- Eye Fissure Width

#### 4.4.3.3 Upper Iris Coverage (UIC)

Die Upper Iris Coverage stellt den prozentual durch das Oberlid verdeckten Anteil der Iris dar. Zur Bestimmung wird zunächst der bedeckte Irisanteil berechnet, indem vom Irisradius ( $1/2 ID \cong Ic-II$ ) der Upper Iris Radius visible ( $UIRv$ ) subtrahiert wird. Anschließend wird die berechnete Strecke durch den gesamten Irisdurchmesser ( $ID \cong 2(Ic-II)$ ) dividiert, um eine Proportion zu erhalten.

$$UIC = \frac{(1/2 ID - UIRv) \times 100}{ID} \text{ (in \%)}$$

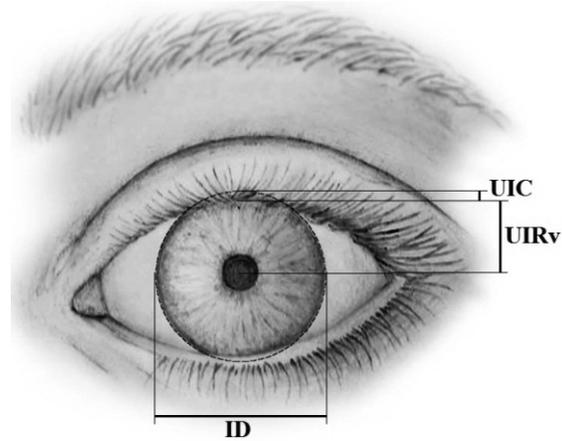


Abb. 6 Schematische Darstellung zur Visualisierung der *UIC*- Upper Iris Coverage; *ID*- Iris Diameter, *UIRv*- Upper Iris Radius visible

#### 4.4.3.4 Lower Iris Coverage (LIC)

Der durch das Unterlid verdeckte Irisanteil wird durch die Lower Iris Coverage definiert. Analog der Berechnung der UIC wird hierzu der bedeckte Anteil der Iris, welcher sich aus der Differenz des Irisradius ( $1/2 ID$ ) und der Lower Iris Radius visible ( $LIRv \cong Ic-Pi$ ) berechnet, durch den Irisdurchmesser ( $ID \cong 2(Ic-II)$ ) dividiert.

$$LIC = \frac{(1/2 ID - LIRv) \times 100}{ID} \text{ (in \%)}$$

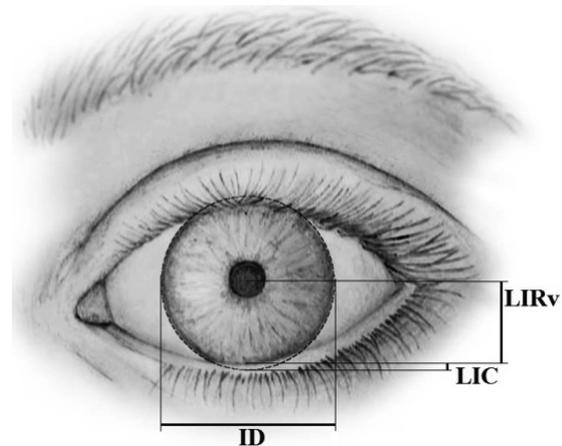
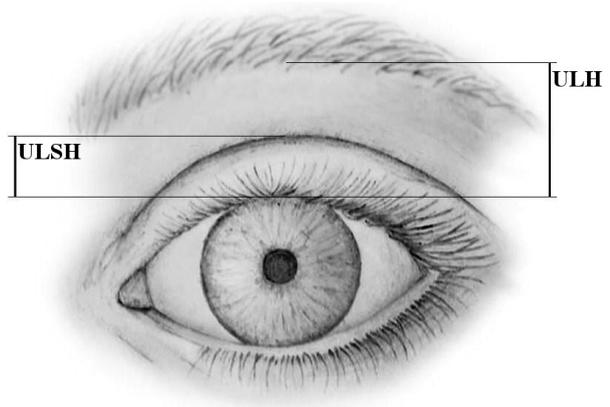


Abb. 7 Schematische Darstellung zur Visualisierung der *LIC*- Lower Iris Coverage; *ID*- Iris Diameter, *LIRv* - Lower Iris Radius visible

#### 4.4.3.5 Upper Lid Sulcus Height (ULSH/ULH)

Dieser anthropometrische Index stellt das Verhältnis der Distanz Upper Lid Sulcus Height zur Upper Lid Height dar (Raschke et al. 2012). Die Distanz ULSH repräsentiert den Abstand vom Lidsulcus (Ls) zum Rand des Oberlides (Ps), während die ULH den Abstand von letzterem (Ps) zum Unterrand der Augenbraue (Os) darstellt.



$$ULSH = \frac{ULSH \times 100}{ULH} \text{ (in \%)}$$

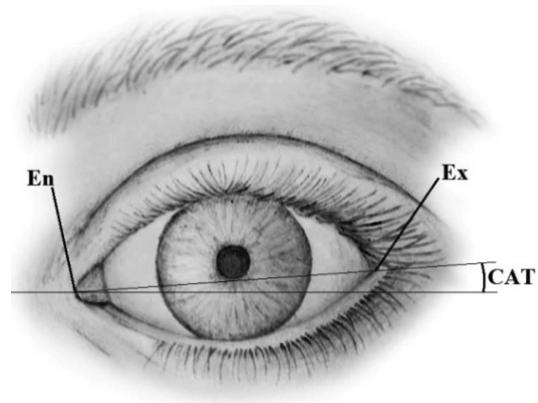
**Abb. 8** Schematische Darstellung zur Visualisierung des Index ULSH; *ULSH*- Upper Lid Sulcus Height, *ULH*- Upper Lid Height

#### 4.4.4 Anthropometrische Winkel

Der Evaluation der postoperativen Ergebnisse dienen ebenfalls die folgenden anthropometrischen Winkel.

##### 4.4.4.1 Canthal Tilt (CAT)

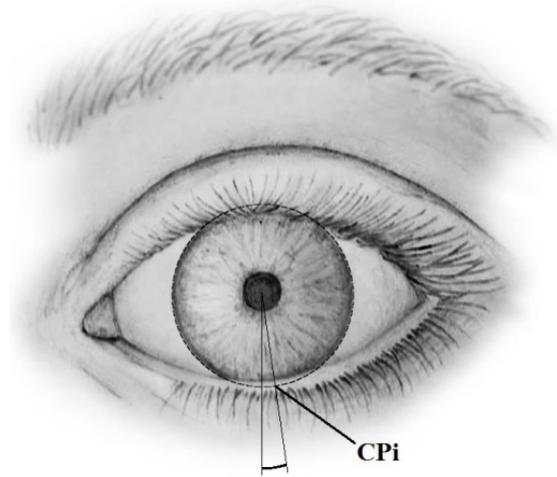
Der Canthal Tilt wird als Winkel zwischen einer Verbindungslinie zwischen den Punkten Endocanthion und Exocanthion (EFW) und einer horizontalen Referenzlinie durch das Endocanthion bestimmt (Raschke et al. 2011). Er repräsentiert somit die Neigung der Lidachse und wird in Grad angegeben.



**Abb. 9** Schematische Darstellung zur Visualisierung des *CAT*- Canthal Tilt; *En*- Endocanthion, *Ex*- Exocanthion

#### 4.4.4.2 Position of lower Eyelid to Iris

Zur Bestimmung der Position of lower Eyelid to Iris (Biesman 1999) wird zunächst eine vertikale Referenzlinie durch das Iriszentrum (Ic) konstruiert. Es folgt eine zweite Linie durch das Iriszentrum (Ic) und den Kontaktpunkt der Kornea mit dem Unterlid (CPi). Der zwischen beiden Linien gemessene Winkel wird in Grad angegeben. Deviationen gegenüber der Referenzlinie nach medial wurden als negative Winkel und nach lateral als positive Winkel angegeben.



**Abb. 10** Schematische Darstellung zur Visualisierung der Position of Lower Eyelid to Iris (dargestellter Winkel); *CPi*- Corneal Palpebral inferior Contact Point

#### 4.4.5 Evaluierte Parameter

In der vorliegenden Studie wurden die vorangehend beschriebenen anthropometrischen Indizes und Winkel, die helfen sollten, den Einfluss der durchgeführten Operationen auf das periorbitale Weichgewebe zu quantifizieren, sowie die klinischen Parameter Ektropium und Scleral Show in die statistische Auswertung einbezogen (Tab. 1).

Da sich die beiden letzteren, welche ernsthafte Komplikationen bei Wangenrotationslappenplastiken darstellen, jedoch nicht reproduzierbar auf Fotografien quantifizieren lassen, wurde lediglich das Vorliegen oder Nichtvorliegen einer Sklerenexposition bzw. einer Evertierung des Lidrandes dokumentiert. Eine Objektivierung und Quantifizierung dieser beiden Parameter erfolgte über negative Werte der Lower Iris Coverage.

**Tab. 1** Evaluierte Parameter

Anthropometrische Indizes		
1.)	Intercanthal Index (ICI)	IW/BW (%)
2.)	Eye Fissure Index (EFI)	EFH/EFW (%)
3.)	Upper Iris Coverage (UIC)	UIC (%)
4.)	Lower Iris Coverage (LIC)	LIC (%)
5.)	Upper Lid Sulcus Height (ULSH)	ULSH/ULH (%)
Anthropometrische Winkel		
6.)	Canthal Tilt (CAT)	(in Grad)
7.)	Position of lower Eyelid to Iris	(in Grad)
Klinische Parameter		
8.)	Scleral Show	
9.)	Ektropium	

#### 4.5 Statistische Auswertung

Um die morphologischen Resultate nach Wangenrotationslappenplastiken zu evaluieren, wurden die standardisiert angefertigten Fotografien wie oben beschrieben vermessen und die ausgewählten anthropometrischen Parameter statistisch ausgewertet. Es wurde dabei sowohl das präoperative als auch das postoperative Erscheinungsbild von beiden Augen einbezogen. Zur Detektion von Veränderungen, die durch den Eingriff hervorgerufen wurden, wurden die Werte des operierten Auges vor und nach der Operation miteinander verglichen. Das kontralaterale, nicht-operierte Auge diente als Kontrollwert.

Welchen Einfluss die Lokalisation des Defektes auf das postoperative Ergebnis hat, wurde evaluiert, indem die postoperativen Werte der operierten Seiten miteinander verglichen wurden.

Patienten, die prä- oder postoperativ ein Ektropium oder das Zeichen einer Scleral Show aufwiesen, wurden von der Vermessung der Position of lower Eyelid to Iris exkludiert. Um den Einfluss des chirurgischen Eingriffes zu analysieren, wurde eine unifaktorielle Varianzanalyse (ANOVA) durchgeführt.

*Scleral Show* und *Ektropium* wurden dabei als dichotome Variablen behandelt und mit Chi-Quadrat-Tests analysiert. Zudem wurden F-Tests durchgeführt, um zu untersuchen, ob signifikante Effekte auf die evaluierten Parameter im Zuge der Operation auftraten. Als statistisch signifikant wurde ein p-Wert von  $\leq 0,05$  angenommen.

Alle Berechnungen wurden mit SPSS V 19.0 für Windows durchgeführt (SPSS Inc., Chicago Illinois).

## **5 Ergebnisse**

### **5.1 Zusammensetzung des Patientenkollektivs**

Von Januar 2005 bis Dezember 2012 unterzogen sich 31 Patienten einer Wangenrotationslappenplastik nach Esser oder einer zervikofazialen Lappenplastik an der Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie/Plastische Chirurgie in Jena. Das Patientenkollektiv setzte sich aus 17 Männern (54,8%) und 14 Frauen (45,2%) zusammen. Zum Zeitpunkt der Operation betrug das Durchschnittsalter  $70,5 \pm 17,1$  Jahre.

Alle in die Studie inkludierten Patienten wurden aufgrund von histopathologischen Veränderungen der Haut operiert. Diese hatten eine Durchschnittsgröße von  $9,62 \pm 3,42 \text{ cm}^2$  und setzten sich aus 13 (41,9%) Basalzellkarzinomen, 6 (19,4%) Plattenepithelkarzinomen und 3 (9,7%) Melanomen zusammen. Die übrigen 9 (29,0%) entfielen auf kutane Veränderungen wie Keratoakanthoma, solare Elastosen und Nävi.

Im Hinblick auf die spezielle Fragestellung, welchen Einfluss eine Beteiligung des Lidapparates auf das postoperative Ergebnis hat, wurde die Lokalisation der Defekte klar differenziert. Dabei waren in 16 (51,6%) Fällen Haut der Wange oder der lateroorbitalen Region betroffen, in 15 (48,4%) Fällen lag eine Beteiligung des Lidapparates vor. Bei zwei dieser Patienten war zusätzlich der Lidrand involviert. Die Rekonstruktion der hinteren Lamelle erfolgte mit einem tarsokonjunktivalen Transplantat aus dem Oberlid des kontralateralen Auges.

### **5.2 Ergebnisse der anthropometrischen Messungen**

Die statistische Auswertung der evaluierten Parameter zeigte auf, dass drei der neun Parameter drei Monate nach den operativen Eingriffen signifikante Veränderungen aufwiesen.

Nachfolgend sollen die erhobenen Werte zunächst für das komplette Patientenkollektiv und für die nach Defektlokalisierung unterschiedenen Gruppen übersichtlich dargestellt und anschließend die einzelnen Parameter näher betrachtet werden.

#### **5.2.1 Ergebnisse für das gesamte Patientenkollektiv**

Der Vergleich der Ergebnisse der prä- zu postoperativen fotometrischen Messungen des operierten und des kontralateralen Auges zeigte für das gesamte Patientenkollektiv keine signifikanten Veränderungen von Intercanthal Index, Eye Fissure Index, Upper

Iris Coverage, Lower Iris Coverage, Upper Lid Sulcus Height, Canthal Tilt, Position of lower Eyelid to Iris und Scleral Show auf. Bei der Zahl der Ektropia zeigte sich hingegen ein signifikanter Anstieg durch den Eingriff ( $p=0.03$ ).

Auch im Vergleich mit dem kontralateralen Auge wiesen die Ektropia eine signifikante Beziehung ( $p=0.03$ ) zu der durchgeführten Operation auf. Die übrigen Parameter zeigten hingegen keine signifikanten Veränderungen zwischen operiertem und nicht-operiertem Auge.

Die postoperativ erhobenen Werte der operierten und der kontralateralen periorbitalen Regionen, sowie die Signifikanzen zwischen den prä- zu postoperativen Messungen beider Seiten und der signifikante Unterschied zwischen den Seiten sind in Tabelle 2 dargestellt.

**Tab.2** Ergebnisse der anthropometrischen Messungen für das gesamte Patientenkollektiv

Parameter	Postop. Operierte Seite	Postop. kontra- lateral	Signifikanz Prä- zu Postop. (p)	Signifikanz Operiert oder nicht (p)	Inter- aktion der Faktoren
IW/BW (%)	43.0±6.0	43.0±6.0	0.70	0.96	0.70
EFH/EFW (%)	31.2±5.8	31.1±4.9	0.41	0.80	0.94
ULSH/ULH (%)	24.8±12.6	24.2±11.9	0.55	0.95	0.10
UIC (%)	28.9±8.6	26.9±7.1	0.43	0.46	0.53
LIC (%)	1.8±15.8	5.6±10.6	0.33	0.31	0.22
<b>Position of lower Eyelid to Iris (Grad)</b>	-3.5±8.4	-0.85±8.3	0.92	0.37	0.63
<b>Canthal Tilt (Grad)</b>	0.4±3.6	1.2±3.4	0.94	0.63	0.33
<b>Scleral Show</b>	5	5	0.43	0.50	
<b>Ektropium</b>	5	0	<b>0.03</b>	<b>0.03</b>	

### 5.2.2 Ergebnisse nach Defektlokalisierung

Der Vergleich der erhobenen prä- zu postoperativen Messungen der nach Defektlokalisierung eingeteilten Gruppen zeigte signifikante Veränderungen von Lower Iris Coverage ( $p=0.02$ ) und Scleral Show ( $p<0.01$ ) auf. Die übrigen Parameter waren von einer Beteiligung der Lidhaut nicht signifikant beeinflusst.

Die postoperativ erhobenen Messwerte sowie der signifikante Unterschied zwischen den morphologischen Ergebnissen in Abhängigkeit von der Defektlokalisierung sind in Tabelle 3 dargestellt.

**Tab. 3** Ergebnisse der anthropometrischen Messungen differenziert nach Defektlokalisierung

Defekt-lokalisierung	Wangenhaut	Lidhaut	
Fälle	16	15	
	Postoperativ	Postoperativ	Signifikanz (p)
IW/BW (%)	44.6±7.0	41.3±4.3	0.87
EFH/EFW (%)	30.8±5.1	31.7±6.6	0.57
ULSH/ULH (%)	21.9±15.1	25.8±18.4	0.23
UIC (%)	31.6±10.1	26.1±5.5	0.50
LIC (%)	6.0±9.7	-2.7±19.8	<b>0.02</b>
Position of lower Eyelid to Iris (Grad)	-3.0±10.3	-4.1±6.0	0.80
Canthal Tilt (Grad)	3.2±5.9	1.0±3.1	0.73
Scleral Show	1	4	<b>&lt;0.01</b>
Ektropium	2	3	0.30

### 5.2.3 Betrachtung der einzelnen Parameter

#### 5.2.3.1 Intercanthal Index (ICI)

Der Intercanthal Index wurde durch die durchgeführten Operationen nicht beeinflusst. Es bestand weder ein signifikanter Unterschied zwischen der präoperativen und postoperativen Situation ( $p=0.70$ ), noch zwischen der operierten und nicht-operierten Seite ( $p=0.96$ ). Auch die Lokalisation des Defektes hatte keinen Einfluss auf diesen Index ( $p=0.87$ ).

#### 5.2.3.2 Eye Fissure Index (EFI)

Der Eye Fissure Index zeigte keine signifikanten Veränderungen im Zuge der Operation ( $p=0.41$ ;  $p=0.80$ ). Auch eine Beteiligung des Lidapparates wirkte sich nicht signifikant auf diesen Parameter aus ( $p=0.57$ ).

#### 5.2.3.3 Upper Iris Coverage (UIC)

Der Parameter Upper Iris Coverage war von den operativen Eingriffen unbeeinflusst ( $p=0.43$ ) und wies bezüglich der Seite ( $p=0.46$ ) oder Defektlokalisierung ( $p=0.50$ ) keine signifikanten Unterschiede auf.

#### **5.2.3.4 Lower Iris Coverage (LIC)**

Unabhängig von der Defektlokalisierung waren an der Lower Iris Coverage keine signifikanten prä- zu postoperativen Veränderungen erkennbar ( $p=0.33$ ). Hinsichtlich der Defektlokalisierung trat jedoch bei einer Beteiligung der Lidhaut eine signifikante Veränderung ( $p=0.02$ ) hin zu negativen Werten auf.

#### **5.2.3.5 Upper Lid Sulcus Height (ULSH/ULH)**

Die Upper Lid Sulcus Height zeigte keine signifikanten Veränderungen hinsichtlich der Durchführung der Operation ( $p=0.55$ ) oder der untersuchten Seite ( $p=0.95$ ) auf. Auch von einer Beteiligung der Lidhaut blieb dieser Parameter unbeeinflusst ( $p=0.23$ ).

#### **5.2.3.6 Canthal Tilt (CAT)**

Die Neigung der Lidachse zeigte keine signifikanten Veränderungen im Zuge der Operation ( $p=0.94$ ). Auch eine Beteiligung des Lidapparates wirkte sich nicht signifikant auf diesen Parameter aus ( $p=0.73$ ).

#### **5.2.3.7 Position of lower Eyelid to Iris**

Die Position des Unterlides zum Unterrand der Iris wurde von den operativen Eingriffen sowohl auf der operierten als auch auf der kontralateralen Seite nicht signifikant verändert ( $p=0.92$ ;  $p=0.37$ ). Die Lokalisation des Defektes hatte ebenfalls keinen Einfluss auf die Lage des Unterlides ( $p=0.80$ ).

#### **5.2.3.8 Scleral Show**

Im Zuge der Operationen war unabhängig von der Defektlokalisierung kein signifikanter Einfluss auf das Zeichen der exponierten Sklera zu beobachten ( $p=0.43$ ;  $p=0.50$ ). Jedoch konnte ein signifikanter Unterschied zwischen einer reinen Wangenbeteiligung und zusätzlicher Involvierung von Lidhaut in den zu deckenden Defekt festgestellt werden ( $p<0.01$ ).

#### **5.2.3.9 Ektropium**

Die Anzahl der Ektropia zeigte prä- zu postoperativ einen signifikanten Anstieg ( $p=0.03$ ), wobei zwischen operiertem und kontralateralem Auge ein signifikanter Unterschied zu verzeichnen war ( $p=0.03$ ). Eine Beteiligung des Lidapparates hatte dagegen keinen signifikanten Einfluss auf die Evertierung des Unterlides ( $p=0.30$ ).

## **6 Diskussion**

Die vorliegende Dissertation wurde unter der Fragestellung angefertigt, inwieweit eine objektive Bewertung der morphologischen Resultate nach Wangenrotationslappenplastiken nach Esser möglich ist. Von besonderem Interesse war dabei die Evaluation von möglichen Auswirkungen, die von einer Beteiligung des Lidapparates ausgehen.

Um diese Fragen objektiv zu beantworten, wurden anthropometrische Indizes nach Farkas und Munro verwendet (Farkas und Munro 1987), um standardisiert angefertigte Fotografien zu vermessen.

Diskutiert werden nachfolgend die Auswahl und Zusammensetzung des Patientenkollektivs, die Operationstechnik, sowie die Evaluationsmethode und die Ergebnisse.

### **6.1 Diskussion der Methode**

#### **6.1.1 Zusammensetzung des Patientenkollektivs**

In der vorgelegten Studie entsprachen 31 Patienten den beschriebenen Auswahlkriterien und wurden in die Studie eingeschlossen.

Die Fallzahlen der in der Literaturrecherche vorgestellten Studien zu Wangenrotationslappenplastiken (Rashid et al. 2006) bzw. zervikofazialen Lappenplastiken (Austen et al. 2009, Tan und MacKinnon 2006) lagen zwischen 18 und 32. Lange Beobachtungsperioden, beispielsweise über 20 Jahre (Austen et al. 2009), erschwerten dabei die retrospektive Bewertung des operativen Ergebnisses. Nach der Studie von Austen et al. stellt die vorliegende Studie mit 31 Patienten die zweitgrößte Rotationslappen dar (Austen et al. 2009).

Im Kontext der Literaturlage erscheinen daher die Größe des erfassten Kollektivs und ein Betrachtungszeitraum von 7 Jahren als adäquat, um postoperative Veränderungen durch diese Operationstechnik zu erfassen. Sowohl Altersdurchschnitt, als auch die Größen der histopathologischen Befunde entsprachen dabei den vorgestellten Studien. Abweichungen von den Literaturwerten bestanden dagegen bei der prozentualen Verteilung der Tumorentitäten. So waren nicht 80-90% der malignen Neoplasien durch Basalzellkarzinome repräsentiert (Malhotra et al. 2004, Kakudo et al. 2009), sondern lediglich 59%. Der Anteil von malignen Tumoren an allen Neoplasien erscheint dagegen zunächst mit 71% gegenüber den hinterlegten 40% erhöht (Wojcicki und

Zachara 2010), wobei jedoch Unterschiede in der Resektionsgröße und damit Notwendigkeit einer Deckung mit Wangenrotationslappenplastiken bestehen.

Bei der Erstellung des Patientenkollektivs wurde auf eine europide bzw. kaukasische Herkunft geachtet, da zwischen den Rassen nicht unerhebliche Unterschiede in der periorbitalen Morphologie bestehen (Price et al. 2009, Barretto und Mathog 1999, Park et al. 2008, Farkas et al. 2005). Die anthropometrischen Indizes nach Farkas und Munro wurden an Kaukasiern bestimmt und sollten folglich nur für Patienten dieser Abstammung Anwendung finden (Farkas und Munro 1987).

### **6.1.2 Diskussion der Operationstechnik**

Die Wangenrotationslappenplastik ist ein Stützpfiler der Wangenrekonstruktion (Liu et al. 2011) und erfüllt die Kriterien eines idealen Lappens. Sie stellt eine vielseitige, einfache, reliable und effektive Methode zur Gesichtsrekonstruktion dar (Austen et al. 2009, Hashmi et al. 2003) und bietet als lokale Lappenplastik eine exzellente Übereinstimmung in Kolorierung, Dicke und Textur, da Haut der unmittelbaren Umgebung zur Deckung des Defektes verwendet wird (Austen et al. 2009, Mustarde 1970, Moore et al. 2005, Kroll et al. 1994, Becker und Langford 1996, Cook et al. 1991, Juri und Juri 1979). Dabei ist sie insbesondere bei Patienten im hohen Alter, mit systemischen Erkrankungen, oder bei denen, die aus anderen Gründen keine lange Operationszeit tolerieren, indiziert (Liu et al. 2011), da sie eine geringe Hebedefektmorbidität erzeugt (Moore et al. 2005).

Der Wangenrotationslappen erlaubt die Rekonstruktion von Wangen-, infraorbitalen und temporalen Läsionen als eine ästhetische Einheit (Moore et al. 2005, Austen et al. 2009, Belmahi et al. 2009, Hakim et al. 2009) und ist Mittel der Wahl für größere Defekte in diesen Regionen (Liu et al. 2011). Auch für die Rekonstruktion des unteren Augenlides ist er indiziert (Moore et al. 2005, Fogagnolo et al. 2012, Hakim et al. 2009, Wessels et al. 2010).

Da die Augen die vielleicht wichtigste ästhetische Einheit des menschlichen Körpers sind und einen erheblichen Effekt auf das Aussehen und die Wirkung eines Menschen auf seine Umgebung haben (Raschke et al. 2011, Rohrich et al. 2011), wird sich ein ästhetisch unbefriedigendes Ergebnis zweifelsohne auf die Zufriedenheit und das soziale Leben des Patienten auswirken (Rashid et al. 2006, Schwenzer-Zimmerer und Vetter 2012, Znoj und Abegglen 2012). Von großer Bedeutung ist daher die Planung

der Lappengrenzen, da ein unter Spannung vernähter Wangenrotationslappen zu Lappenrandnekrosen und Verziehungen der periorbitalen Region führen kann (Crow und Crow 1976, Kroll et al. 1994). Die Deckung der Defekte sollte daher immer spannungsfrei mit einem ausreichend dimensionierten und adäquat unterminierten Lappen erfolgen (Raschke et al. 2013), wobei auf eine sorgfältige Hämostase geachtet werden sollte, um Hämatome zu vermeiden (Cook et al. 1991, Rashid et al. 2006).

Aufgrund des zufallsverteilten Durchblutungsmusters (*random pattern flap*) sollte dabei im Gesicht ein Längen-zu-Breiten-Verhältnis von 3:1 nicht überschritten werden (Tan und MacKinnon 2006, Dragu et al. 2008), da diese Perfusionsart das potentielle Risiko von Lappenrandnekrosen birgt. Letzteres kann durch Rauchen und Radiatio zusätzlich erhöht werden (Austen et al. 2009, Cook et al. 1991, Jowett und Mlynarek 2010).

Auch prominente Narben sollten im Gesicht möglichst vermieden werden, da dieses ständig exponiert ist und Patienten nach der Operation natürlicherweise so normal wie möglich aussehen wollen (Raschke et al. 2011, Schwenzer-Zimmerer und Vetter 2012). Dazu sollten die Nähte so gelegt werden, dass die Narben entlang der Grenzen der ästhetischen Einheit Wange verlaufen (Delay et al. 1999, Goldman 2005, Khalatbari und Bakhshaeekia 2012, Menick 2012, Saito et al. 2010). Ebenfalls unauffällig erscheinen die Narben in den *Relaxed Skin Tension Lines* (Austen et al. 2009, Jowett und Mlynarek 2010, Borges 1984), entlang der Haarlinie und bei älteren Patienten auch in den natürlichen Hautfalten, den *Wrinkle Lines* (Meyerson und McAnney 2011). Zudem sollte das untere Augenlid als eigene ästhetische Einheit betrachtet werden und daher bei Nichtbeteiligung der Lidhaut an der Lid-Wangen-Grenze und nicht subziliär inzidiert werden (Al-Shunnar und Manson 2001, Kuehnemund und Bootz 2011, Rapstine et al. 2012).

Bei der Planung der Rekonstruktion sollte auf die Behaarung achtgegeben werden. Die Haarlinie sollte vor allem bei Frauen aus ästhetischen Gründen gewahrt werden, um keine behaarte Kopfhaut in die Wangenregion einzubringen (Menick 2001).

Insbesondere bei Beteiligung der Lidhaut ist bei der Rekonstruktion eine horizontale Verschiebung der Haut durchzuführen, da die laterale Wangenhaut weniger subkutanes Fettgewebe enthält und stärker mit der darunter gelegenen Faszie verbunden ist als die restliche Wange (Heller et al. 2008). Dies ist von Bedeutung, da die Haut der Wange zu den dünnsten Stelle des menschlichen Körpers gehört (Biesman 1999, Mustarde 1970) und ein klobiges Erscheinungsbild die Folge einer Rekonstruktion mit der dickeren Wangenhaut wäre. Wangenrotationslappen können zudem durch Narbenzüge und

Schwerkräfte zu Deformitäten des Lides wie Scleral Show oder Ektropia führen (Jelks und Jelks 2001, Kroll et al. 1994, Stewart und Carter 2002).

Durch die Verschiebung von gesunder Haut in horizontaler Richtung von lateral gegen medial können narbige Verziehungen des wiederhergestellten Unterlides in vertikaler Richtung vermieden werden, da die Spannung beim Wundverschluss nach medial und nach superolateral in die Schläfenregion abgeleitet wird (Goldman 2005, Honda et al. 2007). Eine Vielzahl an Autoren befürwortet dabei eine Inzision über dem Niveau des Arcus zygomaticus bzw. des lateralen Augenwinkels (Austen et al. 2009, Crow und Crow 1976, Kroll et al. 1994, Moore et al. 2005) und die Befestigung des Lappens am Periost des Orbitarandes, des Arcus zygomaticus oder der Faszie des Musculus temporalis um einen Aufwärtzug zu erreichen (Austen et al. 2009, Becker und Langford 1996, Delay et al. 1999, Harris und Perez 2003, Jowett und Mlynarek 2010, Longaker et al. 1997, Menick 2001, Moore et al. 2005). Die Resektion von nicht-involvierter Haut ist dabei ein geringer Preis zur Vermeidung signifikanter Deformationen der Periorbitalregion (Crow und Crow 1976). So wurden sogar Knochenanker zur Befestigung des Lappens am Jochbein beschrieben (Boutros und Zide 2005, Okazaki et al. 1998).

Bei einer Beteiligung aller Schichten des Augenlides kann die Rekonstruktion desselben durch Kombination eines Wangenrotationslappens mit einem freien Transplantat erfolgen. Zur Wiederherstellung der hinteren Schichten werden dazu chondromukosale Transplantate, Mukosa des Gaumens, Nasenknorpel-, Venenwand- und Tarsustransplantate verwendet (Boutros und Zide 2005, Fogagnolo et al. 2012, Harris und Perez 2003, Mustarde 1970, Wessels et al. 2010). In Kombination mit Fernlappen, wie dem Pectoralis-major-Lappen, oder freien Lappen können auch durchgängige Defekte der Wange rekonstruiert werden (Moore et al. 2005).

Eine erweiterte Schnittführung bis in die zervikale Region im Sinne einer zervikofazialen Lappenplastik ermöglicht dabei eine bessere Mobilisierung und die Deckung größerer Defekte (Kaplan und Goldwyn 1978, Stark und Kaplan 1972). Zudem können diese mit zahlreichen ablativen und adjuvanten Vorgehensweisen kombiniert werden (Moore et al. 2005). Während der gleichen Operation kann eine Neck Dissection, Parotidektomie oder Mandibulektomie durchgeführt werden. Des Weiteren ist auch ein Zugang zum Mittelgesicht, der Orbita und der Schädelbasis gegeben (Hakim et al. 2009, Moore et al. 2005).

### **6.1.3 Anthropometrie**

#### **6.1.3.1 Grundlagen der Anthropometrie**

Die Anthropometrie ist die Lehre von den Maßen und Maßverhältnissen des menschlichen Körpers (Reuter 2004). Als Teilgebiet der anthropologischen Wissenschaft beschäftigt sie sich mit den physischen Aspekten des Menschen (Gosman 1950).

Insbesondere für das Gesicht gab es seit jeher vielfältige Anstrengungen, seine Charakteristik und „Schönheit“ vermessen und analysieren zu wollen (Schwenzer-Zimmerer und Vetter 2012). So wurden seit der Antike die Proportionen und Inklinationen des Gesichtes untersucht und zahlreiche Regeln aufgestellt, die das „ideale Gesicht“ beschreiben sollten (Borman und Ozgur 1998, Borman et al. 1999). Diese klassischen Kanons gerieten in der Zeit des Mittelalters in Vergessenheit. Später griffen die Künstler und Gelehrten der Renaissance diese Gedanken jedoch erneut auf und versuchten das Gesicht als möglichst einfache und ganzzahlige Verhältnisse zu beschreiben (Farkas et al. 1985, Price et al. 2009). Die Verhältnisse nach da Vinci, Vitruv und Dürer sind heute als neoklassische Kanons bekannt und wurden im 17.-19. Jahrhunderts auch in der Medizin propagiert (Borman und Ozgur 1998, Farkas et al. 1985).

In der Neuzeit zeigte die Überprüfung dieser Proportionen an Probanden kaukasischer Abstammung jedoch, dass die neoklassischen Kanons für die Beschreibung des Gesichtes heute nicht mehr haltbar sind (Borman und Ozgur 1998, Bozkir et al. 2004, Farkas et al. 1985). Vielmehr werden heutzutage Gesichtsproportionen als attraktiv angesehen, die ähnlich dem Durchschnitt der Bevölkerung sind (Edler et al. 2006). Die Anthropometrie erfasst daher die Vielgestaltigkeit der Gesichtsproportionen und gibt diese als Mittelwerte wieder (Farkas et al. 1985). Normalität und Attraktivität stehen daher mit den normativen anthropometrischen Messungen in engem Zusammenhang (Raschke et al. 2013).

Wegbereiter der modernen fazialen Morphometrie war Leslie G. Farkas, der Ende des 20. Jahrhunderts detaillierte ästhetische Messungen an normalen und attraktiven Erwachsenen durchführte (Koury und Epker 1992).

So basierte sein Hauptwerk "Anthropometric Facial Proportions in Medicine" auf der Toronto Growth Study, in der von 1967 bis 1984 mehr als 2500 Kaukasier vermessen wurden (Edler et al. 2006, Farkas und Munro 1987). Farkas und Munro definierten anhand ihrer linearen und angulären Messungen 104 anthropometrische Distanzen,

sowie 167 anthropometrische Indizes im Bereich des Gesichts (Edler et al. 2006, Landes et al. 2002). Letztere gaben die vermessenen Strecken zwischen den knöchernen und weichgewebigen Punkten in Verhältnissen und Proportionen wieder (Edler et al. 2006).

### **6.1.3.2 Nutzen der Anthropometrie**

Die Anthropometrie ist ein wichtiges Werkzeug der klinischen Medizin (Ward und Jamison 1991), da die Vermessung des Gesichts hinsichtlich Winkeln und Proportionen bedeutsam beim Verständnis von Pathologien ist, die einem ungünstigen Erscheinungsbild zugrunde liegen (Borman und Ozgur 1998). Die Erfassung der kraniofazialen Morphologie anhand dieser Methode ist kostengünstig, non-invasiv und erlaubt sowohl die Differenzierung zwischen Syndromen und anderen Pathologien, als auch die Erfassung von Unterschieden in der individuellen Morphologie (Farkas et al. 1985, Ferrario et al. 2001, Ward und Jamison 1991). Letzterem kommt eine gewichtige Rolle bei der Evaluation der präoperativen Gegebenheiten, der Behandlungsplanung und der postoperativen Bewertung von morphologischen Ergebnissen zu (Farkas et al. 1985, Ferrario et al. 2001).

Die Dokumentation von vorab bestehenden Abnormalitäten lenkt die Aufmerksamkeit des Patienten auf bisher unbemerkte Probleme und schützt so den Chirurgen, da Patienten nach einer Operation viel kleinere Unterschiede wahrnehmen als präoperativ (Biesman 1999).

Zurückliegende Arbeiten zeigten bereits, dass anthropometrische Indizes eine praktikable Basis zur Evaluation des ästhetischen Ergebnisses nach Operationen darstellen (Edler et al. 2010, Flowers und Flowers 1993, Raschke et al. 2011, Rohrich et al. 2011, Starck et al. 1996) und ihre Änderung mit der subjektiven Empfindung der Patienten korrelieren (Edler et al. 2010). Die Zufriedenheit der Patienten ist ein wichtiges Ziel der ästhetischen Chirurgie und ein Indikator für die Qualität des Eingriffes. Sie bietet jedoch keine objektive Bewertung des operativen Ergebnisses, wie es anthropometrische Messungen ermöglichen (Raschke et al. 2011). Diese sind in der Lage, Komplikationen zu quantifizieren und helfen die intraoperativen Einschätzungen postoperativ zu überprüfen (Raschke et al. 2012, Raschke et al. 2013).

Aufgrund der genannten Vorzüge erstreckt sich das Einsatzgebiet der Anthropometrie über viele Disziplinen wie die plastische Chirurgie, Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Kieferorthopädie und die Dermatologie (Ferrario et al. 2001, Gosman

1950, Koury und Epker 1992, Raschke et al. 2011, Starck et al. 1996). Auch in Rechtsstreitigkeiten und der Aufklärung von Verbrechen gewinnt sie zunehmend an Bedeutung (Aveta et al. 2012, Ventura et al. 2004).

### **6.1.3.3 Techniken der Anthropometrie**

Die ursprüngliche Form der Anthropometrie stellt die direkte oder auch manuelle Anthropometrie dar, bei der die anthropometrischen Parameter direkt am Patienten erhoben werden (Borman und Ozgur 1998). Die Vermessung erfolgt dabei für gewöhnlich mit dem klassischen anthropometrischen Messinstrument, dem Stangenzirkel, auch Anthropometer genannt.

In der mehr oder minder jüngeren Vergangenheit lieferten diese direkten Messungen eine Fülle an Werten und erlaubten so die Erstellung von alters-, geschlechts- und rassenspezifischen Referenzdatenbanken (Barretto und Mathog 1999, Borman und Ozgur 1998, Farkas et al. 1985, Ferrario et al. 2001, Koury und Epker 1992, Ward und Jamison 1991). Die Erhebung der Daten auf diese Weise ist jedoch relativ zeitintensiv und benötigt eine gewisse Erfahrung seitens des Messenden (Edler et al. 2006), sodass sie in den klinischen Alltag nur schwer zu implementieren ist.

Eine schnelle und einfache Methode der Untersuchung bietet dagegen die Vermessung von standardisiert angefertigten Fotografien, die auch als Fotogrammetrie oder indirekte Anthropometrie bezeichnet wird (Coombes et al. 2007, Edler et al. 2006, Ferrario et al. 2001, Landes et al. 2002, Price et al. 2009). Durch Vermessung einer dreidimensionalen Struktur mit einem zweidimensionalen Werkzeug und der schwierigen Erfassung der fotografischen Dimension können die auf diese Weise erfassten Absolutwerte grundsätzlich von den direkten Messungen abweichen (Price et al. 2009, Raschke et al. 2011). Ein daraus resultierender Fehler und eine Einschränkung der Aussagekraft kann jedoch durch die Angabe der Distanzen in Verhältnissen vermieden werden (Koury und Epker 1992, Raschke et al. 2011).

Sofern alle Punkte klar identifiziert werden können und die Aufnahmen standardisiert angefertigt wurden, ist die indirekte Anthropometrie eine gänzlich valide Technik (Edler et al. 2006). So zeigte sich im Vergleich zur direkten Anthropometrie eine deutlich geringere Inter- sowie Intraobserver-Variabilität (Coombes et al. 2007). Dies ist auf die Vermeidung von Distorsionen des Weichgewebes während der Messung zurückzuführen (Price et al. 2009).

Eine weitere Möglichkeit der indirekten Erfassung der Gesichtsmorphologie liegt in der drei-dimensionalen Messung, für die bereits viele technische Systeme von 3D-Kameras über Laser-Scanner bis hin zu elektromagnetischen Digitalisierern beschrieben wurden (Edler et al. 2010, Ferrario et al. 2001, Sforza et al. 2009, Wettstein et al. 2006). Derartige Systeme ermöglichen auch eine automatische Erkennung von anthropometrischen Messpunkten in Ruhe sowie in Bewegung (Al-Anezi et al. 2013, Davis et al. 2010).

Die 3D-Technik ist für die Zukunft vielversprechend und von immer größerer Bedeutung, bietet für die Evaluation im periorbitalen Bereich jedoch bisher noch kein standardisiertes Verfahren (Raschke et al. 2011). Zudem ist die fotografische, zwei-dimensionale Technik ökonomischer, leichter zugänglich und zudem portabel und eignet sich daher besser für die tägliche Routine-Anwendung (Carruthers et al. 2012, Landes et al. 2002).

#### **6.1.4 Medizinische Fotografie**

Die Fotografie ist in der Medizin und Anatomie weit verbreitet und erfreut sich immer größerer Beliebtheit (Barut und Ertlav 2011, Persichetti et al. 2007). So ist sie geeignet zur präoperativen Planung, als visuelle Referenz während einer Operation, zur Evaluation von postoperativen Ergebnissen, zum Datenaustausch mit Kollegen und bedeutend für die Lehre, bei Publikationen, Präsentationen und der Verteidigung bei Rechtsstreitigkeiten (Aveta et al. 2012, Persichetti et al. 2007, Yavuzer et al. 2001).

Als Basis der indirekten Anthropometrie ist die Fotografie essentiell für die plastische Chirurgie (Aveta et al. 2012) und wesentlicher Bestandteil der okuloplastischen Bewertung (Coombes et al. 2007).

Die Qualität und Konstanz der Fotodokumentation ist dabei von immenser Wichtigkeit, um valide Ergebnisse zu erhalten (Coombes et al. 2007, Edler et al. 2006). Schon kleine Veränderungen können zu merklichen Unterschieden führen und die Aussagekraft der klinischen Aufnahmen deutlich einschränken (Coombes et al. 2007, Riml et al. 2011, Yavuzer et al. 2001).

Das Protokoll der Fotostandardisierung umfasst sowohl die Aufnahmebedingungen, als auch die technischen Voraussetzungen, die daher nachfolgend dargestellt werden.

#### **6.1.4.1 Aufnahmebedingungen**

Für die Erstellung von standardisierten Fotografien ist die Vorbereitung und Positionierung des Patienten der Schlüssel zum Erfolg (Yavuzer et al. 2001).

Um Distorsionen der Weichgewebe und subjektive Wichtungen zu vermeiden, sind alle Ablenkungen und mögliche Einflüsse zu entfernen (Nayler 2003). Dazu sollten die Haare das Gesicht nicht verdecken und keine Kleidung auf dem Bildausschnitt erkennbar sein. Brillen, Hörgeräte, Halsketten, Ohrringe und anderer Schmuck sollten für die Aufnahme abgelegt werden. Zudem ist die Entfernung von Make-up insbesondere bei der Dokumentation von Hautläsionen und Narben empfehlenswert (Nayler 2003, Persichetti et al. 2007, Yavuzer et al. 2001).

Weitere wichtige Faktoren der Standardisierung stellen Mimik und Kopfhaltung des Patienten dar (Riml et al. 2011, Yavuzer et al. 2001). Dieser sollte sich bei der Aufnahme in Ruhe befinden und die Gesichtsmuskulatur entspannen, weil sich zum Beispiel ein Lächeln auch auf die Erscheinung der Augen auswirkt und zu einer Verfälschung der Scleral Show und einer Übersteigerung der Lower Iris Coverage führt (Raschke et al. 2011). Auch die Kopfposition hat Einfluss auf diese Parameter, da eine Neigung des Kopfes nach unten zu einer stärkeren Exposition der Sklera an der 6-Uhr-Position führt (Flowers und Flowers 1993, Raschke et al. 2011). Der Patient wird daher stets nach der Frankfurter Horizontalen ausgerichtet (Gosman 1950).

Die Kamera befindet sich für die Aufnahme auf Höhe der Augen und parallel zur Frankfurter Horizontalen und der Bipupillarlinie (Flowers und Flowers 1993, Persichetti et al. 2007, Price et al. 2009, Yavuzer et al. 2001). Dabei ist eine standardisierte Entfernung wichtig, um Verzerrungen oder einen Verlust der Tiefenwirkung zu vermeiden (Coombes et al. 2007, Nayler 2003, Yavuzer et al. 2001).

Aufgrund der Bedeutung der Kopfposition wurden bereits einige Hilfsmittel in der Literatur beschrieben (Borman und Ozgur 1998, Farkas und Deutsch 1982). Auf diese Positionierungshilfen, wie zum Beispiel die Befestigung der Kamera an der Apparatur einer Spaltlampe (Coombes et al. 2007), wurde jedoch bewusst verzichtet, da diese zu einer Verziehung der periorbitalen Region führen können.

#### **6.1.4.2 Fototechnik**

Für die Erstellung von qualitativ hochwertigen und vergleichbaren Aufnahmen ist ein standardisierter Aufbau des fotografischen Arbeitsplatzes unerlässlich (Nayler 2003), da bereits kleine Veränderungen im technischen Set-up zu großen Abweichungen führen (Riml et al. 2011).

Zweifellos werden die besten Ergebnisse von professionellen Fotografen erzielt (Nayler 2003), wobei ein Fotostudio oder eine dafür vorgesehene Räumlichkeit zu empfehlen ist (Yavuzer et al. 2001).

Zum benötigten Equipment zählen Kamera, Objektiv, Beleuchtung und ein adäquater Hintergrund (Barut und Ertlav 2011, Yavuzer et al. 2001). Im klinischen Gebrauch werden trotz Weiterentwicklungen in der Technik am häufigsten 35mm-Spiegelreflexkameras genutzt, da an diesen Objektiv und Blitzlicht gewechselt werden können (Nayler 2003, Yavuzer et al. 2001). Zudem ist die Brennweite der Spiegelreflexkameras feststellbar, sodass stets der gleiche Kamera-Subjekt-Abstand gewährleistet wird (Persichetti et al. 2007, Yavuzer et al. 2001).

Eines der wichtigsten Teile des Systems ist das Objektiv, welches auf den Einsatz und die Größe des fotografierten Areals abgestimmt sein sollte (Yavuzer et al. 2001). Dabei werden für Aufnahmen des Gesichts und kleiner Läsionen 100-105mm Brennweite empfohlen, da aufgrund der größeren Entfernung weniger Distorsionen auftreten (Nayler 2003, Yavuzer et al. 2001).

Hinsichtlich der Beleuchtung bietet die Verwendung von drei Lichtquellen optimale Resultate, da so dreidimensionale Effekte besser zur Geltung kommen und der möglichst himmelblaue Hintergrund schattenfrei ausgeleuchtet wird (Yavuzer et al. 2001).

Wichtiger jedoch als professionelles Equipment ist die stete Beibehaltung des gewählten fotografischen Set-up in Position, Perspektive, Licht, Kontrast und Hintergrund (Nayler 2003).

Die digitale Technik bietet dabei Vorteile in der Archivierung und Verbreitung und ist bei Mehrfachaufnahmen kosteneffektiver (Coombes et al. 2007, Persichetti et al. 2007). Zudem erlaubt sie die direkte Betrachtung der Resultate und ermöglicht so eine Neuanfertigung der Aufnahme noch in der selben Sitzung (Nayler 2003).

Vor- und Nachteile zugleich hat die zur Bildbearbeitung vorhandene Software, die zum einen ein Morphing vor der Operation und damit eine leichtere Kommunikation zwischen Arzt und Patient ermöglicht, auf der anderen Seite jedoch das Risiko einer

Beschönigung von operativen Resultaten in Publikationen und Präsentationen birgt (Nayler 2003, Persichetti et al. 2007). Solche fotografischen Tricks sind jedoch nicht akzeptabel und können mit Hilfe von spezieller Software aufgedeckt werden (Nayler 2003, Yavuzer et al. 2001).

## **6.2 Auswahl der anthropometrischen Indizes**

In der Literatur wurden für das Erscheinungsbild der periorbitalen Region bereits viele verschiedene Normwerte beschrieben (Barretto und Mathog 1999). Von den zahlreichen beschriebenen anthropometrischen Parametern wurden Eye Fissure Index, Intercanthal Index, Canthal Tilt, Position of lower Eyelid to Iris, Upper Iris Coverage, Lower Iris Coverage, Upper Lid Sulcus Height sowie Scleral Show und Ektropium zur Evaluation des Einflusses von Wangenrotationslappenplastiken auf das periorbitale Weichgewebe ausgewählt (Farkas und Munro 1987, Koury und Epker 1992, Raschke et al. 2011, Starck et al. 1996). Die Erfassung der morphologischen Gegebenheiten in Verhältnissen und Proportionen half dabei, die Fehlerquote gegenüber linearen Messungen zu senken (Farkas und Munro 1987, Koury und Epker 1992).

Das gewählte anthropometrische Set-up hat sich bereits für die Evaluation von prä- zu postoperativen Ergebnissen der periorbitalen Region bewährt. Alle verwendeten Indizes sind klinisch relevant und leicht zu vermessen (Raschke et al. 2012, Raschke et al. 2013).

Andere anthropometrische Indizes wie Orbital Index, Eyelid Height Index, Orbit-Eyebrow-Height Index (Farkas und Munro 1987, Koury und Epker 1992) wurden von der Evaluation ausgeschlossen, da sie sich auf den Punkt *Orbitale* beziehen. Dieser ist ohne vorherige Markierungen schlecht definierbar und senkt sich zudem im Alter erheblich ab (Raschke et al. 2011, Sforza et al. 2009).

Im Gegensatz dazu stützten sich die in dieser Studie evaluierten Indizes auf die Verwendung von rein weichgewebigen Orientierungspunkten, da so Fehler vermieden werden, die durch die Überlagerung von knöchernen Punkten entstehen (Farkas et al. 1980, Landes et al. 2002, Vegter et al. 1997). Ein Anzeichnen der Punkte war nicht notwendig, da anatomische Landmarken verwendet wurden. Diese ließen sich zuverlässiger aufsuchen, sodass alle zugrunde liegenden Punkte leicht zu identifizieren waren (Ward und Jamison 1991).

Das Ektropium und die Scleral Show stellen klinisch bedeutsame Malpositionen des Unterlides dar, deren exakte Quantifizierung aufgrund der schwierigen Wiedergabe der fotografischen Dimensionen nur schwer möglich ist (Raschke et al. 2012).

Sie können jedoch mit negativen Werten der Lower Iris Coverage bzw. positiven Werten des Eye Fissure Index umschrieben werden, da sie mit diesen in engem Zusammenhang stehen.

Raschke et al. stellten eine signifikante Korrelation zwischen der Lower Iris Coverage und dem Eye Fissure Index fest und bestätigten somit den Nutzen dieser beiden Parameter zur Quantifizierung von Scleral Show und Ektropia (Raschke et al. 2012). Die Erfassung und Objektivierung dieser Komplikationen mittels anthropometrischer Parameter erscheint angemessener als die bloße Angabe der Rate an Ektropia, wie sie in der bisherigen Literatur zu dieser Thematik üblich ist (Kakudo et al. 2009, Moore et al. 2005, Rapstine et al. 2012).

## **6.3 Diskussion der evaluierten Parameter**

### **6.3.1 Intercanthal Index (ICI)**

Der Intercanthal Index repräsentiert das Verhältnis der Intercanthal Width (IW), die von Endocanthion zu Endocanthion gemessen wird, zur Biocular Width (BW), der Distanz zwischen den Exocanthia.

Die Intercanthal Width ist als lineare Messung sinnvoll zur Evaluation von Traumata und kongenitalen Deformitäten, wie Telekanthus oder Hypertelorismus und beträgt normalerweise etwa 30mm bis 35mm (Barretto und Mathog 1999, Ferrario et al. 2001, Ward und Jamison 1991). Betrachtet man sie in Proportion zur Biocular Width, die etwa 90mm misst (Ferrario et al. 2001, Ward und Jamison 1991), ist man zudem in der Lage den Erhalt der Symmetrie der Lidposition nach der Operation zu beurteilen (Raschke et al. 2012). Im besonderen Kontext dieser Studie ist auch die Überprüfung der Fotostandardisierung von besonderem Interesse, die durch gleichbleibende prä- zu postoperative Werte bestätigt wird (Raschke et al. 2012, Raschke et al. 2013).

### **6.3.2 Eye Fissure Index (EFI)**

Der Eye Fissure Index (EFI) nach Farkas gibt das Verhältnis von Höhe (EFH) und Breite (EFW) der Lidspalte des geöffneten, gerade nach vorne blickenden Auges wieder (Farkas und Munro 1987).

Die Eye Fissure Height, die zwischen den Rändern von Ober- und Unterlid gemessen wird, beträgt normalerweise 9-11mm (Barretto und Mathog 1999, Biesman 1999, Price et al. 2009, Stewart und Carter 2002). Die Weite der Lidspalte, die Eye Fissure Width, wird in der Literatur mit 25-33mm angegeben (Biesman 1999, Ferrario et al. 2001, Price et al. 2009, Stewart und Carter 2002, van den Bosch et al. 1999, Ward und Jamison 1991).

Durch Angabe dieser beiden Distanzen im Verhältnis, ist der Eye Fissure Index im Vergleich zu den linearen Messungen geeigneter, Form und Proportion der Lidspalte zu erfassen, von denen die Ästhetik der periorbitalen Region in hohem Maße abhängt (Stein und Antonyshyn 2009). Selbst kleine Retraktionen des Lides, aber auch indirekt das Ektropium und die Scleral Show, werden durch diesen anthropometrischen Index erfasst (Raschke et al. 2012), sodass ihm für die Evaluation des operativen Ergebnisses nach Wangenrotationslappenplastiken große Bedeutung zukommt.

### **6.3.3 Upper Lid Sulcus Height (ULSH/ULH)**

Da ein Absinken der lateralen Augenbraue eine typische Komplikation von Wangenrotationslappenplastiken darstellt, wurde das Verhältnis von Upper Lid Sulcus Height (ULSH) zu Upper Lid Height (ULH) in die Evaluation des postoperativen Ergebnisses einbezogen. Die Betrachtung der Morphologie des Oberlides erscheint zudem angebracht, da es unmittelbar anatomisch und funktionell mit dem Unterlid verbunden ist (Raschke et al. 2012). Spannungen im Bereich des lateralen Augenwinkels werden sich nicht nur auf das Unterlid, sondern auch auf das Oberlid und die Augenbraue auswirken. Eine Absenkung der Augenbraue führt dabei zur Kompression des Oberlides, was zu dem Eindruck überschüssiger Haut und einer gealterten Erscheinung führt (Biesman 1999).

Die Messung der Upper Lid Sulcus Height erleichtert die Differenzierung, ob eine Ptosis von einer gesenkten Augenbraue oder von laxer Haut des Oberlides herrührt (Raschke et al. 2013, Stein und Antonyshyn 2009). Ein verringerter Abstand zwischen Lidrand und Lidsulkus kann ein Indikator für eine Dehiszenz der Aponeurose des Musculus levator palpebrae sein (Stewart und Carter 2002).

Für gewöhnlich liegt der Lidsulkus etwa 10mm über dem Lidrand (Biesman 1999, Koury und Epker 1992, Stein und Antonyshyn 2009). Besonders intraoperativ ist es sinnvoll zu bedenken, dass der Abstand von Lidsulkus zur Augenbraue in etwa doppelt so groß sein sollte (Biesman 1999, Raschke et al. 2012).

### **6.3.4 Upper Iris Coverage (UIC)**

Einen weiteren Parameter zur Beschreibung der Morphologie des Oberlides stellt die Upper Iris Coverage dar. Physiologischerweise sollten etwa 2mm der Iris durch das Oberlid bedeckt sein, was einer Verdeckung des gesamten Irisdurchmessers von etwa 13% entspricht (Jowett und Mlynarek 2010, Koury und Epker 1992, Small und Meyer 2004, Starck et al. 1996). Dieser Parameter dient der Evaluation einer Ptosis oder auch Pseudoptosis, wie sie bei Zug auf die laterale orbitale Region auftreten kann.

### **6.3.5 Lower Iris Coverage (LIC)**

Die Lower Iris Coverage definiert den durch das Unterlid verdeckten Anteil des Irisdurchmessers (Starck et al. 1996). Die Bewertung dieses Parameters war bei der vorliegenden Studie von besonderem Interesse, da eine Retraktion des Unterlides durch ihn objektiv dargestellt und quantifiziert werden kann. Mithilfe dieses Indexes können

auch kleinere Veränderungen erfasst werden, die nicht zwingend zu einer Exposition der Sklera führen (Raschke et al. 2013). So beschränkt sich die Auswertung des operativen Ergebnisses nicht nur auf die reine Angabe der Häufigkeit von Scleral Show und Ektropia, die mit Lidretraktionen assoziiert sind. Im Falle dieser häufigen Komplikationen wurden negative Werte der Lower Iris Coverage gemessen.

### **6.3.6 Position of lower Eyelid to Iris**

Die Position of lower Eyelid to Iris beschreibt den Kontaktpunkt des Limbus corneae mit dem Rand des Unterlides (Biesman 1999).

Dieser Parameter ist ein Indikator für die Laxheit bzw. Spannung des Unterlides und zeigt, in welche letztere gerichtet ist (Raschke et al. 2012). So kann ein ungenügend fixierter oder unter Spannung vernähter Wangenrotationslappen zu einem Deszensus der lateralen Lidregion führen und so den Kontaktpunkt zwischen Iris und Lid beeinflussen. Intraoperativ dient die 6-Uhr-Position als Anhaltspunkt für die Positionierung des Lappens. Auch für sekundäre Eingriffe zur Lidstraffung ist dieser Winkel von Interesse (Raschke et al. 2011).

### **6.3.7 Canthal Tilt (CAT)**

Normalerweise liegt der laterale Augenwinkel beim Gesunden 2mm über dem medialen Augenwinkel (Biesman 1999, Patipa 2000, Stewart und Carter 2002). Diese anatomische Gegebenheit kann auch als Winkel zwischen einer horizontalen Referenzlinie durch das Endocanthion und einer Linie von Endocanthion zu Exocanthion ausgedrückt werden, welcher dann als Canthal Tilt bezeichnet wird. In der Literatur wird er mit Werten von 3-6° angegeben (Koury und Epker 1992, Price et al. 2009, Stein und Antonyshyn 2009).

Eine Absenkung dieser Achse durch suboptimale Rekonstruktionstechniken führt zu einem traurigen Erscheinungsbild, was sich erheblich auf das psychosoziale Befinden des Patienten auswirken kann (Biesman 1999). Zudem ist die Verteilung der Tränenflüssigkeit behindert, da diese physiologischerweise der Achsneigung der Lidspalte folgt (Patipa 2000).

Der Canthal Tilt wurde in die Evaluationskriterien implementiert, da sich ein temporal insuffizient fixierter Wangenrotationslappen direkt auf diesen Winkel auswirkt. Nachteilig zeigt sich dabei besonders eine Beteiligung des lateralen Augenwinkels bei der Rekonstruktion (Raschke et al. 2013).

### **6.3.8 Scleral Show**

Bei geradeaus blickendem Auge sollte die Sklera zwischen dem Limbus corneae und dem Unterlid beim Gesunden nicht sichtbar sein (Biesman 1999, Carruthers et al. 2012, Patipa 2000, Raschke et al. 2011).

Die ästhetisch äußerst nachteilhafte Exposition der Sklera an der 6-Uhr-Position wird als Scleral Show bezeichnet. Diese tritt eher im Alter und bei Individuen mit negativer Lidachse (Stein und Antonyshyn 2009), aber auch im Zuge von operativen Eingriffen im periorbitalen Bereich auf. Da sie zu einem rundäugigen, traurigen Gesichtsausdruck führt (Flowers und Flowers 1993, Patipa 2000, Raschke et al. 2013), ist ihre Evaluation für eine Verbesserung chirurgischer Techniken zu ihrer Vermeidung von großer Bedeutung.

Eine exakte quantitative Evaluierung der Scleral Show ist jedoch schwierig, da sich die photographischen Dimensionen nur schwer nachvollziehen lassen (Raschke et al. 2011). Daher wurde lediglich das Vorliegen bzw. Nicht-Vorliegen einer Exposition der Sklera dokumentiert.

### **6.3.9 Ektropium**

Beim Ektropium handelt es sich um eine Evertierung der Lidkante, von der meist das Unterlid betroffen ist. Dadurch kommt es zu einer Exposition der Sklera sowie der Cornea. Das Ektropium kann so zu ernsthaften Problemen wie Austrocknung der Augen, Epiphora und Konjunktivitis führen. Langzeitfolge kann eine Keratokonjunktivitis mit Ulzerationen der Kornea bis hin zu einem limitierten Sehvermögen sein (Raschke et al. 2012).

Klinisch sowie ätiologisch muss das Ektropium von einer Augenlidretraktion unterschieden werden. Letztere stellt lediglich eine inferiore Position der Lides ohne nach außen gekehrten Lidrand dar (Patipa 2000). Sie entsteht zumeist durch interne Narbenbildung und Verklebung des Septum orbitale mit der kapsulopalpebralen Faszie (Biesman 1999, Patipa 2000). Zu einer Evertierung des Lides kommt es jedoch durch eine zu kurze vordere Lamelle (Patipa 2000). Dies kann auftreten, wenn bei der Rekonstruktion nicht genügend Gewebe in den Bereich des Lides eingebracht wurde.

## **6.4 Diskussion der Ergebnisse**

Die Diskussion der evaluierten anthropometrischen Parameter zeigte auf, dass grundsätzlich ein jeder von ihnen durch eine suboptimale Rekonstruktion mittels Wangenrotationslappenplastiken beeinflusst werden kann. So ist ein insuffizient fixierter oder unter Spannung vernähter Wangenrotationslappen in der Lage, die Augenbraue, das obere sowie das untere Augenlid herabzuziehen und somit zu unerwünschten Effekten an den evaluierten Werten zu führen. Daher sollen die Parameter zunächst einzeln im Kontext der Literatur und anschließend zusammenfassend betrachtet werden.

Ein Vergleich mit anderen Studien zu dieser Operationstechnik ist nicht möglich, da bei diesen das ästhetische Ergebnis rein subjektiv bewertet wurde.

### **6.4.1 Intercanthal Index (ICI)**

Im Zuge der operativen Eingriffe wurde der Intercanthal Index unabhängig von einer Lidbeteiligung nicht signifikant beeinflusst.

In erster Linie wurde dieser Index zur Überprüfung der Standardisierung der Fotodokumentation evaluiert, die für die vorliegende Studie von fundamentaler Bedeutung ist. Die prä- zu postoperative Konstanz dieses Parameters bestätigte diese und sicherte die Erlangung reproduzierbarer Werte der übrigen Parameter.

Das Ergebnis kann auch dahingehend interpretiert werden, dass eine Verziehung der Augenwinkel insbesondere in horizontaler Richtung erfolgreich vermieden und die Symmetrie der periorbitalen Region, die ein wichtiges Kriterium für Ästhetik darstellt, gewahrt wurde.

### **6.4.2 Eye Fissure Index (EFI)**

Dass durch die Operationen keine signifikanten Veränderungen des Eye Fissure Index auftraten, zeigt, dass Form und Proportion der Lidspalte erhalten wurden. So war insbesondere eine signifikante postoperative Veränderung der Lidspalthöhe (EFH) und damit des Indexes durch eine Retraktion des Unterlides oder ein Herabziehen des Oberlides ausgebliebenen.

Das erhöhte Risiko einer Lidretraktion bei Involvierung von Lidhaut, wie es Scleral Show und Lower Iris Coverage aufzeigten, wurde durch diesen Parameter nicht erfasst, sodass ein unmittelbarer Zusammenhang zwischen Eye Fissure Index und Lower Iris

Coverage wie er in der Literatur beschrieben wurde, nicht bestätigt werden konnte (Raschke et al. 2012).

Der Referenzwert des Eye Fissure Index wurde von Farkas für 18-jährige Frauen mit 36,2% angegeben (Farkas und Munro 1987, Koury und Epker 1992). Der im Vergleich zur Referenz geringere präoperative Wert von 32,0% ließe sich durch eine vergrößerte Eye Fissure Width erklären, ist jedoch im vorliegenden Patientenkollektiv unwahrscheinlich, da diese bei einem Durchschnittsalter von  $70,5 \pm 17,1$  Jahre kleiner sein dürfte als im Alter von 18 Jahren (van den Bosch et al. 1999). Vielmehr ist diese Beobachtung wohl auf eine geringere Eye Fissure Height zurückzuführen, die sich durch altersbedingten Deszensus des Oberlides ergibt.

#### **6.4.3 Upper Lid Sulcus Height (ULSH/ULH)**

Die Weichgewebsmorphologie des supraorbitalen Bereiches wurde in dieser Studie unter anderem durch die Upper Lid Sulcus Height erfasst. Die dabei ausgebliebene signifikante Veränderung spricht für die Vermeidung einer Deformation in diesem Bereich, welche eine typische Komplikation bei Wangenrotationslappenplastiken darstellt.

Insbesondere die Inzision über dem Niveau des lateralen Augenwinkels sowie die Fixation des Lappens im temporoparietalen Bereich wirken einer Absenkung der Augenbraue entgegen. Das postoperative Erscheinungsbild der Patienten wird auf diese Weise deutlich positiv beeinflusst, da eine Kompression des supraorbitalen Bereiches mit einhergehendem gealtertem Erscheinungsbild ausbleibt.

#### **6.4.4 Upper Iris Coverage (UIC)**

Auch die Upper Iris Coverage diente der Erfassung der Morphologie des supraorbitalen Bereiches, konkret der Stellung des Oberlides.

Präoperativ zeigte sich dabei für das vorliegende Patientenkollektiv ein mit 26% um 13% gegenüber Referenzdaten erhöhter Wert, wobei dies am ehesten auf eine altersbedingte Absenkung der Oberlider zurückzuführen ist.

Wie bereits die Upper Lid Sulcus Height bestätigt dieser Parameter das Ausbleiben einer Verziehung des Oberlides im Zuge der operativen Eingriffe und damit den Nutzen der genannten deformationspräventiven Techniken. Eine Beteiligung des Unterlides wirkte sich dabei nicht signifikant auf die Weichgewebsarchitektur des Oberlides aus.

Ein Herabhängen des Lides, das einen müden Gesichtsausdruck zur Folge hat, wurde erfolgreich vermieden.

#### **6.4.5 Lower Iris Coverage (LIC)**

Normalerweise sollten 7% des Irisdurchmessers durch das Unterlid bedeckt sein (Starck et al. 1996). Der in dieser Studie präoperativ erhobene Wert entsprach weitestgehend diesem Normwert wohingegen postoperativ eine Abnahme auf etwa 2% zu verzeichnen war. Dies war für das gesamte Patientenkollektiv jedoch nicht statistisch signifikant.

Bei Betrachtung der nach Defektlokalisierung eingeteilten Gruppen war dagegen bei Beteiligung des Unterlides eine signifikante Abnahme der erhobenen Werte festzustellen. Statistisch war mit einem postoperativen Wert von etwa -2% eine ästhetisch nachteilhafte Exposition der Sklera eingetreten. Bei reiner Beteiligung der Wangenhaut war solch ein negativer Effekt nicht zu beobachten.

Dies hebt die operative Erschwernis durch eine Involvierung der Lidhaut hervor und impliziert die sorgfältige Verwendung von retraktionspräventiven Techniken zur Vermeidung dieser Komplikation.

#### **6.4.6 Position of lower Eyelid to Iris**

Die Analyse des Kontaktpunktes der Iris mit dem Rand des Unterlides diente der Überprüfung des Lidrandverlaufes.

Dieser hatte sich im untersuchten Patientenkollektiv nicht signifikant geändert, was insbesondere auf die adäquaten intraoperativen Einschätzungen zurückzuführen ist. So können sowohl eine übermäßige Spannung als auch eine Laxheit des Lides zu einer signifikanten Distorsion dessen Verlaufs führen, was sich in einem geänderten Kontaktpunkt äußert. Solch negative ästhetische Effekte traten sowohl im gesamten Patientenkollektiv als auch in der Gruppe mit einer Beteiligung der Lidhaut nicht auf.

#### **6.4.7 Canthal Tilt (CAT)**

Im vorliegenden Kollektiv lag präoperativ bereits eine Absenkung der Lidachse vor, die sich im Rahmen der Operation nicht signifikant veränderte.

Zurückzuführen ist die Wahrung der Inklinaton der Lidachse im Wesentlichen auf die Fixation des Lappens im temporalen Bereich, da so ein Absinken des Lappens verhindert wird. Auf diese Weise kann unter Beachtung der chirurgischen Möglichkeiten der Entstehung eines traurigen Augenausdruckes entgegengewirkt

werden. Eine Involvierung von Lidhaut in den zu deckenden Defekt hatte dabei keinen Einfluss auf das postoperativ ästhetische Ergebnis.

#### **6.4.8 Scleral Show**

In dieser Studie wurde erstmals auch eine Beteiligung des Lidapparates auf das morphologische Ergebnis nach Wangenrotationslappenplastiken evaluiert, wobei sich in diesen Fällen eine signifikant höhere Rate an Scleral Show zeigte. Eine Objektivierung und Quantifizierung dieses klinischen Parameters erfolgte durch die Lower Iris Coverage, die den ungünstigen Einfluss einer Lidinvolvierung ebenfalls erfasste.

Die festgestellten Lidretraktionen können Folge einer unzureichenden Mobilisation und einer insuffizienten Fixation des Wangenrotationslappens mit Absinken des Unterlides sein.

Weitere Ansätze zur Erklärung sind zum einen eine Verkürzung des Lides durch interne Narbenbildungen aufgrund der Inzisionen am Lid und zum anderen der negative Effekt des Ersatzes der Lidhaut, die zu den dünnsten Stellen des menschlichen Körpers gehört, mit der dickeren Wangenhaut.

Die beiden letzteren Thesen werden durch die Tatsache bekräftigt, dass für das gesamte Patientenkollektiv keine signifikante Zunahme an Scleral Show festzustellen war.

#### **6.4.9 Ektropium**

Bei der Rate an Ektropia trat in der vorliegenden Studie ein signifikanter Anstieg im Zuge der durchgeführten Wangenrotationslappenplastiken auf. Somit waren 16,1% der Patienten von dieser Komplikation betroffen, wobei eine Beteiligung der Lidhaut keinen signifikanten Einfluss hatte.

Eine mögliche Erklärung für das Ausbleiben einer signifikanten Zunahme an Ektropia bei einer Involvierung von Lidhaut in den zu deckenden Defekt kann sein, dass durch die internen Narbenbildungen aufgrund von Inzisionen im Bereich des Lides eine Retraktion sowohl der inneren, als auch der äußeren Lamelle entsteht. So findet keine Evertierung, sondern eine Lidretraktion statt. Bei einer reinen Beteiligung von Wangenhaut könnte dagegen die Problematik in einer durch Zugkräfte hervorgerufenen Verkürzung der vorderen Lamelle bei gleichsam erhaltener hinterer Lamelle sein. Dies resultiert in einem „Aufrollen“ des Lides nach außen.

Die Raten der in der Literaturübersicht vorgestellten Studien zu Rotationslappenplastiken lagen in einer Spanne von 0% bis 37,5%. Der Vergleich mit diesen

Raten lässt jedoch kaum Schlussfolgerungen für eine Verbesserung der Operationstechnik zu, da diese Studien in weiten Teilen einer Angabe der angewandten Verfahren entbehrten und keine objektivierbaren oder nachvollziehbaren Evaluationsmethoden enthielten.

#### **6.4.10 Zusammenfassung der Ergebnisse**

Durch objektive Vermessung anhand anthropometrischer Parameter wurde in der vorliegenden Studie nachgewiesen, dass die Wangenrotationslappenplastik nach Esser einen Einfluss auf die Weichgewebemorphologie der periorbitalen Region hat. Dieser war bereits zuvor bekannt und wurde in zurückliegenden Studien jedoch lediglich durch die Rate an Ektropia erfasst (Kakudo et al. 2009, Moore et al. 2005, Rapstine et al. 2012). Auch in unserem Patientenkollektiv war eine signifikante Zunahme dieser Malposition des Unterlides festzustellen.

An den anthropometrischen Parametern waren keine signifikanten Veränderungen durch die intraoperativ getätigten Maßnahmen aufgetreten. Im Zuge der Rekonstruktionen wurden demzufolge größere Distorsionen der periorbitalen Region vermieden, sodass sowohl die Form und Inklination der Lidspalte (EFI, Canthal Tilt), die Position der Augenbraue und des Oberlides (ULSH, UIC), als auch Position und Verlauf der Unterlidkante (LIC, Position of lower Eyelid to Iris) weitestgehend gewahrt wurden. Auch die ästhetisch nachteilhafte Exposition der Sklera (Scleral Show) wurde erfolgreich vermieden.

Bei der Untersuchung des Einflusses einer Einbeziehung von Lidhaut in den zu deckenden Defekt auf das operativ-ästhetische Ergebnis traten signifikant geringere Raten an Lower Iris Coverage und signifikant höhere Raten an Scleral Show auf. Dieses Ergebnis spricht dafür, dass bei einer Beteiligung von Lidhaut ein deutlich erhöhtes Risiko einer Lidretraktion besteht.

## 7 Schlussfolgerungen

Operative Eingriffe im Rahmen von Gesichtsrekonstruktionen mittels Wangenrotationslappenplastiken nach Esser sind aufgrund der komplexen Anatomie und der besonderen ästhetischen Implikation der periorbitalen Region stets eine chirurgische Herausforderung. Distorsionen in diesem Bereich können zu einem erheblichen Leidensdruck der Patienten führen, was die Wichtigkeit einer objektivierbaren Analyse und nachvollziehbarer Behandlungsstrategien verdeutlicht.

Das zur Quantifizierung und Objektivierung des subjektiven Eindrucks für Ästhetik gewählte anthropometrische sowie technische Set-up erwies sich als geeignet, die morphologischen Veränderungen der periorbitalen Region reliabel zu erfassen.

Im untersuchten Gesamtkollektiv waren keine signifikanten Veränderungen der anthropometrischen Parameter sowie des klinischen Parameters Scleral Show zu verzeichnen. Dies ist auf eine adäquate intraoperative Einschätzung des Ausmaßes an Gewebemobilisation und -rotation und die Anwendung deformationspräventiver chirurgischer Techniken wie die Fixation des Lappens am Periost des Margo orbitalis oder den spannungsfreien Wundverschluss zurückzuführen.

Einzig signifikant verändert stellte sich der klinische Parameter Ektropium dar, wobei die erhobene Rate weitestgehend anderen Studien zu Wangenrotationslappenplastiken entsprach.

Ein weiterführender Vergleich mit diesen Arbeiten war jedoch mangels objektiver und nachvollziehbarer Evaluationsmethoden nicht möglich.

Der erstmals in dieser Studie untersuchte Einfluss einer Beteiligung des Lidapparates auf das postoperative Erscheinungsbild zeigte ein signifikant erhöhtes Risiko einer Lidretraktion auf, sodass bei Ersatz der Haut des Unterlides besondere Vorsicht geboten und die Verwendung retraktionspräventiver Techniken angezeigt ist. Dieses Ergebnis impliziert, dass, wenn immer möglich, der Ersatz der dünnen Lidhaut mit Wangenhaut vermieden werden sollte, um so Verziehungen und ein klobiges Erscheinungsbild zu vermeiden.

Unter Beachtung dieser Hinweise können, wie die Ergebnisse dieser Studie zeigen, signifikante Deformationen weitestgehend vermieden und gute ästhetische sowie funktionelle Resultate durch Wangenrotationslappenplastiken nach Esser erzielt werden.

Die in dieser Arbeit dargelegte Methode bietet zudem eine valide Basis für die Gegenüberstellung operativer Techniken, die in Zukunft zu einer Weiterentwicklung derselben führen und sich in einem Benefit für das postoperative Erscheinungsbild der Patienten äußern könnte.

Zu diesem Zweck wären größere Patientenzahlen als in der dargelegten Studie wünschenswert. Dennoch erscheint das in dieser Studie vorgestellte Patientenkollektiv im Hinblick auf den Umfang anderer Studien adäquat zur Etablierung einer Evaluationsmethode, da sie mit 31 Patienten die zweitgrößte Studie zu Rotationslappenplastiken darstellt.

Bei der Erlangung größerer Kollektive liegt die Problematik in der Gewährleistung der Standardisierung, die beispielsweise in multizentrischen Studien nur schwerlich sichergestellt werden kann. Zudem gestattet der Wandel der operativen Techniken und der technischen sowie personellen Gegebenheiten keine langen Beobachtungszeiträume.

Die entwickelte Systematik kann auch in Einzelfällen für Gutachten und Rechtsstreitigkeiten, aber auch im Sinne einer Qualitätssicherung innerhalb der Klinik von Bedeutung sein.

## 8 Literaturverzeichnis

**Al-Anezi T**, Khambay B, Peng MJ, O'Leary E, Ju X, Ayoub A. 2013. A new method for automatic tracking of facial landmarks in 3D motion captured images (4D). *Int J Oral Maxillofac Surg*, 42 (1):9-18.

**Al-Shunnar B**, Manson PN. 2001. Cheek reconstruction with laterally based flaps. *Clin Plast Surg*, 28 (2):283-296.

**Alam M**, Ratner D. 2001. Cutaneous Squamous-Cell Carcinoma. *New England Journal of Medicine*, 344 (13):975-983.

**Austen WG, Jr.**, Parrett BM, Taghinia A, Wolfort SF, Upton J. 2009. The subcutaneous cervicofacial flap revisited. *Ann Plast Surg*, 62 (2):149-153.

**Aveta A**, Filoni A, Persichetti P. 2012. Digital photography in plastic surgery: the importance of standardization in the era of medicolegal issues. *Plast Reconstr Surg*, 130 (3):490e-491e; author reply 491e-492e.

**Baker SR**, Swanson NA. 1990. Tissue expansion of the head and neck. Indications, technique, and complications. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*, 116 (10):1147-1153.

**Barretto RL**, Mathog RH. 1999. Orbital measurement in black and white populations. *Laryngoscope*, 109 (7 Pt 1):1051-1054.

**Barut C**, Ertlav H. 2011. Guidelines for standard photography in gross and clinical anatomy. *Anat Sci Educ*, 4 (6):348-356.

**Beare R**. 1969. Flap repair following exenteration of the orbit. *Proc R Soc Med*, 62 (11 Part 1):1087-1090.

**Becker FF**, Langford FP. 1996. Deep-plane cervicofacial flap for reconstruction of large cheek defects. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*, 122 (9):997-999.

**Belmahi A**, Oufkir A, Bron T, Ouezzani S. 2009. Reconstruction of cheek skin defects by the 'Yin-Yang' rotation of the Mustarde flap and the temporoparietal scalp. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*, 62 (4):506-509.

**Biesman BS**. 1999. Blepharoplasty. *Seminars in cutaneous medicine and surgery*, 18 (2):129-138.

**Borges AF**. 1984. Relaxed skin tension lines (RSTL) versus other skin lines. *Plastic and reconstructive surgery*, 73 (1):144-150.

**Borman H**, Ozgur F. 1998. A simple instrument to define the Frankfurt horizontal plane for soft-tissue measurements of the face. *Plast Reconstr Surg*, 102 (2):580-581.

**Borman H**, Ozgur F, Gursu G. 1999. Evaluation of soft-tissue morphology of the face in 1,050 young adults. *Ann Plast Surg*, 42 (3):280-288.

**Boutros S**, Zide B. 2005. Cheek and eyelid reconstruction: the resurrection of the angle rotation flap. *Plast Reconstr Surg*, 116 (5):1425-1430; discussion 1431-1423.

**Boyle P**, Levin B. 2008. World cancer report 2008. IARC Press, International Agency for Research on Cancer. 398-404. Und Online im Internet: URL: [http://www.iarc.fr/en/publications/pdfs-online/wcr/2008/wcr\\_2008.pdf](http://www.iarc.fr/en/publications/pdfs-online/wcr/2008/wcr_2008.pdf) (Stand: 06.08.2012)

- Bozkir** MG, Karakas P, Oguz O. 2004. Vertical and horizontal neoclassical facial canons in Turkish young adults. *Surg Radiol Anat*, 26 (3):212-219.
- Braun-Falco** M. 2009. Skin tumours of the facial area. *HNO*, 57 (4):302-314.
- Breuninger** H, Sebastian G, Kortmann RD, Schwippen V, Werner J, Garbe C, Deutschen K, Deutschen Dermatologischen G. 2006. Brief guidelines: Basal cell carcinoma of the skin. *J Dtsch Dermatol Ges*, 4 (5):441-443.
- Callahan** MA, Callahan A. 1980. Mustarde flap lower lid reconstruction after malignancy. *Ophthalmology*, 87 (4):279-286.
- Cannon** PS, McCormick A, Leatherbarrow B. 2011. The use of soft tissue expanders in periocular reconstruction: a case series. *Ophthal Plast Reconstr Surg*, 27 (4):232-235.
- Carruthers** J, Flynn TC, Geister TL, Gortelmeyer R, Hardas B, Himmrich S, Jones D, Kerscher M, de Maio M, Mohrmann C, Narins RS, Pooth R, Rzany B, Sattler G, Buchner L, Benter U, Breitscheidel L, Carruthers A. 2012. Validated assessment scales for the mid face. *Dermatol Surg*, 38 (2 Spec No.):320-332.
- Cies** WA, Bartlett RE. 1975. Modification of the Mustarde and Hughes methods of reconstructing the lower lid. *Ann Ophthalmol*, 7 (11):1497-1502.
- Clevens** RA, Baker SR. 1997. Conceptual considerations in head & neck reconstruction. Defect analysis and options for reconstruction. *Otolaryngol Clin North Am*, 30 (4):495-517.
- Converset-Viethel** S, Kestemont P, Santini J, Bozec A, Guevara N. 2010. Repairing the loss of areas of the palpebromalar region: a modified mustarde skin flap technique. *Plast Reconstr Surg*, 125 (5):205e-206e.
- Cook** TA, Israel JM, Wang TD, Murakami CS, Brownrigg PJ. 1991. Cervical rotation flaps for midface resurfacing. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*, 117 (1):77-82.
- Coombes** AG, Sethi CS, Kirkpatrick WN, Waterhouse N, Kelly MH, Joshi N. 2007. A standardized digital photography system with computerized eyelid measurement analysis. *Plast Reconstr Surg*, 120 (3):647-656.
- Crow** ML, Crow FJ. 1976. Resurfacing large cheek defects with rotation flaps from the neck. *Plast Reconstr Surg*, 58 (2):196-200.
- Davis** JP, Valentine T, Davis RE. 2010. Computer assisted photo-anthropometric analyses of full-face and profile facial images. *Forensic Sci Int*, 200 (1-3):165-176.
- Delay** E, Lucas R, Jorquera F, Payement G, Foyatier JL. 1999. Composite cervicofacial flap for reconstruction of complex cheek defects. *Ann Plast Surg*, 43 (4):347-353.
- Dissemond** J, Grabbe S. 2004. Basal cell carcinoma- An overview. *Dtsch Med Wochenschr*, 129 (42):2255-2260.
- Dragu** A, Jeffries J, Bach A, Horch R. 2008. Prinzipien der Lappenplastiken: Eine Übersicht. *CHAZ*, 9:59-66.
- Edler** R, Agarwal P, Wertheim D, Greenhill D. 2006. The use of anthropometric proportion indices in the measurement of facial attractiveness. *Eur J Orthod*, 28 (3):274-281.
- Edler** R, Rahim MA, Wertheim D, Greenhill D. 2010. The use of facial anthropometrics in aesthetic assessment. *Cleft Palate Craniofac J*, 47 (1):48-57.

- Esser JFS.** 1918. Die Rotation der Wange und allgemeine Bemerkungen bei chirurgischer Gesichtsplastik. FCW Vogel.
- Farkas LG, Deutsch CK.** 1982. Two new instruments to identify the standard positions of the head and face during anthropometry. *Plast Reconstr Surg*, 69 (5):879-880.
- Farkas LG, Munro IR.** 1987. Anthropometric facial proportions in medicine. Charles C. Thomas Publisher.
- Farkas LG, Bryson W, Klotz J.** 1980. Is photogrammetry of the face reliable? *Plast Reconstr Surg*, 66 (3):346-355.
- Farkas LG, Katic MJ, Forrest CR.** 2005. International Anthropometric Study of Facial Morphology in Various Ethnic Groups/Races. *Journal of Craniofacial Surgery*, 16 (4):615-646 610.1097/1001.scs.0000171847.0000158031.0000171849e.
- Farkas LG, Hreczko TA, Kolar JC, Munro IR.** 1985. Vertical and horizontal proportions of the face in young adult North American Caucasians: revision of neoclassical canons. *Plast Reconstr Surg*, 75 (3):328-338.
- Ferrario VF, Sforza C, Colombo A, Schmitz JH, Serrao G.** 2001. Morphometry of the orbital region: a soft-tissue study from adolescence to mid-adulthood. *Plast Reconstr Surg*, 108 (2):285-292; discussion 293.
- Flowers RS, Flowers SS.** 1993. Diagnosing photographic distortion. Decoding true postoperative contour after eyelid surgery. *Clin Plast Surg*, 20 (2):387-392.
- Fogagnolo P, Colletti G, Valassina D, Allevi F, Rossetti L.** 2012. Partial and total lower lid reconstruction: our experience with 41 cases. *Ophthalmologica*, 228 (4):239-243.
- Garbe C.** 1997. Epidemiologie des Hautkrebses. In: Garbe C, Dummer R, Kaufmann R, Tilgen W (Hrsg) *Dermatologische Onkologie*. Springer, Berlin Heidelberg New York Tokio, 40–56).
- Garbe C, Peris K, Hauschild A, Saiag P, Middleton M, Spatz A, Grob J-J, Malvehy J, Newton-Bishop J, Stratigos A, Pehamberger H, Eggermont A.** 2010. Diagnosis and treatment of melanoma: European consensus-based interdisciplinary guideline. *European journal of cancer (Oxford, England : 1990)*, 46 (2):270-283.
- Gesellschaft der epidemiologischen Krebsregister in Deutschland e.V. (GEKID).** 2013. Atlas der epidemiologischen Krebsregister in Deutschland e.v. Online im Internet: URL: [http://www.ekr.med.uni-erlangen.de/GEKID/Atlas/CurrentVersion/Tabellen/Tabellen\\_D.php?Method=INCIDENCE\\_EU](http://www.ekr.med.uni-erlangen.de/GEKID/Atlas/CurrentVersion/Tabellen/Tabellen_D.php?Method=INCIDENCE_EU) (Stand: 06.08.2012)
- Goldman GD.** 2005. Rotation flaps. *Dermatol Surg*, 31 (8 Pt 2):1006-1013.
- Gonzalez-Ulloa M.** 1957. Restoration of the face covering by means of selected skin in regional aesthetic units. *British Journal of Plastic Surgery*, 9:212-221.
- Gosman SD.** 1950. Anthropometric method of facial analysis in orthodontics. *Am J Orthod*, 36 (10):749-762.
- Guerrerosantos J, Lopez-Luque J.** 1988. Basal cell carcinoma of the cheek, malar region, and lower eyelid: the role of large cheek-neck flaps. *Ann Plast Surg*, 20 (4):304-312.

- Hakim** SG, Jacobsen HC, Aschoff HH, Sieg P. 2009. Including the platysma muscle in a cervicofacial skin rotation flap to enhance blood supply for reconstruction of vast orbital and cheek defects: anatomical considerations and surgical technique. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 38 (12):1316-1319.
- Harris** GJ, Perez N. 2003. Anchored flaps in post-Mohs reconstruction of the lower eyelid, cheek, and lateral canthus: avoiding eyelid distortion. *Ophthal Plast Reconstr Surg*, 19 (1):5-13.
- Hashmi** ZA, Bashir G, Alamsher, Shah H. 2003. Reconstruction of postleishmaniasis scar with lateral cheek rotation flap. *J Coll Physicians Surg Pak*, 13 (7):405-407.
- Heller** L, Cole P, Kaufman Y. 2008. Cheek reconstruction: current concepts in managing facial soft tissue loss. *Semin Plast Surg*, 22 (4):294-305.
- Hofer** SO, Mureau MA. 2009. Improving outcomes in aesthetic facial reconstruction. *Clin Plast Surg*, 36 (3):345-354.
- Hoffmann** JF. 2005. Tissue expansion in the head and neck. *Facial Plast Surg Clin North Am*, 13 (2):315-324, vii.
- Honda** K, Reichel J, Odland P. 2007. Anchored rotation flap for infraorbital cheek reconstruction: a case series. *Dermatol Surg*, 33 (4):516-520.
- Jelks** GW, Jelks EB. 2001. Prevention of ectropion in reconstruction of facial defects. *Clin Plast Surg*, 28 (2):297-302, viii.
- Johnson** TM, Rowe DE, Nelson BR, Swanson NA. 1992. Squamous cell carcinoma of the skin (excluding lip and oral mucosa). *J Am Acad Dermatol*, 26 (3 Pt 2):467-484.
- Jowett** N, Mlynarek AM. 2010. Reconstruction of cheek defects: a review of current techniques. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg*, 18 (4):244-254.
- Juri** J, Juri C. 1979. Advancement and rotation of a large cervicofacial flap for cheek repairs. *Plast Reconstr Surg*, 64 (5):692-696.
- Kakudo** N, Ogawa Y, Suzuki K, Kushida S, Kusumoto K. 2009. Clinical outcome of surgical treatment for periorbital basal cell carcinoma. *Ann Plast Surg*, 63 (5):531-535.
- Kaplan** I, Goldwyn RM. 1978. The versatility of the laterally based cervicofacial flap for cheek repairs. *Plast Reconstr Surg*, 61 (3):390-393.
- Khalatbari** B, Bakhshaeekia A. 2012. Ten-year experience in face and neck unit reconstruction using tissue expanders. *Burns*.
- Koury** ME, Epker BN. 1992. Maxillofacial esthetics: anthropometrics of the maxillofacial region. *J Oral Maxillofac Surg*, 50 (8):806-820.
- Kraywinkel** K, Wolf U, Katalinic A. 2012. Hautkrebs–Epidemiologie und Früherkennung häufiger Krebserkrankungen in Deutschland. Hrsg. Robert Koch-Institut Berlin, GBE kompakt 3(4). Auch Online im Internet: URL: [www.rki.de/gbe-kompakt](http://www.rki.de/gbe-kompakt) (Stand 06.08.2012)
- Kroll** SS, Reece GP, Robb G, Black J. 1994. Deep-plane cervicofacial rotation-advancement flap for reconstruction of large cheek defects. *Plast Reconstr Surg*, 94 (1):88-93.

- Kuehnemund M**, Bootz F. 2011. Reconstruction of the cheek. *Facial Plast Surg*, 27 (3):284-289.
- Landes CA**, Bitsakis J, Diehl T, Bitter K. 2002. Introduction of a three-dimensional anthropometry of the viscerocranium. Part I: measurement of craniofacial development and establishment of standard values and growth functions. *J Craniomaxillofac Surg*, 30 (1):18-24.
- Lasheen AE**, Saad K, Raslan M. 2009. External tissue expansion in head and neck reconstruction. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*, 62 (8):e251-254.
- Liu FY**, Xu ZF, Li P, Sun CF, Li RW, Ge SF, Li JL, Huang SH, Tan X. 2011. The versatile application of cervicofacial and cervicothoracic rotation flaps in head and neck surgery. *World J Surg Oncol*, 9:135.
- Longaker MT**, Glat PM, Zide BM. 1997. Deep-plane cervicofacial "hike": anatomic basis with dog-ear blepharoplasty. *Plast Reconstr Surg*, 99 (1):16-21.
- Löser C**, Rompel R, Möhrle M, Häfner HM, Kunte C, Hassel J, Hohenleutner U, Podda M, Sebastian G, Hafner J. 2010. Mikroskopisch kontrollierte Chirurgie (MKC). *JDDG: Journal der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft*, 8 (11):920-925.
- Malhotra R**, Huilgol SC, Huynh NT, Selva D. 2004. The Australian Mohs database: periocular squamous cell carcinoma. *Ophthalmology*, 111 (4):617-623.
- Menick FJ**. 2001. Reconstruction of the cheek. *Plast Reconstr Surg*, 108 (2):496-505.
- Menick FJ**. 2012. Discussion: Simplifying cheek reconstruction: a review of over 400 cases. *Plast Reconstr Surg*, 129 (6):1300-1303.
- Mercer DM**. 1988. The cervicofacial flap. *Br J Plast Surg*, 41 (5):470-474.
- Merritt BG**, Lee NY, Brodland DG, Zitelli JA, Cook J. 2012. The safety of Mohs surgery: a prospective multicenter cohort study. *J Am Acad Dermatol*, 67 (6):1302-1309.
- Meyerson JM**, McAnneny A. 2011. Reconstruction of cheek defects. *Eplasty*, 11:ic11.
- Mohs FE**. 1941. Chemosurgery a microscopically controlled method of cancer excision. *Archives of Surgery*, 42 (2):279-295.
- Moll I**. 2010. *Duale Reihe Dermatologie*. 7. Auflage. Georg Thieme Verlag. 302-318.
- Moore BA**, Wine T, Netterville JL. 2005. Cervicofacial and cervicothoracic rotation flaps in head and neck reconstruction. *Head Neck*, 27 (12):1092-1101.
- Mosterd K**, Krekels GAM, Nieman FHM, Ostertag JU, Essers BAB, Dirksen CD, Steijlen PM, Vermeulen A, Neumann HAM, Kelleners-Smeets NWJ. 2008. Surgical excision versus Mohs' micrographic surgery for primary and recurrent basal-cell carcinoma of the face: a prospective randomised controlled trial with 5-years' follow-up. *The Lancet Oncology*, 9 (12):1149-1156.
- Mozzillo N**, Caraco C, Mori S, Di Monta G, Botti G, Ascierto PA, Caraco C, Aloj L. 2012. Use of neoadjuvant electrochemotherapy to treat a large metastatic lesion of the cheek in a patient with melanoma. *J Transl Med*, 10:131.
- Murakami M**, Oki K, Hyakusoku H, Ogawa R. 2010. The effect of W-plasty on cheek rotation flap. *Eplasty*, 10:e8.

- Mureau** MA, Hofer SO. 2009. Maximizing results in reconstruction of cheek defects. *Clin Plast Surg*, 36 (3):461-476.
- Murillo** WL, Fernandez W, Caycedo DJ, Dupin CL, Black ES. 2004. Cheek and inferior eyelid reconstruction after skin cancer ablation. *Clin Plast Surg*, 31 (1):49-67.
- Mustarde** JC. 1966. Repair and reconstruction in the orbital region. E & S Livingstone, Edinburgh.
- Mustarde** JC. 1970. The use of flaps in the orbital region. *Plast Reconstr Surg*, 45 (2):146-150.
- Nayler** JR. 2003. Clinical photography: a guide for the clinician. *J Postgrad Med*, 49 (3):256-262.
- Nemet** AY, Deckel Y, Martin PA, Kourt G, Chilov M, Sharma V, Bengier R. 2006. Management of periocular basal and squamous cell carcinoma: a series of 485 cases. *Am J Ophthalmol*, 142 (2):293-297.
- Okazaki** M, Haramoto U, Akizuki T, Kurakata M, Ohura N, Ohmori K. 1998. Avoiding ectropion by using the Mitek Anchor System for flap fixation to the facial bones. *Ann Plast Surg*, 40 (2):169-173.
- Park** DH, Choi WS, Yoon SH, Song CH. 2008. Anthropometry of asian eyelids by age. *Plast Reconstr Surg*, 121 (4):1405-1413.
- Patipa** M. 2000. The evaluation and management of lower eyelid retraction following cosmetic surgery. *Plast Reconstr Surg*, 106 (2):438-453; discussion 454-439.
- Persichetti** P, Simone P, Langella M, Marangi GF, Carusi C. 2007. Digital photography in plastic surgery: how to achieve reasonable standardization outside a photographic studio. *Aesthetic Plast Surg*, 31 (2):194-200.
- Price** KM, Gupta PK, Woodward JA, Stinnett SS, Murchison AP. 2009. Eyebrow and eyelid dimensions: an anthropometric analysis of African Americans and Caucasians. *Plast Reconstr Surg*, 124 (2):615-623.
- Rao** GP, Frank HJ. 1998. Surgical management of lower-lid basal cell carcinoma involving the medial canthus: a modification of the Mustarde cheek rotation flap. *Ophthalm Plast Reconstr Surg*, 14 (5):367-369.
- Rapstine** ED, Knaus WJ, 2nd, Thornton JF. 2012. Simplifying cheek reconstruction: a review of over 400 cases. *Plast Reconstr Surg*, 129 (6):1291-1299.
- Raschke** GF, Bader RD, Rieger UM, Schultze-Mosgau S. 2011. Photo-assisted analysis of blepharoplasty results. *Ann Plast Surg*, 66 (4):328-333.
- Raschke** GF, Rieger UM, Bader RD, Schafer O, Schultze-Mosgau S. 2012. Standardized anthropometric evaluation of ectropion repair results. *J Craniofac Surg*, 23 (4):1032-1037.
- Raschke** GF, Rieger UM, Bader RD, Schafer O, Schultze-Mosgau S. 2013. Objective anthropometric analysis of eyelid reconstruction procedures. *J Craniomaxillofac Surg*, 41 (1):52-58.
- Rashid** M, Sarwar S, Hameed S, Masood T. 2006. Experience with lateral cheek rotation flap for the reconstruction of medial cheek soft tissue defects. *J Pak Med Assoc*, 56 (5):227-230.

- Reichart P**, Hausamen J, Becker J, Neukam F, Schliephake H, Schmelzeisen R. 2003. Curriculum der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie Band III. Berlin: Quintessenz, 423-442
- Reuter P**. 2004. Springer Lexikon Medizin. 1. Auflage. Berlin, Heidelberg, New York: Springer, 117
- Riml S**, Piontke A, Larcher L, Kompatscher P. 2011. Quantification of faults resulting from disregard of standardised facial photography. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*, 64 (7):898-901.
- Rogers HW**, Weinstock MA, Harris AR, Hinckley MR, Feldman SR, Fleischer AB, Coldiron BM. 2010. Incidence estimate of nonmelanoma skin cancer in the United States, 2006. *Arch Dermatol*, 146 (3):283-287.
- Rohrbach J**, Sadowski B, Küper K, Lieb W, Münnich S. 1998. Tumoren der Lider. In: Rohrbach J, Lieb W (Hrsg) Tumoren des Auges und seiner Adnexe. Schattauer, Stuttgart, S 23–33.
- Rohrich RJ**, Ghavami A, Mojallal A. 2011. The five-step lower blepharoplasty: blending the eyelid-cheek junction. *Plast Reconstr Surg*, 128 (3):775-783.
- Saito N**, Tsutsumida A, Furukawa H, Sekido M, Oyama A, Funayama E, Saito A, Yamamoto Y. 2010. Reconstructive considerations in the treatment of soft tissue sarcomas of the cheek. *Acta Otorhinolaryngol Ital*, 30 (2):103-106.
- Schrudde J**, Beinhoff U. 1987. Reconstruction of the face by means of the angle-rotation flap. *Aesthetic Plastic Surgery*, 11 (1):15-22.
- Schwenzer-Zimmerer PDDK**, Vetter T. 2012. Das menschliche Gesicht. *Der MKG-Chirurg*, 5 (1):24-35.
- Sforza C**, Grandi G, Catti F, Tommasi DG, Ugolini A, Ferrario VF. 2009. Age- and sex-related changes in the soft tissues of the orbital region. *Forensic Sci Int*, 185 (1-3):115 e111-118.
- Sivkova N**. 2005. Advanced carcinoma of the eyelids. Principles of plastic reconstruction after excision. *Ophthalmologie*, 102 (6):603-606.
- Small RG**, Meyer DR. 2004. Eyelid metrics. *Ophthal Plast Reconstr Surg*, 20 (4):266-267.
- Soysal HG**, Markoc F. 2007. Invasive squamous cell carcinoma of the eyelids and periorbital region. *Br J Ophthalmol*, 91 (3):325-329.
- Stabenow R**, Wilsdorf-Köhler H, Neumeyer-Gromen A, Streller B. 2012. Krebsinzidenz und Krebsmortalität 2007-2008 (Jahresbericht), Gemeinsames Krebsregister (Hrsg.), Berlin, 1/2012. Auch Online im Internet: [http://www.berlin.de/gkr/\\_assets/jahresbericht\\_2007\\_08\\_web.pdf](http://www.berlin.de/gkr/_assets/jahresbericht_2007_08_web.pdf) (Stand: 06.08.2012)
- Starck WJ**, Griffin JE, Jr., Epker BN. 1996. Objective evaluation of the eyelids and eyebrows after blepharoplasty. *J Oral Maxillofac Surg*, 54 (3):297-302; discussion 302-293.
- Stark RB**, Kaplan JM. 1972. Rotation flaps, neck to cheek. *Plast Reconstr Surg*, 50 (3):230-233.
- Statistisches Bundesamt**. 2012. Todesursachen in Deutschland - Fachserie 12 Reihe 4 - 2011.

- Stein** JD, Antonyshyn OM. 2009. Aesthetic eyelid reconstruction. *Clin Plast Surg*, 36 (3):379-397.
- Stewart** JM, Carter SR. 2002. Anatomy and examination of the eyelids. *Int Ophthalmol Clin*, 42 (2):1-13.
- Stiefel** M, Shaner A, Schaefer SD. 2006. The Edwin Smith Papyrus: the birth of analytical thinking in medicine and otolaryngology. *Laryngoscope*, 116 (2):182-188.
- Takamura** H, Yamashita H. 2005. Clinicopathological analysis of malignant eyelid tumor cases at Yamagata university hospital: statistical comparison of tumor incidence in Japan and in other countries. *Jpn J Ophthalmol*, 49 (5):349-354.
- Tan** BK, Por YC, Chen HC. 2010. Complications of head and neck reconstruction and their treatment. *Semin Plast Surg*, 24 (3):288-298.
- Tan** ST, MacKinnon CA. 2006. Deep plane cervicofacial flap: a useful and versatile technique in head and neck surgery. *Head Neck*, 28 (1):46-55.
- Tschoi** M, Hoy EA, Granick MS. 2009. Skin flaps. *Surg Clin North Am*, 89 (3):643-658.
- van den Bosch** WA, Leenders I, Mulder P. 1999. Topographic anatomy of the eyelids, and the effects of sex and age. *Br J Ophthalmol*, 83 (3):347-352.
- Vegter** F, Mulder JW, Hage JJ. 1997. Major residual deformities in cleft patients: a new anthropometric approach. *Cleft Palate Craniofac J*, 34 (2):106-110.
- Ventura** F, Zacheo A, Ventura A, Pala A. 2004. Computerised anthropomorphic analysis of images: case report. *Forensic Sci Int*, 146 Suppl:S211-213.
- Vogt** PM. 2011. *Praxis der Plastischen Chirurgie: Plastisch-rekonstruktive Operationen - Plastisch-ästhetische Operationen - Handchirurgie - Verbrennungschirurgie*. Springer: 116
- Ward** RE, Jamison PL. 1991. Measurement precision and reliability in craniofacial anthropometry: implications and suggestions for clinical applications. *J Craniofac Genet Dev Biol*, 11 (3):156-164.
- Wessels** WL, Graewe FR, van Deventer PV. 2010. Reconstruction of the lower eye lid with a rotation-advancement tarsoconjunctival cheek flap. *J Craniofac Surg*, 21 (6):1786-1789.
- Wettstein** R, Kalbermatten DF, Rieger UM, Schumacher R, Dagorov P, Pierer G. 2006. Laser surface scanning analysis in reconstructive rhytidectomy. *Aesthetic Plast Surg*, 30 (6):637-640.
- Wojcicki** P, Zachara M. 2010. Surgical treatment of eyelid tumors. *J Craniofac Surg*, 21 (2):520-525.
- Yavuzer** R, Smirnes S, Jackson IT. 2001. Guidelines for standard photography in plastic surgery. *Ann Plast Surg*, 46 (3):293-300.
- Znoj** H, Abegglen S. 2012. Face off? *Journal für Ästhetische Chirurgie*, 5 (4):143-149.

## **9 Anhang**

### **9.1 Danksagung**

Allen voran möchte ich mich meinem Doktorvater Prof. Dr. Dr. Stefan Schultze-Mosgau, Direktor der Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie/Plastische Chirurgie des Universitätsklinikums Jena, danken, der mir die Möglichkeit gab, die Arbeit unter seiner Leitung durchzuführen.

Mein ganz besonderer Dank gilt meinem Betreuer, PD Dr. Dr. Gregor F. Raschke, der mir jederzeit mit seinem großen persönlichen Engagement sowohl bei der Datenauswertung als auch beim späteren Niederschreiben der Studienergebnisse mit Rat und Tat zur Seite stand.

Desweiteren gilt mein Dank allen Patienten, die durch ihre Kooperation die Erstellung der für diese Studie essentiellen Fotografien ermöglichten und durch ihr Einverständnis zur wissenschaftlichen Auswertung ihrer Bilder zur Gewinnung der wissenschaftlichen Daten beigetragen haben.

Und nicht zuletzt danke ich meinen Eltern, die in jeglicher Hinsicht die Grundsteine für meinen Weg gelegt haben.

## 9.2 Ehrenwörtliche Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass mir die Promotionsordnung der Medizinischen Fakultät der Friedrich-Schiller-Universität bekannt ist,

ich die Dissertation selbst angefertigt habe und alle von mir benutzten Hilfsmittel, persönlichen Mitteilungen und Quellen in meiner Arbeit angegeben sind,

mich folgende Personen bei der Auswahl und Auswertung des Materials sowie bei der Herstellung des Manuskripts unterstützt haben:

- Prof. Dr. Dr. Stefan Schultze-Mosgau
- PD Dr. Dr. Gregor F. Raschke

die Hilfe eines Promotionsberaters nicht in Anspruch genommen wurde und dass Dritte weder unmittelbar noch mittelbar geldwerte Leistungen von mir für Arbeiten erhalten haben, die im Zusammenhang mit dem Inhalt der vorgelegten Dissertation stehen,

dass ich die Dissertation noch nicht als Prüfungsarbeit für eine staatliche oder andere wissenschaftliche Prüfung eingereicht habe und

dass ich die gleiche, eine in wesentlichen Teilen ähnliche oder eine andere Abhandlung nicht bei einer anderen Hochschule als Dissertation eingereicht habe.

Jena, den 03.12.2014

