

Aus der Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie
und Plastische Operationen
(Chefarzt: Prof. Dr. med. Dr. med. dent. J. Rustemeyer)
des Klinikums Bremen-Mitte

Verbesserung der Lebensqualität
von Patienten nach bimaxillärer
Umstellungsosteotomie
durch Genioplastik

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung des Doktorgrades
für Zahnheilkunde
der Medizinischen Fakultät der
Georg-August-Universität zu Göttingen

vorgelegt von

Antje Lehmann

aus Bremen

Göttingen 2017

Dekan: Prof. Dr. rer. nat. H. K. Kroemer
Referent: Prof. Dr. med. Dr. med. dent. J. Rustemeyer
Ko-Referent: PD Dr. med. G. Felmerer
Drittreferent: Prof. Dr. med. R. Laskawi

Datum der mündlichen Prüfung: 04.12.2017

Inhaltsverzeichnis

1 EINLEITUNG	1
1.1 Eugnathie und Dysgnathie	1
1.2 Die Angle-Klassen.....	2
1.3 Lebensqualität: allgemeine Lebensqualität, gesundheitsbezogene Lebensqualität, mundgesundheitsbezogene Lebensqualität.....	4
1.4 Messung von Patientenaussagen mit Hilfe von Fragebögen.....	6
1.5 Fragebogen zur Bewertung der mundgesundheitsbezogenen Lebensqualität: OHIP.....	6
1.6 Bimaxilläre Umstellungsosteotomie.....	7
1.7 Die Genioplastik.....	12
1.8 Die Bedeutung des Kinns in der Gesichtsästhetik.....	13
1.9 Ablauf der Genioplastik.....	14
1.10 Zielsetzung der Arbeit.....	16
2 MATERIAL UND METHODEN.....	17
2.1 Untersuchungszeitraum und Patientenkollektiv	17
2.2 Die Fernröntgenseitenbildanalyse (Kephalometrische Analyse)	18
2.3 Referenzpunkte, Winkel und Strecken im FRS.....	19
2.3.1 Referenzpunkte im FRS	19
2.3.2 Winkel im FRS	20
2.3.3 Strecken im FRS	21
2.4 Die Photogrammetrie (Photogrammetrische Analyse).....	21
2.5 Referenzpunkte, Winkel und Strecken in der Photogrammetrie	23
2.5.1 Weichgewebereferenzpunkte.....	23
2.5.2 Weichgewebewinkel	24
2.5.3 Weichgewebestrecken.....	25
2.6 Der Fragebogen zur Beurteilung der Lebensqualität (Quality of life – QoL).....	26
2.7 Präoperative Planung und Ablauf.....	29
2.8 Statistische Analyse	30

3 ERGEBNISSE	31
3.1 Beschreibung des Patientenkollektivs	31
3.2 Ergebnisse der Fernröntgenseitenbilddauswertung (Hartgewebeanalyse).....	32
3.3 Ergebnisse der 2-D-photogrammetrischen Auswertung (Weichgewebsanalyse).....	33
3.4 Ergebnisse der Lebensqualitätsbewertung	36
3.5 Korrelationen zwischen Hart- und Weichgewebeveränderungen und der Lebensqualität der Patienten.....	37
4 DISKUSSION	39
4.1 Patientengut.....	40
4.2 Diskussion der Methodik	40
4.2.1 Die kephalometrische Analyse	40
4.2.2 Die photogrammetrische Analyse.....	42
4.2.3 Die Analyse des Fragebogens.....	43
4.3 Diskussion der Ergebnisse	45
5 ZUSAMMENFASSUNG	49
6 LITERATURVERZEICHNIS	51
7 ANHANG.....	63

1 Einleitung

1.1 Eugnathie und Dysgnathie

Unter dem Begriff Eugnathie (von griechisch „eu“ = „gut, recht“, „gnathos“ = „Kiefer“) ist das morphologisch und funktionell optimale Gebiss zu verstehen. Das eugnathe Gebiss beinhaltet: die volle Zahnzahl, normale Zahnformen, keinen Engstand und keine Lücken, keine Einzelzahnabweichungen, gut ausgeformte Zahnbögen, normale vertikale Position der Zähne, neutrale Okklusion und doppelzahnigen Antagonismus, die korrekte Größe der Kieferbasen sowie die korrekte Einlagerung der Kieferbasen in den Schädel (Schopf 2008). Abweichungen hiervon, die durch Zahnstellungsanomalien, skelettale Abweichungen der Kieferstellung und Kombinationen aus beiden zustande kommen, werden als Dysgnathie (von griechisch „dys“ = „fehl“, „gnathos“ = „Kiefer“) bezeichnet (Mast und Ehrenfeld 2011). Dysgnathien können angeboren oder erworben sein sowie symmetrisch als auch asymmetrisch auftreten. Man unterscheidet zwischen dentalen, alveolären und skelettalen Dysgnathien. Bei dentoalveolären Dysgnathien sind die Kieferbasen schädelbezüglich korrekt angeordnet und die skelettale Störung beschränkt sich auf einen oder beide Alveolarfortsätze. Bei der skelettalen Dysgnathie handelt es sich um eine Störung bezüglich der Lagebeziehung der Kieferbasen zur Schädelbasis. Sowohl die dentoalveolären als auch die skelettalen Dysgnathien kann man jeweils in transversale, vertikale und sagittale Abweichungen unterteilen. Häufig treten Kombinationen der verschiedenen Abweichungen auf. Während dentoalveoläre Dysgnathien oft durch alleinige kieferorthopädische Behandlung behoben werden können, benötigen skelettale Dysgnathien häufig einer zusätzlichen kieferchirurgischen Behandlung.

1.2 Die Angle-Klassen

Der Kieferorthopäde Edward Hartley Angle führte 1899 die *Classification of malocclusion* ein. Er stellte die sagittale Relation der Ober- und Unterkieferzahnbögen zueinander dar und zog als Grundlage hierfür die Verzahnung des OK-Sechsjahrmolaren heran. Folgende drei Gruppen lassen sich demnach unterscheiden (Angle 1899; Kahl-Nieke 2010):

- Angle-Klasse I: Neutralbiss
Angle-Klasse II: Distalbiss
 II/1: mit protrudierten oberen Inzisivi
 II/2: mit retrudierten oberen Inzisivi
Angle-Klasse III: Mesialbiss

Die Angle-Klasse I ist die regelrechte Verzahnung (Neutralbiss). Der mesiobukkale Höcker des ersten oberen Molaren greift in die mediobukkale Querfissur des ersten unteren Molaren (Abb.1).

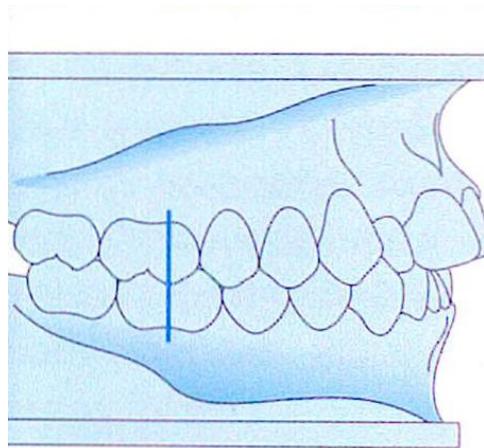


Abb. 1: Schematische Darstellung der Angle-Klasse I (entnommen aus Kahl-Nieke 2010 S. 7)

Bei der Angle-Klasse II steht die untere Zahnreihe gegenüber der oberen Zahnreihe distal. Der mesiobukkale Höcker des ersten oberen Molaren greift somit mesial der mediobukkalen Querfissur des ersten unteren Molaren (Abb. 2 und 3).

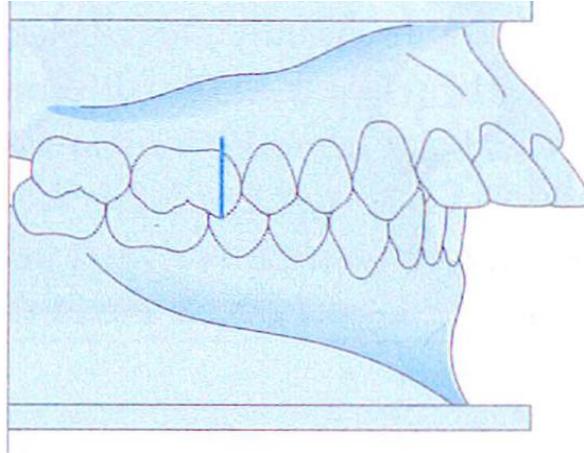


Abb. 2: Schematische Darstellung der Angle-Klasse II/1 (entnommen aus Kahl-Nieke 2010 S. 7)

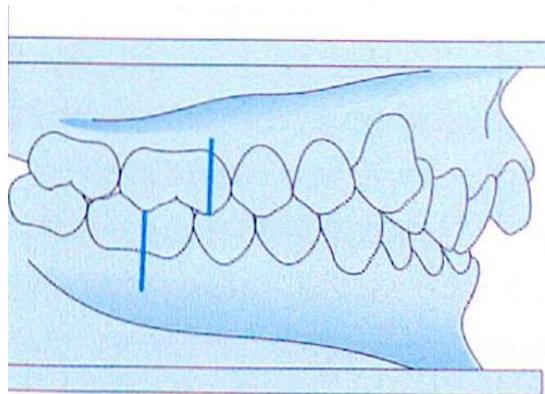


Abb. 3: Schematische Darstellung der Angle-Klasse II/2 (entnommen aus Kahl-Nieke 2010 S. 7)

Bei der Angle-Klasse III steht die untere Zahnreihe gegenüber der oberen Zahnreihe mesial. Der mesiobukkale Höcker des ersten oberen Molaren greift somit distal der mediobukkalen Querfissur des ersten unteren Molaren (Abb. 4).

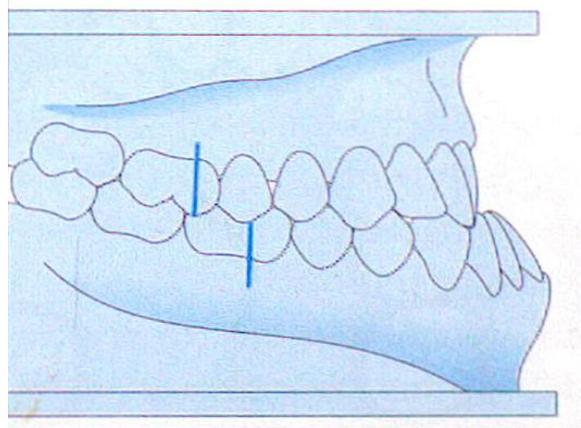


Abb. 4: Schematische Darstellung der Angle-Klasse III (entnommen aus Kahl-Nieke 2010 S. 7)

Angle setzte damals die Molarenokklusion mit der Bisslage gleich. Seitdem die Bisslage jedoch mit Hilfe des Fernröntgenseitenbildes beurteilbar ist, wird bei der Beurteilung sagittaler Bissabweichungen zwischen einer intermaxillären Zahnstellungsanomalie und einer dysgnathen Bisslage differenziert.

1.3 Lebensqualität: allgemeine Lebensqualität, gesundheitsbezogene Lebensqualität, mundgesundheitsbezogene Lebensqualität

Die allgemeine Lebensqualität wurde von der Weltgesundheitsorganisation (World Health Organization, WHO) 1993 folgendermaßen definiert: Lebensqualität ist die subjektive Wahrnehmung einer Person über ihre Stellung im Leben in Relation zur Kultur und den Wertsystemen, in denen sie lebt, und in Bezug auf ihre Ziele, Erwartungen, Standards und Anliegen.

Gesundheit ist als wesentlicher Bereich der allgemeinen Lebensqualität anzusehen. Nach Begriffsbestimmung der WHO (1948) ist Gesundheit ein Zustand vollkommenen körperlichen, geistigen und sozialen Wohlbefindens und nicht allein das Fehlen von Krankheit und Gebrechen. Gesundheit ist also auch vom Patienten und dessen

soziokulturellem Umfeld abhängig und kann somit als Grundlage zur Ermittlung von gesundheitsbezogener Lebensqualität herangezogen werden.

Die gesundheitsbezogene Lebensqualität lässt sich daher nicht mit der allgemeinen Lebensqualität gleichsetzen, da diese über die Gesundheit hinaus auch von nichtmedizinischen Faktoren beeinflusst wird (Heydecke 2005).

Locker definierte 1988 mundgesundheitsbezogene Lebensqualität anhand eines Modells (Abb. 5), welches auf der *International Classification of Impairments, Disabilities and Handicaps* der Weltgesundheitsorganisation von 1980 basiert (WHO 1980).

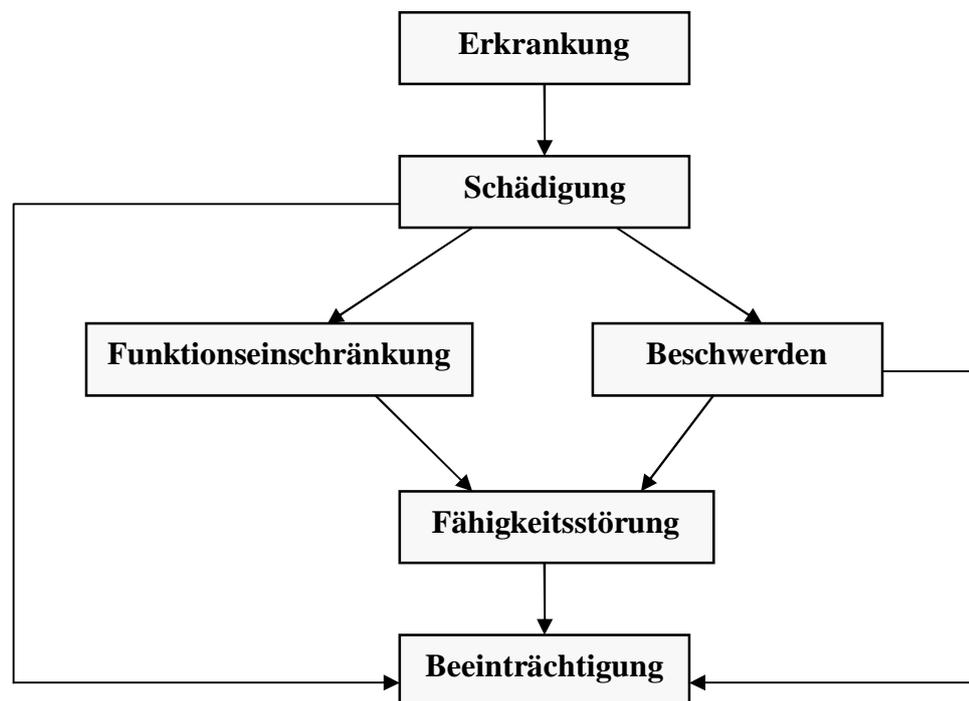


Abb. 5: Konzept der mundgesundheitspezifischen Lebensqualität nach Locker (1988)

Hierbei steht ganz am Anfang die Erkrankung, die eine Schädigung nach sich ziehen kann. Resultierend daraus kommt es zur Funktionseinschränkung und zu Beschwerden (z. B. Schmerz). Diese können zu einer Fähigkeitsstörung, worunter man die Unfähigkeit zur Verrichtung täglicher Aktivitäten wie Essen, Sprechen oder Schlafen versteht, führen. Die Beeinträchtigung als letzte Stufe bezeichnet einen Zustand, in dem ein Individuum als Folge der Behinderung soziale Kontakte (z. B. Kommunikation oder das Essen in Gesellschaft) vermeidet (Locker 1988).

1.4 Messung von Patientenaussagen mit Hilfe von Fragebögen

Ein Fragebogen ist ein Instrument zur Durchführung standardisierter Interviews. Da Lebensqualität nicht physikalisch messbar ist, helfen Fragebögen als Instrument zur Datenerhebung.

Die *gestufte Skalierung* ist eine einfache Methode zur Quantifizierung von Aussagen. Hierbei werden die Aussagen nach Schweregrad geordnet und mit auf- oder absteigenden Punktwerten versehen, aus denen der befragte Patient den auf ihn zutreffenden Grad auswählt.

1.5 Fragebogen zur Bewertung der mundgesundheitsbezogenen Lebensqualität:

OHIP

Der Oral Health Impact Profile (OHIP), der 1994 von Slade und Spencer in Australien entwickelt und eingeführt wurde, misst die auf die Mundgesundheit bezogene Lebensqualität. Das Modell von Locker (Locker 1988) stellt die Grundlage des OHIP dar. Der OHIP ist bezüglich seiner Validität und Reliabilität wissenschaftlich international anerkannt. Füllt ein Proband diesen Fragebogen aus, gibt er ein umfassendes Bild seiner selbst wahrgenommenen Dysfunktion, psychischen und physischen Beschwerden ab (Allen et al. 1999).

Der 1994 von Slade und Spencer beschriebene OHIP beinhaltet 49 Fragen aus sieben verschiedenen Themenbereichen oraler Beeinträchtigung: *Funktionelle Einschränkung, Schmerzen, Psychisches Unwohlsein/Unbehagen, Physische Beeinträchtigung, Psychische Beeinträchtigung, Soziale Beeinträchtigung* sowie *Benachteiligung/Behinderung*.

Bei der Beantwortung der Fragen wählt der Patient für jede Frage zwischen fünf Schweregraden, denen Punktwerte zwischen 0 und 4 zugeordnet sind, für die Empfindung seiner eingeschränkten Lebensqualität aus. Folgende Abstufungen sind von dem Patienten wählbar: *nie = 0, kaum = 1, ab und zu = 2, oft = 3, sehr oft = 4*. Höhere Punktwerte bedeuten einen stärkeren negativen Einfluss auf die Lebensqualität (Heydecke 2002).

2002 wurde die englische Basisversion ins Deutsche übersetzt. Diese Version, der OHIP-G (Oral Health Impact Profile – German) umfasst die 49 Fragen des englischen Originals

sowie vier zusätzliche Fragen, die für die deutsche Bevölkerung von dem Verfasser (John et al. 2002) als bedeutend angesehen wurden. Die vier zusätzlichen Fragen sind keinem der sieben Themenbereiche zugeordnet.

Es wurden drei Kurzversionen des OHIP mit 21, 14 und fünf Fragen entwickelt, um mehr Anwendungsmöglichkeiten zur Messung der mundgesundheitsbezogenen Lebensqualität zu ermöglichen. Die Entscheidung der entsprechenden OHIP-Version richtet sich nach der Intention der Studie (John et al. 2006).

Die 14 Fragen umfassende Version des OHIP basiert auf der englischsprachigen Kurzversion von Slade (Slade 1997), ist validiert und weist eine internationale Vergleichbarkeit auf. Der OHIP-G14 gilt somit als Fragebogen der Wahl, wenn eine internationale Vergleichbarkeit gewünscht ist und keine Langversion eingesetzt werden kann (John et al. 2006).

Von Locker und Allen wurde im Jahr 2002 eine weitere Kurzversion mit 14 Fragen entwickelt. Diese neue Kurzversion hat sich jedoch nicht international durchgesetzt und kommt daher im deutschen Sprachraum nicht zur routinemäßigen Anwendung (John et al. 2006).

1.6 Bimaxilläre Umstellungsosteotomie

Unter einer bimaxillären Umstellungsosteotomie (BIMAX) oder auch bignathen Umstellungsosteotomie versteht man die operative Umstellung der Lagebeziehung beider Kiefer.

Bimaxilläre Eingriffe erfolgen als hintereinander geschaltete monognathe Eingriffe, wobei die Oberkieferumstellung der Unterkieferumstellung vorangeht.

Das operative Standardverfahren im Oberkiefer ist die LeFort-I-Osteotomie in der *down fracture*-Technik (Obwegeser 1965; Bell 1975) und im Unterkiefer die sagittale Spaltung nach Obwegeser und Dal Pont (Dal Pont 1961).

Für die BIMAX werden drei Splinte benötigt, die präoperativ vom Zahntechniker hergestellt werden. Durch den Ausgangssplint/Zentriksplint erfolgt die Einstellung der Kondylen (Kieferköpfchen) in zentraler Relation zur Schädelbasis. Der zweite Splint (Zwischensplint) legt die neue Position des Oberkiefers ohne Lageveränderung des

Unterkiefers fest. Der dritte Splint definiert die endgültige Position nach Verlagerung beider Kiefer (Abb. 6).

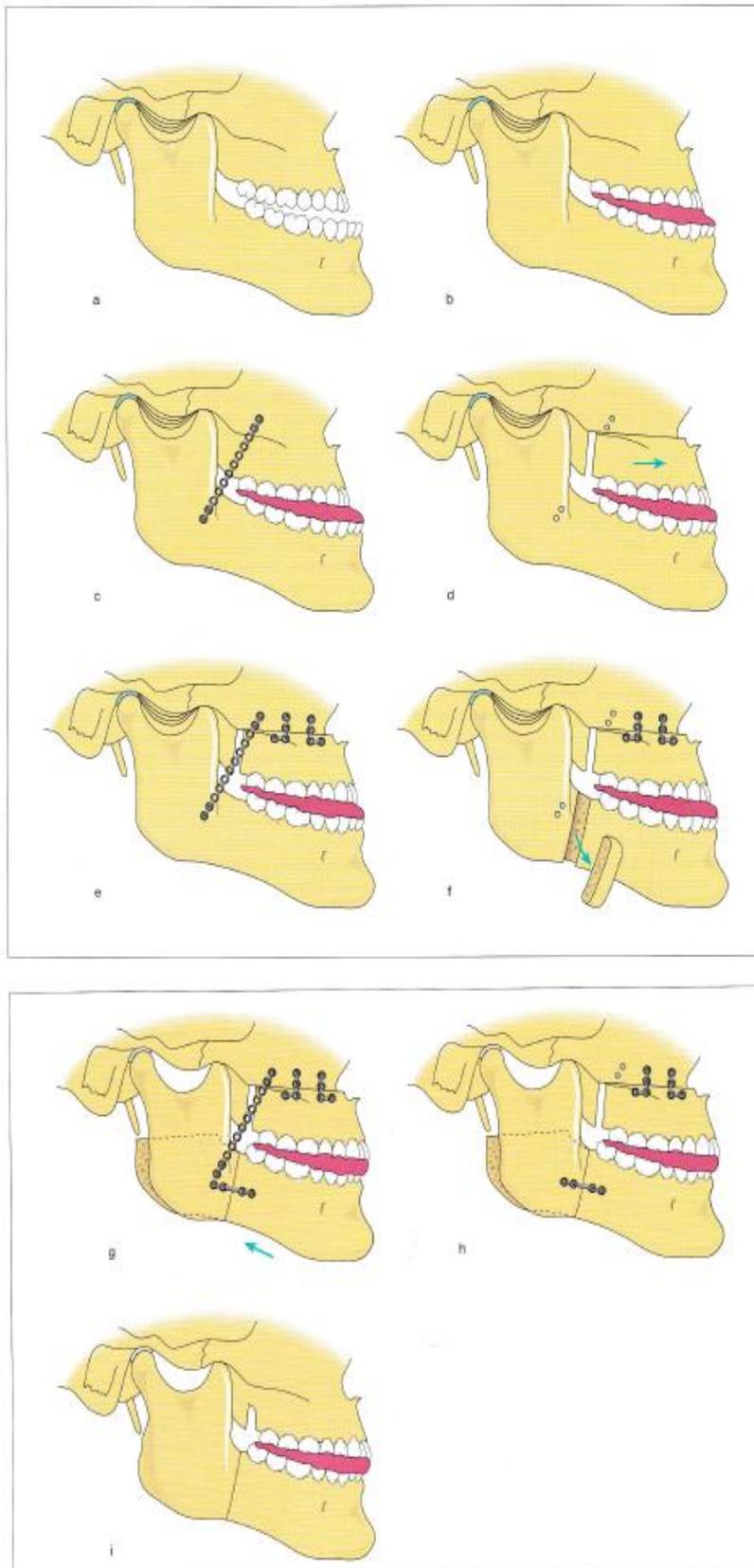


Abb. 6: Darstellung der verschiedenen Splinte während der BIMAX-Operation eines Patienten mit Klasse-III-Dysgnathie (entnommen aus Horch 2007 S. 575-576; die Verwendung der Abb. erfolgt mit freundlicher Genehmigung des Urban & Fischer-Verlags)
a: Situation vor Operationsbeginn;
b: eingesetzter erster Splint mit Einstellung des Unterkiefers in der therapeutisch gewünschten Situation;
c: der aufsteigende Unterkieferast wird über Positionierungsplatten mit dem Jochbein verbunden (fakultativ);
d: nach Entfernung der Positionierungsplatten, der intermaxillären Mobilisation und der LeFort-I-Osteotomie wird der Oberkiefer mit dem zweiten Operationssplint in die geplante Position eingestellt;
e: der Unterkiefer wird erneut über die Positionierungsplatten in der ursprünglichen Position eingestellt und der Oberkiefer in der geplanten Situation mit Osteosyntheseplatten fixiert;
f: sagittale Spaltung nach Obwegeser/Dal Pont;
g: Unterkieferrückverlagerung und erneute Einstellung und Positionierung der aufsteigenden Unterkieferäste mit dem dritten Splint und Osteosynthese mit Miniplatten;
h: nach Entfernung der Positionierungsplatten sind die beiden Kieferanteile in der geplanten Position fixiert;
i: nach Entfernung des Osteosynthesematerials

Ablauf BIMAX-OP: Unter Vollnarkose in nasaler Intubation erfolgt ein horizontaler Schleimhautschnitt im Oberkiefer vestibulum von der linken bis zur rechten Molarenregion. Nach subperiostaler Präparation erfolgt die Darstellung des knöchernen Oberkiefers und Markierung der Osteotomielinie auf Höhe der LeFort-I-Ebene (Abb. 7). Nach Ablösen des Nasenseptums vom Oberkiefer mit dem Septum-Meißel erfolgt die Osteotomie mit einer oszillierenden Säge entlang der LeFort-I-Ebene, beginnend am Tuber maxillare über die laterale, faziale und mediale Kieferhöhlenwand bis zur Apertura piriformis. Mit einem Meißel wird anschließend der Oberkiefer retromaxillär vom Pterygoid gelöst. Durch Kaudalverlagerung des zahntragenden Abschnittes des Oberkiefers mit der Rowe-Rüttelzange frakturiert die dorsale Kieferhöhlenwand (*down fracture*) (Abb. 7).

Nach der vollständigen Mobilisierung des Oberkiefers und dem Entfernen von knöchernen Störkontakten werden die Oberkieferpositionierungsplatten unter intermaxillärer Fixation in zentrischer Kiefergelenkposition mit dem zweiten Splint eingebracht und diese Position des Oberkiefers durch vier Miniosteosyntheseplatten, beidseits paranasal und in der Region der Crista zygomaticoalveolaris, fixiert.

Der Fixierung des Oberkiefers in der Zielposition schließt sich die Osteotomie des Unterkiefers an.

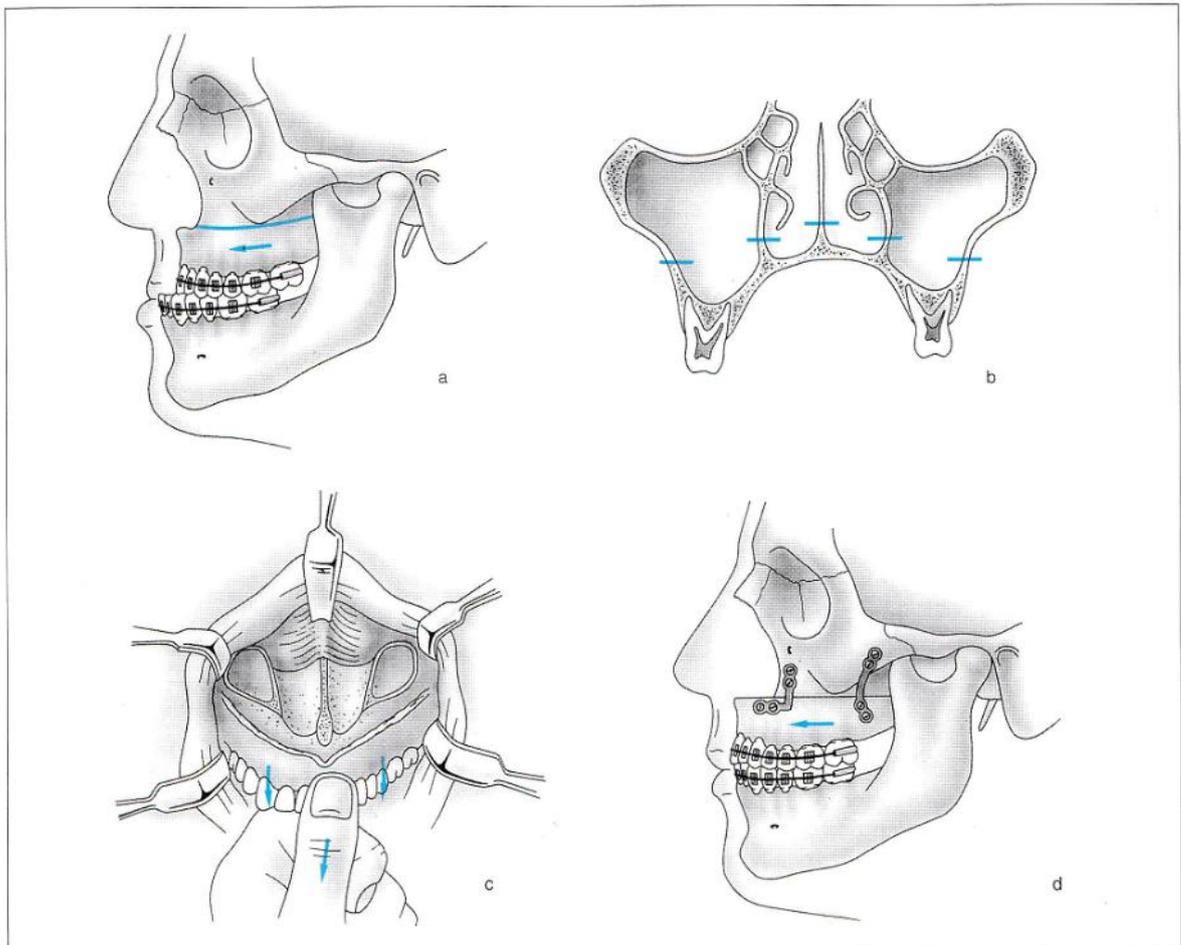


Abb. 7: Frontale und laterale Darstellung der LeFort-I-Osteotomielinien sowie die down fracture (entnommen aus Horch 2007 S. 587; die Verwendung der Abb. erfolgt mit freundlicher Genehmigung des Urban & Fischer Verlags)

Die intraorale Inzision erfolgt von der Außenkante in halber Höhe des aufsteigenden Unterkieferastes über die Linea obliqua in das Vestibulum bis auf Höhe des ersten Molaren. Nach subperiostaler Präparation erfolgt die Darstellung der äußeren Knochenoberfläche des aufsteigenden Unterkieferastes bis zum Unterkieferkörper einschließlich des Foramen mentale mit Nervus mentalis sowie die Darstellung der inneren Knochenoberfläche des aufsteigenden Unterkieferastes einschließlich des Foramen mandibulae. Die Osteotomie auf der Innenseite erfolgt in Höhe des aufsteigenden Astes, oberhalb es Foramen mandibulae, und auf der Außenseite in Höhe der zweiten Molaren. Durch vorsichtige Aufspaltung mit Hammer und Meißel wird die äußere mit der inneren Osteotomielinie verbunden. Nach demselben Vorgehen auf der entgegengesetzten Seite erhält man drei einzelne Fragmente, den aufsteigenden Unterkieferast jeder Seite und den zahntragenden Unterkieferkörper mit dem Nervus alveolaris inferior beider Seiten. Nun

erfolgt über den dritten Splint, der in den Oberkiefer fest eingebunden wird, die Positionierung des zahntragenden Unterkieferkörpers in die endgültige Bisslage einschließlich temporärer intermaxillärer Fixation. Die gelenktragenden Fragmente werden anschließend in zentraler Kondylenposition eingestellt und die Osteosynthese am zahntragenden Unterkieferkörper mit Miniosteosyntheseplatten durchgeführt. Zur Überprüfung der Okklusion wird die intermaxilläre Fixation gelöst, jedoch danach wieder vorgenommen. Abschließend erfolgt der Schleimhautverschluss mit Naht. Postoperativ ist eine Kühlung von extraoral obligat, um die Schwellung möglichst gering zu halten. Die intermaxilläre Fixation wird nach kurzer Zeit durch Gummizüge, welche für zwei bis vier Wochen getragen werden, ersetzt sowie die Entfernung der Osteosyntheseplatten für neun bis zwölf Monate nach der Operation empfohlen. Um Schmerzen und Infektionen im Operationsgebiet zu vermeiden, erfolgt peri- als auch postoperativ eine antibiotische Abdeckung sowie postoperativ die Gabe eines geeigneten Analgetikums. Nach abgeschlossener Wundheilung wird die kieferorthopädische Behandlung zur Feineinstellung wieder aufgenommen.

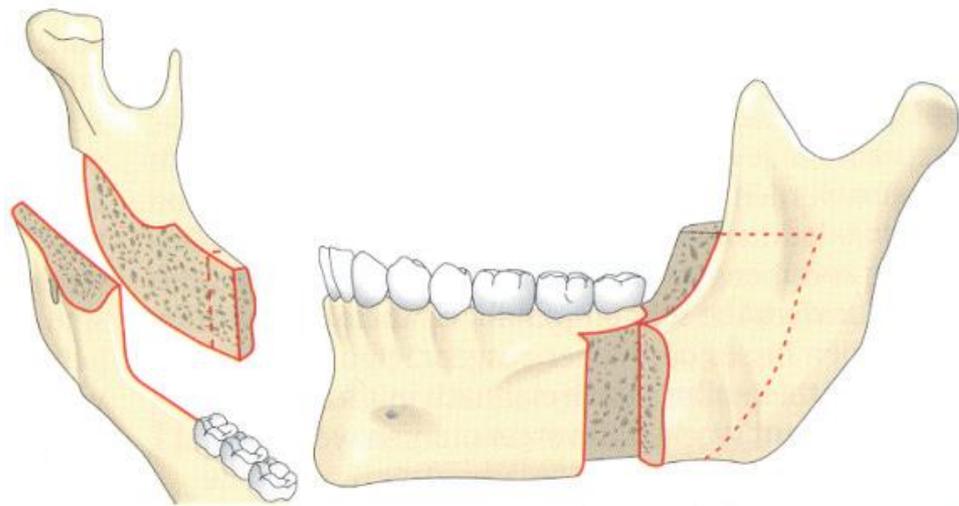


Abb. 8: Sagittale Spaltung des Unterkiefers nach Obwegeser und Dal Pont (entnommen aus Gattinger und Obwegeser 2002 S. 254)

1.7 Die Genioplastik

Die Korrektur des knöchernen Kinns wurde erstmals 1942 von Hofer durchgeführt. Der operative Zugang erfolgte damals noch von extraoral. Trauner und Obwegeser modifizierten 1957 die Technik von Hofer, indem sie einen intraoralen operativen Zugang zum knöchernen Kinn wählten.

Die Genioplastik wird entweder bei alleinigen Fehlstellungen des Kinns oder in Kombination mit anderen Dysgnathieoperationen durchgeführt. Heutzutage ist die knöcherne Genioplastik, die ausschließlich durch einen intraoralen Zugang erfolgt, nach exakter Weichteil- und kephalometrischer Planung als sichere Operationsmethode anzusehen und wird routinemäßig durchgeführt (Bull 1997).

Prinzipiell kann die Form des Kinns in allen drei Dimensionen, einzeln oder kombiniert, in jede Richtung verändert werden. Je nach Aufgabenstellung sind hierfür Verschiebungen des Kinnrandes, Schubladenosteotomie, Ostektomie zur Reduktion, Interponate zur Erhöhung oder Implantate zur Auflagerung erforderlich (Abb. 9).

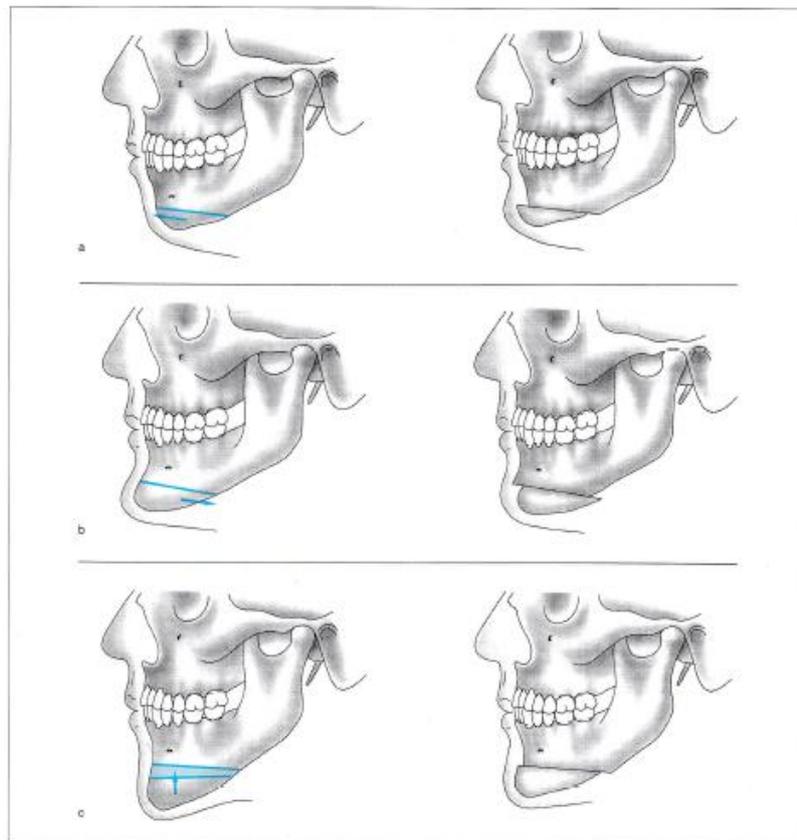


Abb. 9: Schemata von drei verschiedenen Grundtypen einer Genioplastik durch Kinnscheibenosteotomie mit den daraus resultierenden Effekten auf das Weichteilprofil (entnommen aus Horch 2007 S. 595; die Verwendung der Abb. erfolgt mit freundlicher Genehmigung des Urban & Fischer Verlags)

a: sagittale Augmentation; **b:** sagittale Reduktion; **c:** vertikale Reduktion

1.8 Die Bedeutung des Kinns in der Gesichtsästhetik

Für die Harmonie eines Gesichts sind dessen Proportionen von entscheidender Bedeutung. Zur Beurteilung dieser Proportionen teilte bereits Leonardo da Vinci in seiner Lehre das Gesicht in drei vertikale Abschnitte, bestehend aus Stirnpartie, Mittelgesicht und Mund-Kinnpartie. Diese sogenannten *goldenen Proportionen* sollten im Idealfall gleich hoch sein (McCarthy 1990). Diese bekannte Teilung des Gesichts von Leonardo da Vinci findet auch heute noch in der Kunst sowie Gesichtschirurgie Anwendung (Steinhäuser 1989). Auf die Bedeutung der in der bildenden Kunst regelmäßig zu findenden Gesichtsproportionen in Bezug auf die chirurgische Korrektur von Fehlbildungen weisen eine Vielzahl von Autoren hin (Blair 1907; Broadbent und Mathews 1957; Gonzalez-Ulloa 1962; Schwarz 1951).

Das Kinn ist als der form- und profilbestimmende Faktor des Untergesichtes anzusehen. (Danahey et al. 2001; Gonzales-Ulloa und Stevens 1968). Die Kinnregion ist damit für die Gesamtästhetik von außerordentlicher Bedeutung. Wobei das Kinn ein nur in der Art des Menschen bestehendes individuelles Charakteristikum ist (Davis et al. 1988).

Eine chirurgische Korrektur des Kinns bewirkt eine Veränderung der Gesichtsproportionen, also des Gesichts als Ganzes, und verändert somit das gesamte Aussehen des Patienten (Lindorf und Müller-Herzog 2007). Dem Kinn kommt, neben der Bedeutung für die Harmonie des menschlichen Gesichtsprofils, auch ein psychologischer Aspekt zu (Luhr 1989). Eine von der Norm abweichende Veränderung des Profils ist daher häufig von gesellschaftlichen und psychosozialen Problemen begleitet.

Das Bestreben des Menschen nach ästhetischer Perfektion und die Weiterentwicklung von Möglichkeiten einem Schönheitsideal näher zu kommen, hat dazu geführt, dass der Umfang profilverbessernder Maßnahmen auch im unteren Gesichtsdrittel zugenommen hat (Wangerin und Gubisch 1997).

Ziel der Genioplastik ist eine dreidimensionale in Form und Größe ästhetisch ansprechende und harmonische Kinnpartie.

1.9 Ablauf der Genioplastik

Bei allen Patienten dieser Studie erfolgte die Genioplastik als Resektion einer zentralen Knochenscheibe.

Die intraorale Inzision wird im Unterkiefervestibulum vorgenommen, wobei erst oberflächlich die Schleimhaut durchtrennt und anschließend versetzt in die Tiefe präpariert wird. Nach subperiostaler Präparation mit Darstellung beider Nervi mentalis und scharfer Durchtrennung der Musculi mentales erfolgt die Freilegung der Protuberantia mentalis (des Kinnvorsprungs). Anschließend werden die Osteotomielinien entsprechend der vorherigen kephalometrischen Planung angezeichnet. Hierbei handelt es sich um zwei parallel verlaufende horizontale Osteotomielinien, die leicht nach dorsal divergieren. Von lateral unterhalb der Foramina mentalis ausgehend, verlaufen diese nach anterior in den Bereich zwischen die Zahnwurzeln und den mentalen Vorsprung (Abb. 10).

Nach erfolgter Osteotomie entlang dieser Linien wird das zentrale Knochensegment entfernt und der Muskelansatz ligiert und abgesetzt. Der anteriore knöcherne Kinnteil mit dem mentalen Vorsprung und dem lingualen Muskel-Periost-Stiel wird zurück nach kranial gesetzt und dort mittig unter knöchernem Kontakt zum Unterkieferkörper (Corpus) entsprechend dem Vorhersagewert platziert. Mit einer kreuzförmigen Osteosynthese-Miniplatte (Universal MP 2.0 system; Stryker Leibinger GmbH & Co. KG, Freiburg, Deutschland) erfolgt die Fixierung des anterioren Knochensegments in dieser Position. Anschließend erfolgt das Trimmen der Knochenkanten, um einen glatten Übergang vom Genioplastik-Segment zum Unterkieferkörper zu erlangen. Die Musculi mentales werden anschließend rekonstruiert und der Ansatz mit resorbierbaren Fäden vernäht.

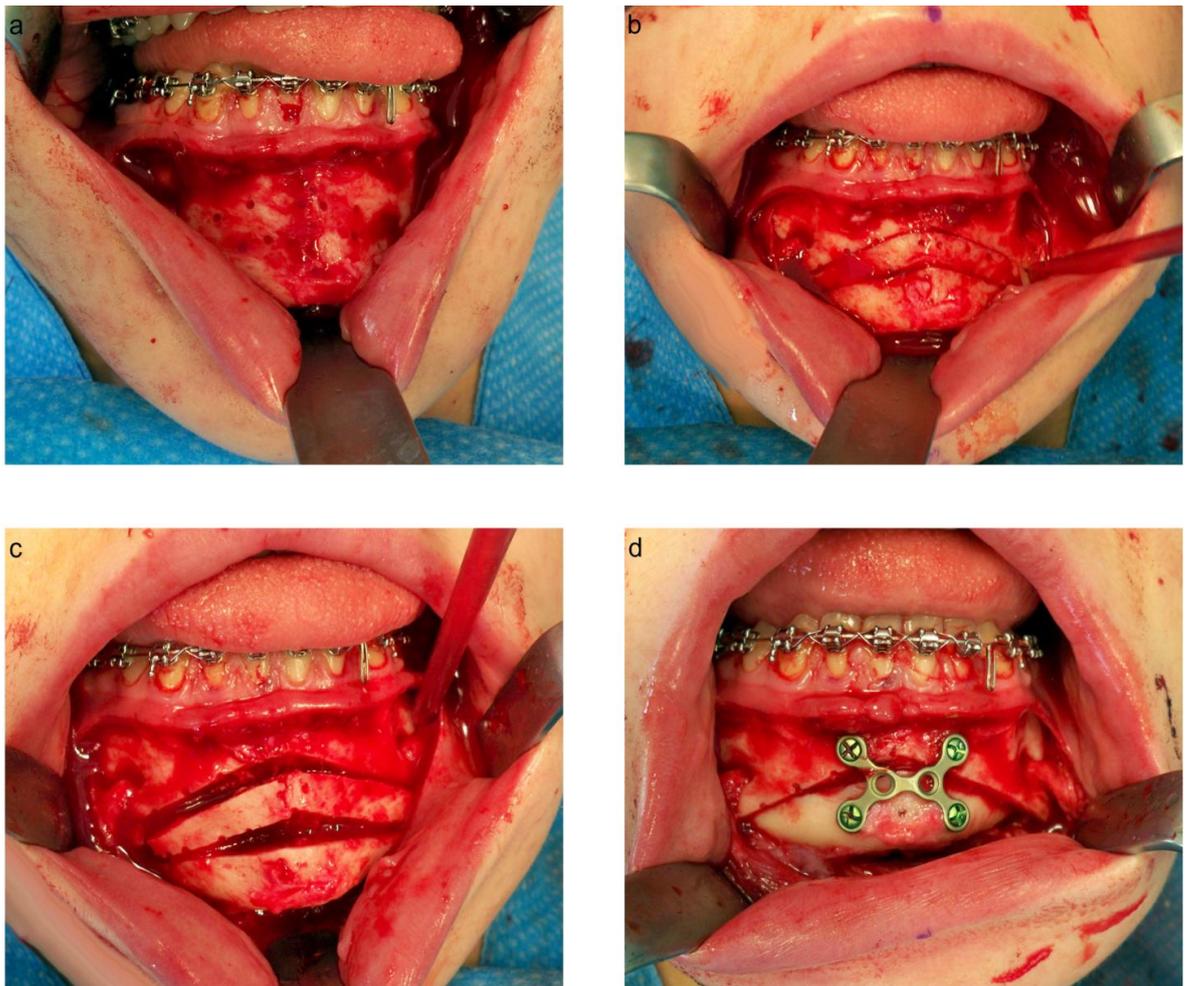


Abb. 10: Die Genioplastik

- a: Darstellung des knöchernen Kinns mit Markierung der Osteotomielinien**
- b: Osteotomie der beiden parallel verlaufenden horizontalen Absetzungslinien**
- c: Entfernung des zentralen Kinnsegments**
- d: Plattenosteosynthese in der neu eingestellten Position**

1.10 Zielsetzung der Arbeit

Mit dieser Studie soll ein Zusammenhang zwischen subjektiv empfundener Beeinträchtigung der Lebensqualität und dem klinischen Zustand der untersuchten Patienten nach BIMAX mit und ohne Genioplastik aufgezeigt werden.

Folgende Fragen werden in dieser Doktorarbeit beantwortet und diskutiert:

-Wie ist die chirurgische Hartgewebeveränderung im FRS postoperativ im Verhältnis zur präoperativen Situation?

-Wie ist die chirurgische Weichgewebeveränderung im Profilbild postoperativ im Verhältnis zur präoperativen Situation?

-Welche Unterschiede bestehen zwischen den Patienten nach alleiniger BIMAX zu den Patienten nach BIMAX in Kombination mit Genioplastik?

-Welchen Einfluss hat die Genioplastik auf die Lebensqualität von weiblichen Patienten?

2 Material und Methoden

2.1 Untersuchungszeitraum und Patientenkollektiv

Die Studie umfasst insgesamt 60 Patienten mit skelettaler Dysgnathie der Angle-Klasse III. Es wurden ausschließlich weibliche Patienten kaukasischer Herkunft ausgewählt. Die Behandlungsunterlagen wurden als Grundlage für die Auswertungen herangezogen. In den Jahren 2008 und 2009 erfolgte bei 30 der Patienten eine bimaxilläre Umstellungsosteotomie (BIMAX) ohne weitere zusätzliche chirurgische Eingriffe (Gruppe I). Die anderen 30 Patienten erhielten in den Jahren 2010 und 2011 eine BIMAX sowie eine Genioplastik, welche einzeitig in derselben Operation erfolgte (Gruppe II). Andere operative Eingriffe wurden nicht vorgenommen. Patienten in den Jahren 2010 und 2011 mit BIMAX ohne Genioplastik waren von der Studie ausgeschlossen. Das Wachstum war bei allen Patienten bereits zum Studienbeginn abgeschlossen (Durchschnittsalter der Gruppe I: $23,3 \pm 4,8$ Jahre; Gruppe II: $23,1 \pm 6,8$ Jahre). Während der gesamten Studienzeit trugen alle Patienten eine Multibandapparatur. Die kieferorthopädische Vorbehandlung mit dentaler Dekompensation und Ausformung der Zahnbögen von Oberkiefer und Unterkiefer war vor Operationsbeginn bei allen Patienten abgeschlossen. Generell von der Studie ausgeschlossen waren Patienten mit frontal offenem Biss von mehr als 1,0 cm, schweren angeborenen oder posttraumatischen Gesichtsdeformationen und -asymmetrien, Lippen- Kiefer- Gaumenspalten sowie adipöse Patienten (Body Mass Index (BMI) > 30 kg/m²). Bei allen Patienten erfolgte die Anfertigung eines Fernröntgenseitenbildes (FRS), einer Profilphotographie sowie die Befragung zur Lebensqualität anhand eines Fragebogens jeweils im Durchschnitt einen Monat ($1,4 \pm 0,8$ Monate) vor und sechs Monate ($6,4 \pm 1,2$ Monate) nach dem chirurgischen Eingriff.

2.2 Die Fernröntgenseitenbildanalyse (Kephalometrische Analyse)

Es wurden von jedem Patienten prä- und postoperativ Fernröntgenseitenbilder für die kephalometrische Analyse angefertigt. Alle FRS-Bilder erfolgten mit demselben Röntgengerät (Orthoceph, Siemens AG, München, Deutschland). Mit Hilfe einer Kopfstütze erfolgte die Positionierung der Patienten im Röntgengerät. Der Abstand der Röntgenröhre zum Röntgenfilm betrug bei allen Aufnahmen 160 cm und der Abstand vom Kopf des Patienten zum Röntgenfilm 18 cm. Alle Aufnahmen wurden bei habitueller Okklusion und in Lippenruhelage mit einem Millimeter (mm) -skalierten Lineal in senkrechter Position zum Mittelgesicht durchgeführt. Anschließend wurden die FRS-Bilder auf den Computer übertragen und mit Hilfe des Lineals in dem Softwareprogramm Photoshop (Adobe Photoshop version 7.0, Adobe Systems, San Jose, CA, USA) in Lebensgröße dargestellt. Die Hartgewebe-Bezugspunkte richteten sich nach der FRS-Analyse *Cephalometrics for Orthognathic Surgery* (COGS) von Burstone (Burstone et al. 1978) und wurden mit der photographischen Software manuell gesetzt (Abb. 11). Um chirurgisch bedingte Veränderungen der Bezugspunkte beurteilen zu können, wird eine horizontale sowie vertikale konstante Referenzlinie benötigt. Die horizontale Referenzlinie (RF HOR) verläuft im 7° -Winkel zur Nasion-Sella-Linie (NSL) und die vertikale Referenzlinie (RF VER) verläuft ausgehend vom Nasion (N) senkrecht zu dieser horizontalen Referenzlinie. Diese Linien können als konstant bezeichnet werden, da sie keiner Veränderung durch die Operation unterliegen. Die Hartgewebe- und Weichgewebe-Bezugspunkte wurden vor und nach der Operation in Millimetern zu den Referenzlinien bestimmt. Ebenfalls wurden sowohl von den prä- als auch von den postoperativ FRS-Bildern Winkel innerhalb der Bezugspunkte nach Anlehnung an Segner und Hasund (1998) konstruiert und in Grad ($^\circ$) gemessen. Abweichungen der Winkel sowie der Strecken von den prä- zu den postoperativen FRS-Bildern können somit als chirurgisch-induzierte Veränderungen angesehen werden. Mit Hilfe von Excel Tabellen (Microsoft Office 2007, Copyright © 2005 Microsoft Corporation, One Microsoft Way, Redmond, Washington 98052-6399 USA) wurden alle Werte dokumentiert und die Abweichungen zwischen prä- und postoperativen Bildern berechnet.

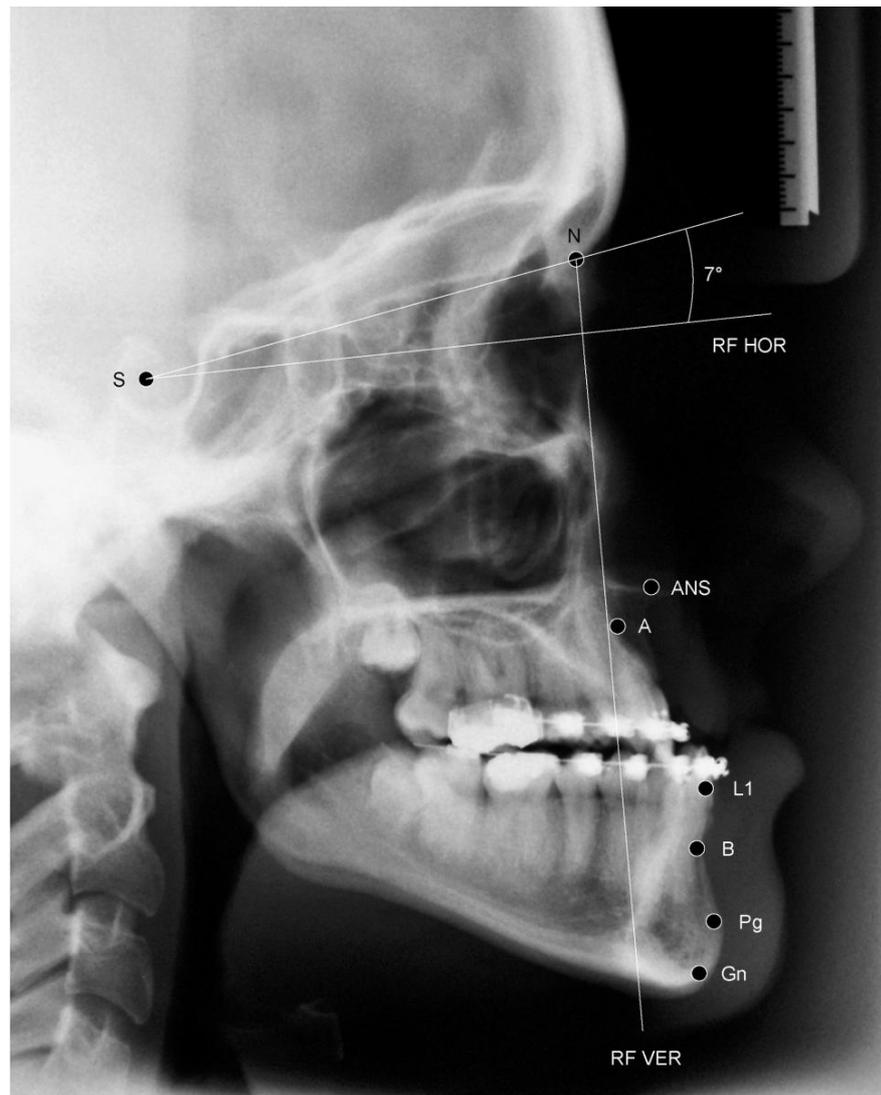


Abb. 11: Die in Tab. 1-3 aufgeführten knöchernen Referenzpunkte und -linien für die Auswertung der Fernröntgenseitenbilder

N = Nasion; S = Sellamitte; A = A-Punkt; B = B-Punkt; L1 = Inzisor inferior; Gn = Gnathion; Pg = Pogonion; ANS = anterior nasal spine; RF HOR = horizontale Referenzlinie; RF VER = vertikale Referenzlinie

2.3 Referenzpunkte, Winkel und Strecken im FRS

2.3.1 Referenzpunkte im FRS

Tab. 1: In dieser Studie verwendete Referenzpunkte

Bezeichnung	Abkürzung	Beschreibung
Sellamitte	S	Konstruierter Mittelpunkt des größten Durchmessers der knöchernen Kontur der Sella turcica

Nasion	N	Am weitesten anterior gelegene Punkt der sutura naso-frontalis in der Median-Sagittalebene
A-Punkt	A	Am weitesten dorsal gelegener Punkt der anterioren Kurvatur des Oberkieferalveolarfortsatzes
B-Punkt	B	Am weitesten dorsal gelegener Punkt der apikalen Basis des Unterkiefers
Anterior nasal spine	ANS	Am weitesten anterior gelegene Spitze der Spina nasalis anterior
Pogonion	Pg	Am weitesten ventral gelegener Punkt des knöchernen Kinns
Gnathion	Gn	Am weitesten ventral und kaudal gelegener Punkt des knöchernen Kinns

2.3.2 Winkel (in Grad °) im FRS

Tab. 2: In dieser Studie konstruierte Winkel

Bezeichnung	Beschreibung
SNA (Sella-Nasion-A-Punkt) Mittelwerte: 82,01° ± 3,89°	Bestimmt die anterior-posteriore Lage des Subspinale (A) zur vorderen Schädelbasis (S-N) und damit die Einlagerung der Maxilla in den Gesichtsschädel, gebildet durch die Referenzlinien S-N und N-A
SNB (Sella-Nasion-B-Punkt) Mittelwerte: 79,97° ± 3,69°	Bestimmt die anterior-posteriore Lage des Supramentale (B) zur vorderen Schädelbasis (S-N) und damit die Einlagerung der Mandibula in den Gesichtsschädel, gebildet durch die Referenzlinien S-N und N-B
ANB (Differenz von SNA – SNB)	Die Differenz der Winkel SNA und SNB gibt Aufschluss über das Ausmaß der sagittalen Lagebeziehung zwischen Ober- und Unterkiefer
NA-Pg	Beschreibt die skelettale Gesichtskonvexität

2.3.3 Strecken (in mm) im FRS

Tab. 3: In dieser Studie konstruierte Strecken

Bezeichnung	Beschreibung
N-A	Distanz zwischen der RF VER und dem A-Punkt
N-B	Distanz zwischen der RF VER und dem B-Punkt
N-Pg	Distanz zwischen der RF VER und dem Pogonion
N-L1	Distanz zwischen der RF VER und L1
N-ANS	Distanz zwischen der RF VER und ANS
ANS-Gn	Distanz zwischen der RF VER und dem Gnathion

Die in Tab. 1-3 aufgeführten Referenzpunkte, Winkel und Strecken sind in Abb. 11 dargestellt.

2.4 Die Photogrammetrie (Photogrammetrische Analyse)

Alle Patienten wurden sitzend auf einem Stuhl vor einem hellblauen Hintergrund photographiert. Dabei wurden die Patienten gebeten, ihren Rücken gerade zu halten sowie geradeaus zu schauen, die Augen vollkommen geöffnet zu halten und eine entspannte Mimik bei sanftem Lippenschluss ohne zu lächeln einzunehmen, Brillen wurden abgelegt. Zur Reproduzierbarkeit und um unerwünschte Schatten auf dem Gesichtsprofil der Patienten zu vermeiden, wurde eine indirekte Lichtquelle an der Decke, bestehend aus vier 60 Watt-Leuchtstoffröhren, verwendet. Die Gesichter der Patienten wurden zusammen mit einem mm-skalierten Lineal in vertikaler Position vor dem Mittelgesicht von der rechten Seitenansicht photographiert (True Vertical, TV). Die Aufnahmen erfolgten mit einer hochauflösenden Digitalkamera mit Blitz (Canon 550 D, Canon inc., Tokyo, Japan), die in einem Meter Entfernung von dem Patienten fest auf einem Stativ angebracht war. Alle Photos wurden bei einer Pixel-Auflösung von 2048 x 1536 aufgenommen und anschließend als JPEG Dateiformat gespeichert. Nachdem die Photos auf dem Computer gespeichert wurden, erfolgte die Übertragung in das photographische Softwareprogramm. Die Profilaufnahmen wurden nach der bereits bei den FRS-Bildern beschriebenen Methode in Lebensgröße dargestellt. Die Weichteil-Referenzpunkte, Winkel und Strecken wurden

mit den Werkzeugen der Software anhand der Weichgewebeanalyse nach Legan und Burstone (Legan und Burstone 1980) vorgenommen. Zur Beurteilung der Veränderungen von den Weichteil-Referenzpunkten wird eine vertikale sowie eine horizontale Referenzlinie benötigt. Wichtig hierbei war wieder, dass diese Referenzlinien konstant sind und keiner Änderung durch die Operation unterliegen. Als vertikale Referenzlinie wurde TV (True Vertical) verlaufend durch das Nasion gewählt. Die horizontale Referenzlinie (True Horizontal, TH) verläuft im rechten Winkel zu TV durch den Tragus. Als weitere Referenzlinie wurde die Ästhetik-Linie nach Ricketts (Esth) errichtet (Ricketts 1960). Hierbei handelt es sich um eine Tangente, welche vom Weichteilpogonion zur Nasenspitze verläuft. Die Entfernung der einzelnen Weichteil-Orientierungspunkte wurde zu den jeweiligen Referenzlinien auf den prä- und postoperativen Profilbildern gemessen, so dass Unterschiede als vertikal und horizontal operativ bedingte Veränderungen zu verzeichnen sind (Abb. 12).

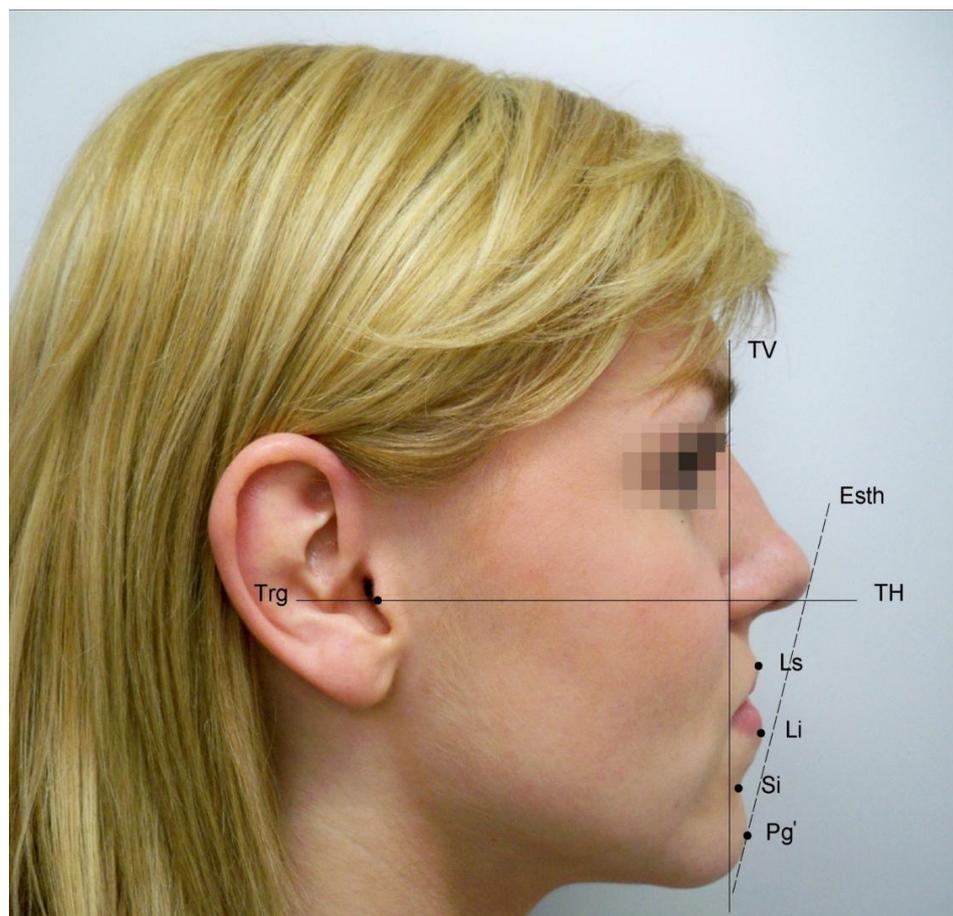


Abb. 12: Die in Tab. 4 und 6 aufgeführten Weichgewebereferenzpunkte und -linien für die Auswertung der Profilbilder

Ls = labrale superius; Li = labrale inferius; Si = Sulcus labialis inferior; Pg' = Weichteilpogonion; Esth = Ästhetik-Linie; Trg = Tragus; TV = True Vertical/vertikale Referenzlinie; TH = True Horizontal/horizontale Referenzlinie

2.5 Referenzpunkte, Winkel und Strecken in der Photogrammetrie

2.5.1 Weichgewebereferenzpunkte

Tab. 4: In dieser Studie verwendete Referenzpunkte

Bezeichnung	Abkürzung	Beschreibung
Hautnasion	N´	Am weitesten dorsal gelegener Punkt der Einziehung des Weichteilprofils über der Nasenwurzel
Columella	Col	Punkt am Übergang des geraden Anteils der Columella in die Konvexität der Nasenspitze
Subnasale	Sn	Weichteilpunkt am Schnittpunkt des Nasensteges mit dem Oberlippenweiß
Sulcus labialis inferior	Si	Am weitesten dorsal gelegener Punkt in der Konkavität der Unterlippe
Labrale superius	Ls	Stärkste Vorwölbung der Oberlippe, Grenze des Oberlippenrots
Labrale inferius	Li	Stärkste Vorwölbung der Unterlippe
Weichteilpogonion	Pg´	Am weitesten ventral gelegener Punkt des Weichteilkinns
Inzisor superior	U1	Der prominenteste anteriorste Punkt an der labialen Fläche des mittleren oberen Schneidezahnes
Inzisor inferior	L1	Der prominenteste anteriorste Punkt an der labialen Fläche des unteren Schneidezahnes

Die in Tab. 4 aufgeführten Referenzpunkte sind in Abb. 12 dargestellt.

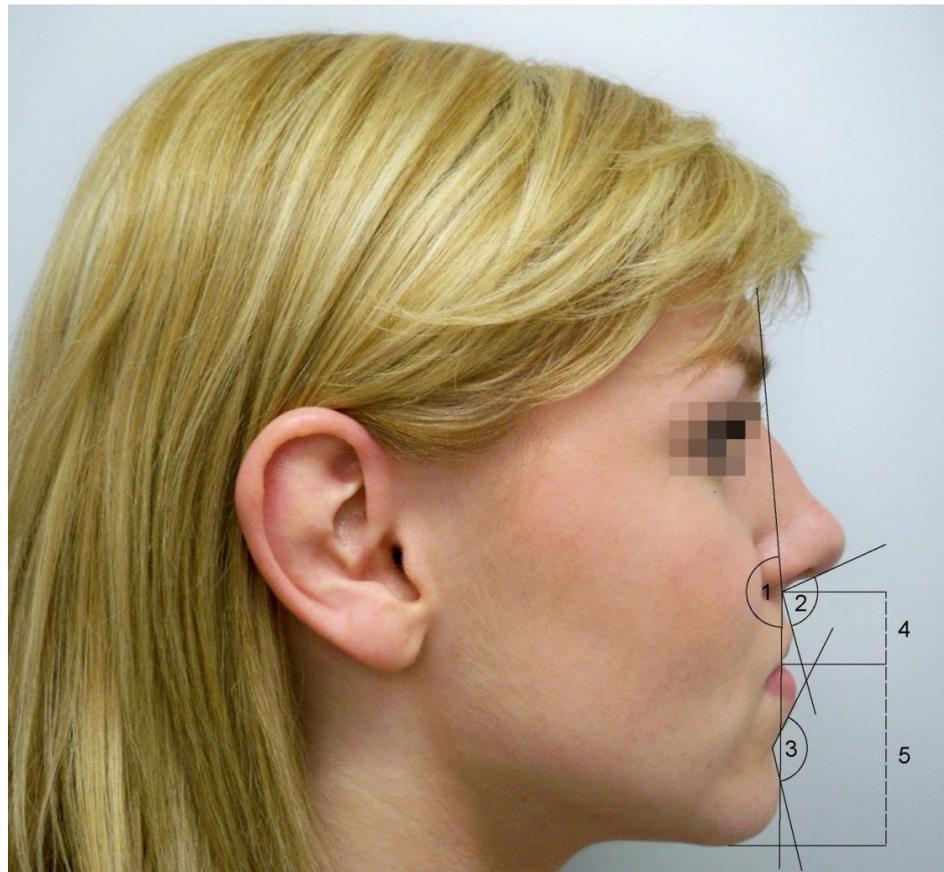


Abb.13: Die in Tab. 5 und 6 aufgeführten Weichgewebewinkel und –strecken für die Auswertung der Profilbilder

1 = Weichteilprofilwinkel; 2 = Nasolabialwinkel/ Nasenlippenwinkel;
 3 = Unterlippenprofilwinkel; 4 = Oberlippenlänge; 5 = Unterlippenlänge

2.5.2 Weichgewebewinkel (in Grad °)

Tab. 5: In dieser Studie konstruierte Winkel

Bezeichnung	Beschreibung
N´-Sn-Pg´ (Weichteilprofilwinkel = FCA) Mittelwert: 161°	Bestimmt das Ausmaß der Weichteilconvexität, gebildet durch die Referenzlinien N´-Sn und Sn-Pg´
Col-Sn-Ls (Nasolabialwinkel = NLA) Mittelwert: 109,8°	Winkel zwischen der Oberlippe und der Columella

Pg'-Si-Li (Unterlippenprofilwinkel = MLA)	Winkel, der die Einziehung des Sulcus labialis inferior beschreibt
---	--

Die in Tab. 5 aufgeführten Weichgewebewinkel sind in Abb. 13 dargestellt

2.5.3 Weichgewebestrecken (in mm)

Tab. 6: In dieser Studie konstruierte Strecken

Bezeichnung	Beschreibung
ULL Upper lip length (Oberlippenlänge)	Distanz zwischen Subnasale und dem anterioren Berührungspunkt von Ober- und Unterlippe
LLL Lower lip length (Unterlippenlänge)	Distanz zwischen dem anterioren Berührungspunkt von Ober- und Unterlippe und dem Hautmenton
UL-Esth	Distanz zwischen der Oberlippe und der Ästhetik-Linie
LL-Esth	Distanz zwischen der Unterlippe und der Ästhetik-Linie
TV-Li	Distanz zwischen TV und Li
TV-Si	Distanz zwischen TV und Si
TV-Pg'	Distanz zwischen TV und dem Weichteilpogonion
TH-Li	Distanz zwischen TH und Li
TH-Si	Distanz zwischen TH und Si
TH-Pg'	Distanz zwischen TH und Weichteilpogonion

Die in Tab. 6 aufgeführten Weichgewebestrecken sind in Abb. 12 und 13 dargestellt.

2.6 Der Fragebogen zur Beurteilung der Lebensqualität (Quality of life – QoL)

Die Lebensqualität der Patienten wurde vor und nach dem operativen Eingriff jeweils mit Hilfe eines Fragebogens ermittelt. Dieser Fragebogen besteht aus insgesamt 16 Fragen, dem Oral Health Impact Profile -14 (Slade 1997) und einer Ergänzung von zwei weiteren Fragen. Einteilen lässt sich der OHIP-14 in folgende sieben Themenbereiche:

- *Funktionelle Einschränkung (Functional limitation)*
- *Schmerzen (Physical pain)*
- *Psychisches Unwohlsein/Unbehagen (Psychological discomfort)*
- *Physische Beeinträchtigung (Physical disability)*
- *Psychische Beeinträchtigung (Psychological disability)*
- *Soziale Beeinträchtigung (Social disability)*
- *Benachteiligung/Behinderung (Handicap)*

Außerdem enthält der angewandte Fragebogen noch den zusätzlichen Themenbereich *Ästhetik*.

Alle Fragen wurden verständlich formuliert, so dass die Patienten den Fragebogen selbständig, ohne zusätzliche Anweisung, ausfüllen konnten. In den Fragebögen vor der Operation wurden die Patienten nach der Schwere der Belastung/Einschränkung der letzten zwölf Monaten aufgrund ihrer Dysgnathie befragt. Nach der Operation wurden die Patienten erneut gebeten, den Fragebogen, bezugnehmend auf den Vormonat, auszufüllen. Die Antworten wurden anhand einer 5-Punkte-Skala vorgenommen, welche die persönliche Schwereinschätzung darstellt. Hierbei steht 0 für *nie*, 1 für *kaum*, 2 für *ab und zu*, 3 für *oft* und 4 für *sehr oft*. Je höher der Punktwert, desto schlechter ist die Lebensqualität.

Folgende Fragen sind den einzelnen Themenbereichen zugeordnet (Original-Fragebogen s. Anhang):

Funktionelle Einschränkung:

OH1. Haben Sie aufgrund von Problemen mit Ihren Zähnen, im Mundbereich oder mit Ihrem Zahnersatz Schwierigkeiten bestimmte Worte auszusprechen?

OH2. Haben Sie aufgrund von Problemen mit Ihren Zähnen, im Mundbereich oder mit Ihrem Zahnersatz das Gefühl, Ihr Geschmacksinn ist beeinträchtigt?

Schmerzen:

OH3. Haben Sie Schmerzen im Mundbereich?

OH4. Ist es aufgrund von Problemen mit Ihren Zähnen, im Mundbereich oder mit Ihrem Zahnersatz vorgekommen, dass es Ihnen unangenehm war, bestimmte Nahrungsmittel zu essen?

Psychisches Unwohlsein/Unbehagen:

OH5. Haben Sie ein Gefühl der Unsicherheit in Zusammenhang mit Ihren Zähnen, Ihrem Mund oder Ihrem Zahnersatz?

OH6. Ist es aufgrund von Problemen mit Ihren Zähnen, im Mundbereich oder mit Ihrem Zahnersatz vorgekommen, dass Sie sich angespannt gefühlt haben?

OH10. Ist es aufgrund von Problemen mit Ihren Zähnen, im Mundbereich oder mit Ihrem Zahnersatz vorgekommen, dass Sie sich verlegen gefühlt haben?

Physische Beeinträchtigung:

OH7. Ist es aufgrund von Problemen mit Ihren Zähnen, im Mundbereich oder mit Ihrem Zahnersatz vorgekommen, dass Ihre Ernährung unbefriedigend gewesen ist?

OH8. Ist es aufgrund von Problemen mit Ihren Zähnen, im Mundbereich oder mit Ihrem Zahnersatz vorgekommen, dass Sie Ihre Mahlzeiten unterbrechen mussten?

OH14. Ist es aufgrund von Problemen mit Ihren Zähnen, im Mundbereich oder mit Ihrem Zahnersatz vorgekommen, dass Sie vollkommen unfähig waren, etwas zu tun?

Psychische Beeinträchtigung:

OH9. Haben Sie aufgrund von Problemen mit Ihren Zähnen, im Mundbereich oder mit Ihrem Zahnersatz Schwierigkeiten zu entspannen?

Soziale Beeinträchtigung:

OH11. Ist es aufgrund von Problemen mit Ihren Zähnen, im Mundbereich oder mit Ihrem Zahnersatz vorgekommen, dass Sie anderen Menschen gegenüber eher reizbar gewesen sind?

OH12. Ist es aufgrund von Problemen mit Ihren Zähnen, im Mundbereich oder mit Ihrem Zahnersatz vorgekommen, dass es Ihnen schwergefallen ist, Ihren alltäglichen Beschäftigungen nachzugehen?

Benachteiligung/Behinderung:

OH13. Haben Sie aufgrund von Problemen mit Ihren Zähnen, im Mundbereich oder mit Ihrem Zahnersatz den Eindruck, dass Ihr Leben ganz allgemein weniger zufriedenstellend ist?

Zusatzfragen/Ästhetik:

AD1. Haben Sie Beschwerden im Kiefergelenksbereich oder beim Kauen?

AD2. Sind Sie unzufrieden mit Ihrem Aussehen?

2.7 Präoperative Planung und Ablauf

Die BIMAX wurde, wie bereits 2010 von Rustemeyer et al. veröffentlicht, mit Hilfe einer kephalometrischen Software (Version 2.7.19 Onyx Ceph, Image Instruments, Chemnitz, Deutschland) und einer Simulations-Operation im Vorfeld geplant. Alle Operationen wurden von einem Oberarzt durchgeführt. Die BIMAX bestand jeweils aus einer LeFort-I-Osteotomie mit Oberkieferverlagerung und / oder Impaktion und einer Rückverlagerung des Unterkiefers mittels bilaterale sagittale Split-Osteotomie. Die Patienten blieben im Durchschnitt für fünf Tage nach der Operation im Krankenhaus. Postoperativ trugen die Patienten für eine Dauer von zwei bis vier Wochen leichte Gummibänder und die Behandlung durch einen Kieferorthopäden wurde wieder aufgenommen.

Bei den Patienten der Gruppe II wurde die Genioplastik mit zweidimensionaler (2-D) Photogrammetrie und photographischer Software (Adobe Photoshop Version 7.0) geplant. Um das beste Ergebnis zu erzielen, wurde vor der Operation das Ausmaß der Genioplastik innerhalb des zulässigen Bereichs jedem Patienten demonstriert und mit ihm diskutiert. Dabei wurde die geplante Bewegung des Weichgewebe-Pogonions in Bezug auf die hierfür notwendige Bewegung des Hartgewebe-Pogonions in horizontale sowie vertikale Richtung eingestellt. Die Einstellung von weichem zu hartem Gewebe entspricht für horizontale Bewegungen einem Verhältnis von 1,15:1 und von 0,57:1 für vertikale Bewegungen (Rustemeyer und Martin 2013).

2.8 Statistische Analyse

Die statistische Auswertung der gesammelten Daten erfolgte computergestützt mit Hilfe des SPSS Statistik-Software-Pakets, Version 19.0 (SPSS, Chicago, IL, USA). Der Kolmogorov-Smirnov-Test ergab eine Normalverteilung der Datensätze. Um die Unterschiede zwischen den beiden Gruppen zu ermitteln, wurde der gepaarte t-Test angewandt. Die Ergebnisse wurden bei einem p-Wert von weniger als 0,05 als signifikant und bei einem p-Wert von weniger als 0,01 als hoch signifikant betrachtet (Tab. 7). Mittels Pearson's Korrelationsanalyse wurde das Ausmaß und die Signifikanz der Zusammenhänge zwischen der Lebensqualitätsbewertung und der Hart- und Weichgewebeveränderung vor und nach der Operation beurteilt.

Tab. 7: p-Wert

p-Wert Interpretation	
$p \geq 0,05$	nicht signifikant
$p < 0,05$	signifikant
$p < 0,01$	hoch signifikant

3 Ergebnisse

3.1 Beschreibung des Patientenkollektivs

Insgesamt wurden 60 weibliche Patienten im Alter von 17-39 Jahren operiert. 30 der Patienten unterzogen sich einer alleinigen bimaxillären Umstellungsosteotomie (Gruppe I), bei den anderen 30 Patienten wurde zusätzlich zu der BIMAX noch eine Genioplastik durchgeführt (Gruppe II). Das Durchschnittsalter der Patienten der Gruppe I betrug $23,31 \pm 4,77$ Jahre, das der Gruppe II $23,06 \pm 6,83$ Jahre.

Alle Patienten befanden sich zum Zeitpunkt der Operation in einem guten gesundheitlichen Zustand.

Es gab keine signifikanten Unterschiede bei der Dauer des Krankenhausaufenthaltes zwischen den Patienten der beiden Gruppen. Die Patienten der Gruppe I waren im Durchschnitt $5,2 \pm 1,8$ Tage und die Patienten der Gruppe II $5,4 \pm 1,6$ Tage in stationärer Behandlung. Die postoperative Heilung verlief bei allen Patienten der beiden Gruppen ohne Komplikationen.

Signifikante Unterschiede zwischen den beiden Patientengruppen hinsichtlich der Häufigkeit der Hypästhesie im Ausbreitungsgebiet des Nervu alveolaris inferior nach Studienende (durchschnittlich sechs Monate postoperativ) bestanden nicht (Gruppe I = 46,7 %; Gruppe II = 43,3 %).

Bei Patienten der Gruppe II lag die Ostektomiebreite in der Kinnregion im Durchschnitt zwischen 5-10 mm ($7,6 \pm 2,3$ mm). In den postoperativen Auswertungen zeigte das Kinnsegment (genioplastische Segment) in keinem der Fälle Anzeichen von Drehung oder Verschiebung.

Einige Patienten aus der Gruppe II beklagten sich unmittelbar nach der Operation über ein Doppelkinn und über eine kleine Stufe an der Verbindungsstelle von Kinn zu Unterkiefer. Jedoch waren diese Auswirkungen bei allen Patienten nur temporär und nahmen innerhalb von drei bis sechs Monaten ab, nachdem die Schwellung (das Ödem) verschwunden und der Muskel sich adaptiert hatte (Abb. 14).



Abb. 14: Temporäre Nebenwirkung bei einer Gruppe II-Patientin nach der Genioplastik
a: Vier Wochen nach der Genioplastik ist eine kleine Stufe an der Verbindungsstelle von Kinn zu Unterkiefer und ein Doppelkinn erkennbar
b: Sechs Monate nach der Genioplastik sind keinerlei Nebenwirkungen mehr erkennbar

3.2 Ergebnisse der Fernröntgenseitenbildauswertung (Hartgewebearalyse)

Bei den präoperativen Messungen waren keine signifikanten Unterschiede zwischen den Patienten der Gruppe I und II zu verzeichnen.

Die durch die Operation bedingten Veränderungen der Winkel und Strecken waren, mit Ausnahme von ANS – Gn bei Patienten der Gruppe I, bei allen Patienten beider Gruppen signifikant. Bei den postoperativen Messungen von SNA, SNB, ANB, N-A, N-L1, N-ANS gab es keine signifikanten Unterschiede zwischen den Patienten der Gruppe I und II. Vergleiche der postoperativen Messungen ergaben einen signifikanten Unterschied der Strecke N-B, hoch signifikante Unterschiede der Winkel und Strecken NAPg, N-Pg und ANS-Gn, eine erheblich größere vertikale Reduktion des unteren Gesichtsdrittels sowie eine deutlich erhöhte horizontale Rückverlagerung des knöchernen Kinns der Gruppe II-Patienten im Vergleich zu den Patienten der Gruppe I (Tab. 8).

Tab. 8: Hartgewebeveränderungen und Unterschiede zwischen den Patienten-Gruppen I und II

Parameter	Patienten- gruppe	präoperativ Mittelwert ± SD	postoperativ Mittelwert ± SD	Unterschied Mittelwert ± SD	p	p Gruppe I - II
SNA (°)	I	79,21 ± 5,39	82,15 ± 5,56	-2,94 ± 2,96	0,042	0,881
	II	78,81 ± 4,75	81,93 ± 4,53	-3,12 ± 2,58	0,035	
SNB (°)	I	83,31 ± 4,05	81,17 ± 3,97	2,14 ± 2,75	0,044	0,193
	II	82,81 ± 3,99	79,62 ± 4,38	3,19 ± 2,69	0,018	
ANB (°)	I	-4,54 ± 5,45	-0,64 ± 6,42	-3,89 ± 3,26	0,014	0,219
	II	-2,36 ± 3,77	1,26 ± 3,41	-3,62 ± 2,61	0,002	
NAPg (°)	I	9,05 ± 5,93	5,61 ± 5,54	3,44 ± 4,56	0,024	0,001
	II	7,64 ± 7,35	-0,17 ± 6,41	7,81 ± 5,74	< 0,001	
N-A (mm)	I	-2,38 ± 6,03	0,23 ± 3,11	-2,62 ± 5,46	0,039	0,755
	II	-2,24 ± 3,46	-0,02 ± 2,61	-2,21 ± 1,81	0,024	
N-B (mm)	I	1,97 ± 4,03	-0,24 ± 4,18	2,21 ± 4,79	0,041	0,011
	II	0,19 ± 6,31	-4,73 ± 7,93	4,93 ± 8,07	0,031	
N-Pg (mm)	I	2,07 ± 5,86	-0,58 ± 4,06	2,65 ± 4,11	0,046	0,006
	II	1,51 ± 9,62	-5,56 ± 8,17	7,06 ± 5,51	0,014	
N-L1 (mm)	I	5,24 ± 6,33	1,22 ± 5,49	4,02 ± 4,19	0,011	0,068
	II	2,69 ± 7,43	-1,43 ± 4,18	4,12 ± 4,92	0,032	
N-ANS (mm)	I	54,09 ± 5,41	50,97 ± 5,79	3,12 ± 4,64	0,035	0,803
	II	53,36 ± 3,74	50,59 ± 4,52	2,76 ± 3,96	0,037	
ANS -Gn (mm)	I	69,63 ± 6,48	67,92 ± 4,41	1,72 ± 4,46	0,236	0,006
	II	70,05 ± 9,51	63,51 ± 6,61	6,55 ± 6,88	0,013	

SD: Standardabweichung

signifikant für $p < 0,05$ hoch signifikant für $p < 0,01$

3.3 Ergebnisse der 2-D-photogrammetrischen Auswertung (Weichgewebsanalyse)

Zwischen den Patienten der Gruppe I und II waren die Parameter vor der Operation nicht signifikant zu unterscheiden. Die nach dem chirurgischen Eingriff gemessenen Parameter unterschieden sich bei den Patienten beider Gruppen signifikant von den präoperativen Parametern mit Ausnahme von den Weichgewebewinkeln und Weichgewebestrecken NLA, ULL, TH-Li und TH-Sn. Außerdem war keine signifikante Änderung von TH-Pg` und TV-Pg` von präoperativ zu postoperativ bei Patienten der Gruppe I zu verzeichnen. Zwischen den Patienten der Gruppe I und II wurden signifikante postoperative Unterschiede bei den Parametern FCA, MLA, LLL, UL-Esth, LL-Esth, TV-Pg`, und TH-Pg` ermittelt. Bei den Patienten der Gruppe II waren von diesen Parametern FCA, MLA, LLL, LL-Esth, TV-Pg` und TH-Pg` sogar hoch signifikant (Tab. 9).

Insbesondere die postoperativen Messungen von TH-Pg` und TV-Pg` ergaben eine signifikant größere vertikale Reduktion und eine größere horizontale Rückverlagerung auf das untere Weichgewebegesichtsprofil bei den Gruppe II-Patienten im Vergleich zu den Gruppe I-Patienten.

Abb. 15 zeigt jeweils ein Beispiel der Weichgewebeveränderungen von Patienten der Gruppe I und Gruppe II.

Tab. 9: Weichgewebeveränderungen und Unterschiede zwischen den Patienten-Gruppen I und II

Parameter	Patienten- gruppe	präoperativ Mittelwert ± SD	postoperativ Mittelwert ± SD	Unterschied Mittelwert ± SD	p	p Gruppe I-II
FCA (°)	I	176,15 ± 6,81	173,18 ± 3,96	2,97 ± 5,44	0,043	0,009
	II	176,35 ± 8,23	169,91 ± 4,66	6,45 ± 6,75	0,003	
NLA (°)	I	104,16 ± 11,96	102,83 ± 14,44	1,32 ± 8,08	0,701	0,149
	II	109,42 ± 13,95	108,35 ± 11,24	1,07 ± 6,67	0,786	
MLA (°)	I	150,65 ± 3,64	148,23 ± 4,84	2,24 ± 6,07	0,032	< 0,001
	II	152,42 ± 5,25	134,21 ± 6,15	18,21 ± 8,63	< 0,001	
ULL (mm)	I	17,96 ± 3,32	16,79 ± 3,88	1,18 ± 3,83	0,212	0,134
	II	19,31 ± 2,62	18,26 ± 2,51	1,05 ± 3,19	0,191	
LLL (mm)	I	48,36 ± 5,51	45,28 ± 3,55	3,07 ± 6,77	0,013	< 0,001
	II	48,54 ± 4,65	34,09 ± 4,59	14,46 ± 6,12	< 0,001	
UL-Esth (mm)	I	-6,74 ± 2,47	-3,97 ± 2,79	-2,77 ± 2,07	< 0,001	0,002
	II	-7,88 ± 2,34	-6,33 ± 2,23	-1,55 ± 2,18	0,032	
LL-Esth (mm)	I	-1,98 ± 2,31	-3,15 ± 1,84	1,17 ± 2,11	0,034	0,004
	II	-2,98 ± 1,98	-5,02 ± 2,53	2,05 ± 2,25	0,006	
TV-Li (mm)	I	7,88 ± 3,62	5,97 ± 2,98	1,92 ± 4,07	0,029	0,119
	II	7,74 ± 4,65	4,36 ± 4,28	3,38 ± 3,37	0,019	
TV-Sn (mm)	I	2,62 ± 3,91	0,62 ± 3,44	2,01 ± 4,43	0,039	0,268
	II	2,81 ± 5,37	-0,69 ± 4,91	3,51 ± 3,71	0,033	
TV-Pg` (mm)	I	3,88 ± 4,43	2,32 ± 4,01	1,57 ± 4,97	0,156	0,016
	II	4,19 ± 4,46	-0,81 ± 4,93	5,01 ± 4,16	0,001	
TH-Li (mm)	I	-37,31 ± 8,09	-36,65 ± 6,83	-0,67 ± 9,28	0,731	0,133
	II	-37,88 ± 8,21	-40,02 ± 8,93	2,14 ± 3,66	0,423	
TH-Sn (mm)	I	-47,83 ± 10,31	-46,27 ± 8,09	-1,57 ± 12,61	0,515	0,122
	II	-49,98 ± 8,01	-50,21 ± 9,75	0,24 ± 4,51	0,931	
TH-Pg` (mm)	I	-70,58 ± 6,36	-69,65 ± 5,61	-0,93 ± 5,96	0,548	< 0,001
	II	-68,71 ± 5,98	-62,36 ± 5,86	-6,36 ± 6,25	0,001	

SD: Standardabweichung

signifikant für $p < 0,05$

hoch signifikant für $p < 0,01$

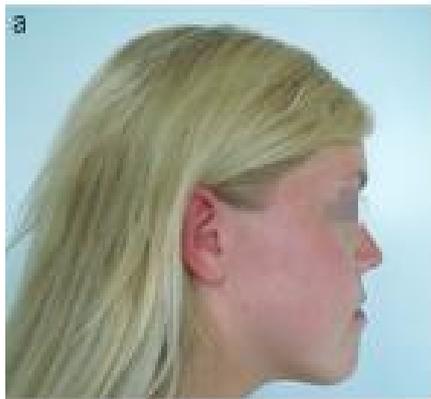


Abb. 15:
Prä- und postoperative
Fernröntgenseitenbilder
sowie Profilbilder von
Patienten der Gruppe I
und II

a und b: Patientin der
Gruppe I vor der
BIMAX

c. und d: Patientin der
Gruppe I nach der
BIMAX

e und f: Patientin der
Gruppe II vor der
BIMAX + Genioplastik

g und h: Patientin
der Gruppe II nach der
BIMAX + Genioplastik

3.4 Ergebnisse der Lebensqualitätsbewertung

In dieser Studie konnten wir weder signifikante Unterschiede der prä- zu postoperativen Lebensqualitätsbewertungen noch signifikante Unterschiede zwischen den beiden Patientengruppen für die Themenbereiche *Psychische Beeinträchtigung*, *Benachteiligung/Behinderung*, *Physische Beeinträchtigung* und *Funktionelle Einschränkung* feststellen. Die vor dem chirurgischen Eingriff ausgewerteten Patientenbewertungen der Lebensqualitätsbeeinträchtigung dieser Themenbereiche waren generell niedrig.

Hingegen verringert sich die Lebensqualitätsbeeinträchtigung von präoperativ zu postoperativ bei den Patienten beider Gruppen für die Themenbereiche *Soziale Beeinträchtigung*, *Schmerzen*, *Psychisches Unwohlsein/Unbehagen* und *Unzufrieden mit Ästhetik* signifikant (Tab. 10).

Die postoperativen Bewertungen der Beeinträchtigung der Lebensqualität für die Themenbereiche *Psychisches Unwohlsein/ Unbehagen* und *Unzufrieden mit Ästhetik* waren bei den Patienten der Gruppe II signifikant niedriger als bei den Gruppe I-Patienten.

Tab. 10: Veränderungen der Bewertungen der einzelnen Themenbereiche und Unterschiede zwischen den Patienten-Gruppen I und II

Themenbereiche	Patienten- gruppe	präoperativ Mittelwert ± SD	postoperativ Mittelwert. ± SD	Unterschied Mittelwert ± SD	p	p Gruppe I-II
Unvermögen und Behinderung						
Psychische Beeinträchtigung	I	0,68 ± 1,19	0,31 ± 0,69	0,37 ± 0,98	0,232	0,556
	II	1,42 ± 1,43	0,38 ± 0,56	0,95 ± 1,16	0,238	
Soziale Beeinträchtigung	I	0,94 ± 1,22	0,38 ± 0,81	0,57 ± 1,19	0,004	0,991
	II	1,33 ± 1,39	0,37 ± 0,53	0,96 ± 1,21	< 0,001	
Benachteiligung/ Behinderung	I	1,01 ± 1,12	0,76 ± 0,83	0,26 ± 1,04	0,251	0,665
	II	0,91 ± 0,71	0,59 ± 0,91	0,31 ± 0,86	0,086	
Physische Beeinträchtigung	I	0,92 ± 1,11	0,58 ± 1,07	0,34 ± 1,26	0,053	0,801
	II	0,76 ± 1,16	0,56 ± 1,05	0,21 ± 1,09	0,269	
Schmerz						
Schmerzen	I	1,17 ± 1,16	0,67 ± 0,72	0,64 ± 1,09	< 0,001	0,132
	II	1,29 ± 1,01	0,78 ± 0,75	0,51 ± 1,03	0,002	
Einschränkung und Beschwerden						
Funktionelle Einschränkung	I	0,78 ± 1,04	0,57 ± 1,03	0,21 ± 1,21	0,284	0,701
	II	0,98 ± 0,97	0,64 ± 0,79	0,34 ± 1,12	0,093	
Psychisches Unwohlsein/Unbehagen	I	1,55 ± 1,03	1,19 ± 1,41	0,43 ± 1,72	0,024	0,021
	II	2,02 ± 1,05	0,74 ± 0,59	1,27 ± 1,15	< 0,001	
Zusatzfragen						
Unzufrieden mit Ästhetik	I	2,83 ± 1,13	1,89 ± 0,99	0,87 ± 1,54	0,002	< 0,001
	II	2,73 ± 1,14	0,41 ± 0,48	2,32 ± 1,59	< 0,001	

SD: Standardabweichung

signifikant für $p < 0,05$ hoch signifikant für $p < 0,01$

3.5 Korrelationen zwischen Hart- und Weichgewebeveränderungen und der Lebensqualität der Patienten

Signifikante Korrelationen zeigten sich zwischen den prä- und postchirurgischen Veränderungen der Lebensqualitätbewertungen für die Themenbereiche *Soziale Beeinträchtigung*, *Benachteiligung/Behinderung*, *Physische Beeinträchtigung*, *Psychisches Unwohlsein/Unbehagen*, *Unzufrieden mit Ästhetik* und der das untere Gesicht betreffenden Parametern (Tab. 11).

Für die Gruppe II-Patienten und den Themenbereich *Unzufrieden mit Ästhetik* traten größtenteils signifikante Korrelationen auf. Die Verkleinerung des Weichteilprofilwinkels (FCA) sowie die Abnahme der Unterlippenlänge (LLL) korrelierten sogar stark signifikant

mit der Lebensqualitätsbewertung der Themenbereiche *Psychisches Unwohlsein/Unbehagen* und *Unzufrieden mit Ästhetik* bei den Patienten der Gruppe II.

Die Abnahme der Strecke zwischen Pg` und der horizontalen Bezugslinie (TH) beeinflusst signifikant die Lebensqualitätsbewertung für den Themenbereich *Unzufrieden mit Ästhetik*, die Reduktion der Strecke Pg` und der vertikalen Bezugslinie (TV) die Themenbereiche *Unzufrieden mit Ästhetik* und *Psychisches Unwohlsein/Unbehagen* bei den Patienten der Gruppe II im Gegensatz zu den Patienten der Gruppe I. Für die Patienten der Gruppe II konnte für die Strecke ANS zum Gnathion für die Themenbereiche *Soziale Beeinträchtigung*, *Psychisches Unwohlsein/Unbehagen* und *Unzufrieden mit Ästhetik* eine signifikante Korrelation festgestellt werden. Bei den Patienten der Gruppe I korrelierte diese Strecke nur mit dem Themenbereich *Soziale Beeinträchtigung*.

Tab. 11: Korrelationen zwischen Hart- und Weichgewebeveränderungen der Untergesicht-Parameter und der Bewertung der Lebensqualität

Parameter	Patientengruppe	Themenbereiche							
		Psychische Beeinträchtigung	Soziale Beeinträchtigung	Benachteiligung/ Behinderung	Physische Beeinträchtigung	Schmerzen	Funktionelle Beeinträchtigung	Psychisches Unwohlsein/ Unbehagen	Ästhetik
N-B	I	0,959	0,832	0,063	0,558	0,899	0,661	0,225	0,054
	II	0,15	0,133	0,267	0,249	0,959	0,634	0,021	0,363
N-Pg`	I	0,981	0,583	0,059	0,357	0,217	0,751	0,234	0,017
	II	0,051	0,063	0,494	0,971	0,949	0,563	0,042	0,235
ANS -Gn	I	0,657	0,03	0,765	0,068	0,654	0,263	0,11	0,789
	II	0,162	0,047	0,674	0,288	0,198	0,074	0,022	0,021
FCA	I	0,666	0,428	0,381	0,915	0,713	0,361	0,344	0,043
	II	0,581	0,963	0,982	0,771	0,99	0,273	0,009	0,003
LLL	I	0,064	0,932	0,623	0,956	0,596	0,161	0,223	0,848
	II	0,847	0,838	0,712	0,008	0,341	0,422	0,698	0,008
TV-Pg`	I	0,613	0,711	0,015	0,375	0,062	0,452	0,615	0,808
	II	0,332	0,593	0,834	0,757	0,418	0,488	0,024	0,022
TH-Pg`	I	0,895	0,834	0,267	0,314	0,503	0,466	0,306	0,967
	II	0,057	0,198	0,142	0,557	0,772	0,982	0,057	0,042

signifikant für $p < 0,05$

hoch signifikant für $p < 0,01$

4 Diskussion

Attraktivität spielt in unserer Gesellschaft eine große Rolle, wenn es um den beruflichen und privaten Erfolg sowie um die Position einer Person in der Gesellschaft geht. Einen besonderen Stellenwert ist hierbei dem Gesicht zuzuschreiben. Ein harmonisches Profil, vor allem im Bereich von Nase, Mund und Kinn, ist ein entscheidendes Kriterium hierfür (Kwart et al. 2012).

Wie Göz et al. (1982), Fabinger et al. (1997) und Bock et al. (2007) feststellten, liegen die Hauptbeweggründe eines Patienten, sich für eine Dysgnathieoperation zu entscheiden, überwiegend im ästhetischen Bereich. Daher stellen profilverändernde Operationen für den Behandler und auch den Patienten einen besonderen Erfolgszwang dar (Fabinger et al. 1997).

Da die Genioplastik zur ästhetischen Chirurgie gehört, ist die kephalometrische und photogrammetrische Vorhersage ein sehr wichtiger Teil der Operationsplanung und spielt eine entscheidende Rolle für die Patientenentscheidung.

Die prognostizierten Veränderungen des Gesichtes müssen dem Patienten vor Behandlungsbeginn genau beschrieben werden, um ihm die Notwendigkeit der Operation verständlich zu machen und den für ihn hieraus entstehenden Nutzen darzustellen. Zusätzlich soll die Vorhersage dem Patienten helfen, sich nach der Operation leichter an sein neues Erscheinungsbild zu gewöhnen (Rustemeyer et al. 2012). Wichtig ist es, den Patienten darüber zu informieren, dass die Vorhersage nur als Leitfaden anzusehen ist und nicht das tatsächliche Resultat des Operationsergebnisses widerspiegelt (Reddy et al. 2011).

Ziel der Therapie ist es immer, ein funktionell und ästhetisch individuelles Optimum für jeden einzelnen Patienten zu erlangen.

Zur Beurteilung der Aussagekraft und Qualität der Studienergebnisse werden im Folgenden das Patientengut, die Methode und die Ergebnisse kritisch diskutiert.

4.1 Patientengut

Diese Studie wurde ausschließlich mit weiblichen Patienten durchgeführt, um Verfälschungen der Ergebnisse durch geschlechtsspezifische Unterschiede, wie sie in anderen Studien (Corso et al. 2016; Kang und Kang 2014; Mobarak et al. 2001; Hu et al. 1999) beobachtet wurden, zu vermeiden.

Das Durchschnittsalter der Patientinnen der Gruppe I lag bei $23,31 \pm 4,77$ Jahren und bei den Patientinnen der Gruppe II bei $23,06 \pm 6,83$ Jahren, wobei die jüngste Patientin 17 Jahre und die älteste Patientin 39 Jahre alt war. Dieses Operationsalter entspricht auch den Ansichten von Mast und Ehrenfeld (2011) sowie Reuther (2000), die den optimalen Operationszeitpunkt nach Abschluss des skelettalen Wachstums sehen.

Patienten mit frontal offenem Biss von mehr als 1,0 cm, schweren angeborenen oder posttraumatischen Gesichtsdeformationen und -asymmetrien, Lippen- Kiefer-Gaumenspalten sowie adipöse Patienten (Body Mass Index (BMI) $> 30 \text{ kg/m}^2$) waren von dieser Studie komplett ausgenommen.

Die Wichtigkeit dieser Auslese wird auch durch die Studie von Riolo et al. (1987) bestärkt, in der sie herausfanden, dass ein vergrößerter BMI einen signifikanten Effekt auf das Verhältnis zwischen Skelett und dem darüberliegendem Weichgewebe hat.

4.2 Diskussion der Methodik

4.2.1 Die kephalometrische Analyse

Die Fernröntgenseitenbildanalyse spielt eine entscheidende Rolle in der Kieferorthopädie sowie Dysgnathiechirurgie. Sie ist neben der Anamnese, der klinischen Untersuchung, der Modellanalyse und der Auswertung von Profilbildern ein wichtiges Hilfsmittel für die Diagnose sowie die Prognose bei der Therapie eines Dysgnathiepatienten (Hagemann et al. 2000).

Die Grundlage für die diagnostische Auswertung von Fernröntgenseitenbildern ist die Identifikation der kephalometrischen Referenzpunkte. Bei den Referenzpunkten handelt es sich um anatomische, röntgenologische und konstruierte Punkte.

Durch die Lokalisationsgenauigkeit dieser Punkte ist die Aussagekraft der Fernröntgenseitenbildanalyse somit begrenzt (Miethke 1989).

Die größte Fehlerquelle liegt bei der Lokalisation der Messpunkte (Carlsson 1967). Die Lokalisierbarkeit der Referenzpunkte hängt von der Röntgenbildqualität, von der Dichte der Struktur, von den umgebenden und überlagernden Strukturen sowie von der Erfahrung des Untersuchers und dessen röntgenanatomischen Kenntnissen ab (Cohen 1984; Houston et al. 1986; Trpkova et al. 1997). Verschiedenste Studien zeigen, dass jeder Referenzpunkt einen bestimmten Fehlerradius aufweist (Stabrun und Danielsen 1982; Broch et al. 1981). Troulis et al. gaben in ihrer Untersuchung einen Standardfehler von 1,14 mm bei der Auswertung eines Röntgenbildes an (Troulis et al. 2000).

Um die Fehlerquote möglichst gering zu halten, wurde alle FRS-Bilder mit demselben Röntgengerät, bei identischer Einstellung des Gerätes und der Patienten vorgenommen. Die Hartgewebe-Bezugspunkte aller Röntgenbilder wurden mit der photographischen Software von jeweils einer einzigen Person manuell gesetzt.

Kritisch zu betrachten ist, dass der Patient während der Anfertigung des Fernröntgenseitenbildes einer Strahlenbelastung ausgesetzt ist. Diese ist im Vergleich zu anderen bildgebenden Verfahren wie der Computertomographie (CT) oder der digitalen Volumentomographie (DVT) jedoch gering. Allerdings ermöglicht das CT sowie DVT eine dreidimensionale Darstellung. Da der Reduktion von Strahlung jedoch höchste Priorität gilt, ist weder das DVT noch CT derzeit als Alternative zum FRS für die Dysgnathie-Operationsplanung anzusehen.

4.2.2 Die photogrammetrische Analyse

Für die Vorhersage des Weichgewebe-Gesichtsprofils haben wir Profilphotos und eine photographische Software verwendet. Unserer Meinung nach bieten Profilphotos im Vergleich zu Fernröntgenseitenbildern den Vorteil, dass Patienten ihr vertrautes Profil vor sich sehen, was es erleichtert, dem Patienten die bevorstehende Veränderung zu erläutern und nahezubringen. Außerdem ist die erwünschte Bewegung des Weichgewebekinns nahezu identisch mit der horizontalen Knochenbewegung des Pogonions bei Reduzierung oder Vorentwicklung. In Studien (Erbe et al. 2011; Reddy et al. 2011), welche die Auswirkungen von alleiniger Genioplastik untersuchten, unterschieden sich die Verhältnisse von knöcherner Veränderung zu Weichgewebeveränderung für die horizontale Bewegung kaum (zwischen 1:0,9 und 1:1). In Anlehnung an die Studie von Rustemeyer und Martin (2013) wandten wir für die Planung der horizontalen und vertikalen Bewegung des Weichgewebekinns (Pg`) ein Weich- zu Hartgewebeverhältnis von 1,15:1 für die horizontale Bewegung und ein Verhältnis von 0,57:1 für die vertikale Bewegung an.

Klare und reproduzierbare Kriterien bei der Erstellung der Photoaufnahmen sind Grundvoraussetzung für die Analyse von Profilbildern (Bengel 1985; Claman et al. 1990; Flowers und Flowers 1993). Von besonderer Wichtigkeit ist hierbei ein entspannter und reproduzierbarer Gesichtsausdruck (Flowers und Flowers 1993). Nur durch maßstabsgetreue und achsengerechte Profilbilder ist es dem Behandler möglich, eine genaue Weichgewebeanalyse durchzuführen und somit diagnostisch verwertbare Aussagen zu treffen. Die exakte Bestimmung der Weichteil-Referenzpunkte ist hierfür die Grundvoraussetzung. Häufige Probleme ergeben sich durch eine falsche Belichtung des Patienten und die dadurch resultierende Schattenbildung, welche zur nicht exakten Beurteilung der Bezugspunkte führt und somit eine fehlerhafte Analyse des Weichgewebeprofiles nach sich zieht (Hennig et al. 2009).

Die Profilphotos für diese Studie wurden bezüglich der genannten Kriterien überprüft. Es wurden ausschließlich Profilbilder für die Analyse verwendet, die diese Kriterien erfüllten, da eine Nichtbeachtung der Rahmenbedingungen zu verfälschten Parametern führen würde.

Inwiefern eine dreidimensionale Darstellung der Gesichtsweichteile mehr Genauigkeit bezüglich der Vorhersehbarkeit der Weichgewebeveränderung ergibt und ob daraus eine erhöhte Operationsbereitschaft der Patienten sowie eine gesteigerte postoperative Lebensqualität resultiert, ist noch in zukünftigen Studien zu ermitteln.

Angesichts der Kosten und insbesondere aufgrund der hohen Strahlenbelastung stellt eine dreidimensionale Weichgewebedarstellung mit Hilfe von CT oder DVT keine Alternative für die routinemäßige Anwendung dar. Als weiterer Nachteil des DVT ist außerdem die unzureichende Schärfe des Bildes für eine genaue Weichteilanalyse zu nennen (Diedrich 2000).

Die dreidimensionale Darstellung mit einem berührungslosen Laser-Scanner erscheint jedoch als ein praktisches und nützliches Instrument für die Beantwortung dieser Frage (Shimomatsu et al. 2012).

4.2.3 Die Analyse des Fragebogens

Fragebögen gelten als sinnvolles und erprobtes Instrument für eine zeit- und kostengünstige Datenerhebung sowie dessen systematische Dokumentation und der einfachen Auswertung. Durch die Anwendung eines Fragebogens kann eine zielgerichtete und vor allem für alle Personen gleichartige Befragung stattfinden. Als Alternative sind die direkte Befragung sowie Gruppengespräche zu nennen, wodurch genauere Erfassungen der Empfindungen der jeweils befragten Personen möglich wären (Strippel 2001).

Wichtig zu bedenken ist, dass ein Fragebogen nicht alleinige Grundlage sein kann, um Aussagen und Empfehlungen zu Patientenbehandlungen treffen zu können. Die klinische Patientensituation, die im Zusammenhang mit dem Behandlungsbedarf steht, darf auf keinen Fall außer Acht gelassen werden (Tsakos et al. 2006). In dieser Studie erfolgte die Patientenbefragung mit Hilfe von Fragebögen für die Ermittlung der patientenempfundenen Lebensqualität vor und nach der Operation in Kombination mit dem

untersucherermitteltem Ausgangsbefund bzw. Operationsergebnis durch kephalometrische und photogrammetrische Analyse.

Die Kontaktierung der Patienten erfolgte in dieser Studie per Post. Eine weitere Methode, die von Locker (2000) untersucht wurde, ist die Befragung der Patienten durch Fachpersonal. Hierbei kann entweder das Fachpersonal die Patienten anhand des Fragebogens interviewen und diesen selber ausfüllen oder lediglich den Patienten beim Ausfüllen des Fragebogens helfen. Vorteile sind hierbei, dass das Fachpersonal bei auftretenden Missverständnissen sofort auf- und erklärend eingreifen kann und damit das Risiko von fehlerhaft beantworteten Fragebögen oder nicht beantworteten Fragen minimiert würde. Nachteile der Befragung durch Fachpersonal sind der hohe organisatorische sowie zeitliche Mehraufwand und eine mögliche *Verzerrung*, da sich der Patient durch die Anwesenheit einer fremden Person in seiner Meinung eingeschränkt fühlen könnte.

Die postalische Befragung ist in ihrer Durchführung einfacher, und es können größere Patientengruppen angeschrieben werden als bei der Befragung durch Fachpersonal. Jedoch ist man hierbei auf die Mitarbeit der Patienten angewiesen, und dass diese bei eventuell auftretenden Missverständnissen Rücksprache halten.

Letztlich gab der zur Verfügung stehende personelle und zeitliche Rahmen den Ausschlag für die postalische Patientenkontaktierung.

Kritisch zu betrachten ist, dass sowohl persönliche als auch medizinischer Ereignisse, die zwischen der Operation und der für diese Studie durchgeführten Befragung stattfanden und die Zufriedenheit mit dem Operationsergebnis und / oder Lebensqualität beeinflussen, in der Auswertung nicht berücksichtigt werden können.

Das Oral Health Impact Profile (OHIP) stellt ein effektives Instrument zur Messung des körperlichen, psychologischen und sozialen Einflusses auf die mundgesundheitsbezogene Lebensqualität dar. Er ist international als valide anerkannt und schon oft angewandt worden (Allen et al. 1999; Allison et al. 1999).

In dieser Studie sollte die mundgesundheitsbezogene Lebensqualität (MLQ) als zusätzliche Information erfasst werden, weshalb wir die Kurzversion des OHIP mit 14 Fragen wählen konnten. Würde die MLQ das primäre Ergebnis der Studie darstellen, hätten wir, um die MLQ möglichst genau zu erfassen, die lange Originalversion des OHIP wählen müssen

(John et al. 2004). Da sich jedoch viele Patienten nicht mehr kooperativ zeigen, sobald sie einen mehrere Seiten langen Fragebogen ausfüllen sollen, wurde durch die kürzere Version auf eine höhere Compliance der Patienten gehofft. Letztendlich waren alle Patienten bereit, die Fragen des OHIP zu beantworten.

Bei den erhobenen Ergebnissen handelt es sich nur um eine subjektive Einschätzung jedes Patienten bezogen auf seine aktuelle Lebensqualität.

4.3 Diskussion der Ergebnisse

Bei der Beurteilung der Attraktivität eines Gesichtes spielt die sagittale Kinnprominenz eine entscheidende Rolle. Ein vorstehendes Kinn wird als weniger attraktiv angesehen und führt daher zunehmend zu dem Wunsch einer chirurgischen Korrektur durch Kinnreduktion (Naini et al. 2012). Ein prominentes Kinn gilt deswegen als unattraktiv, da es dem Gesicht eine quadratische und konkave Kontur verleiht, was zu einem muskulösen Aussehen des Gesichtes führt und es weniger weiblich erscheinen lässt (Park und Noh 2008). Da eine alleinige chirurgische Rückverlagerung des Unterkiefers nicht zu einem schmaleren Kinnbereich/Kinnareal führt (Baek et al. 1994; Yang et al. 1995), wird von vielen weiblichen Patienten eine Genioplastik gewünscht. Denn nur hierdurch kann eine konvexe und somit weiblichere Gesichtskontur erzielt werden (Satoh 2004). Um bessere ästhetische Ergebnisse und eine daraus resultierende höhere Patientenzufriedenheit nach der Dysgnathieoperation zu erzielen, sollte daher ein besonderes Augenmerk auf die Kinnform gelegt werden (Lee et al. 2016).

Entsprechend dieser Erkenntnisse haben wir unsere Vorgehen in sofern geändert, dass wir bei weiblichen Patienten mit einer Progenie und einer maxillären Hypoplasie eine BIMAX in Kombination mit einer Genioplastik durchführen, um eine Verbesserung der Ästhetik sowie der daraus resultierenden Lebensqualität zu erzielen. Unsere Studienergebnisse bestätigen, dass dieses hiermit erzielt wird.

Die verminderte Lebensqualität von Dysgnathiepatienten (Jung 2016) und die Verbesserung der Lebensqualität durch eine Dysgnathiechirurgie wurde bereits in Studien belegt (Palomares et al. 2016; Corso et al. 2016; Miguel et al. 2014). Auch in unserer

Studie verbesserte sich die Lebensqualität nach BIMAX bei Patienten beider Gruppen, mit und ohne Genioplastik. Jedoch war die Lebensqualitätsverbesserung der Themenbereiche *Psychisches Unbehagen/Unwohlsein* und *Unzufrieden mit Ästhetik* bei den Patienten, die sich einer BIMAX in Kombination mit Genioplastik unterzogen hatten, signifikant höher. Die Rückverlagerung und Reduktion des unteren Gesichtsprofils korrelierte in dieser Gruppe signifikant mit der Verbesserung der Lebensqualität. Demnach verbessert BIMAX in Kombination mit Genioplastik die Lebensqualität von weiblichen Klasse III-Patienten in Bezug auf ihre ästhetischen und psychologischen Sorgen im Vergleich zu einer alleinigen BIMAX.

In der Untersuchung von Naini et al. (2012) erfolgte eine Befragung von Patienten mit orthognaten Kiefern (Klasse I-Patienten), Ärzten und Laien bezüglich des Einflusses der Kinnprominenz auf die wahrgenommene Attraktivität. Hierbei wurde das Gesichtsprofil mit einem Weichgewebe-Pogonion (Weichgewebekinn) auf oder knapp hinter der vertikalen Referenzlinie/TV (True Vertikal) am höchsten bewertet und somit als am attraktivsten empfunden. Modarai et al. kamen in ihrer Studie 2013 hinsichtlich der Position des Weichgewebekinns zu dem gleichen Ergebnis. Diese optimale Position für wahrgenommene Attraktivität wurde in der vorliegenden Studie bei Patienten, die sich BIMAX in Kombination mit Genioplastik unterzogen, erzielt. Der Durchschnittswert für TV-Pg` der Gruppe II-Patienten beträgt -0,81mm und die durchschnittliche postoperative Veränderung 5,01mm. Bei den Patienten mit alleiniger BIMAX hingegen befindet sich das Weichgewebe-Pogonion (Weichgewebeskinn) nach der Operation vor der vertikalen Referenzlinie/TV. Der Durchschnittswert TV-Pg` der Gruppe I-Patienten beträgt hier 2,32 mm und die durchschnittliche postoperative Veränderung 1,57 mm.

Diese Feststellung und die Tatsache, dass Änderungen der Kinnposition bis zu 4 mm im Grunde genommen nicht auffallen (Naini et al. 2012), könnte erklären, warum die Veränderungen von den prä- zu postoperativen Bewertungen der Themenbereiche *Psychische Unwohlsein/Unbehagen* und *Unzufrieden mit Ästhetik* nicht mit den postoperativen Veränderungen von TV-Pg` und TH-Pg` bei Patienten mit alleiniger BIMAX (Gruppe I) korrelieren, hingegen aber mit denen der Patienten, die sich BIMAX in Kombination mit Genioplastik (Gruppe II) unterzogen. Das Gesichtsprofil wurde von Arnett und Bergman (1993 a und b) in ihren Studien anhand des Weichteilprofilwinkels in die drei Angle-Klassen eingeteilt. Eine Angle-Klasse I und somit ein orthognathes Gesichtsprofil liegt hier bei einem Weichteilprofilwinkel zwischen 165° – 175° vor. Ist der Weichteilprofilwinkel kleiner 165° , entspricht es einem Gesichtsprofil der Angle-Klasse II,

bei einem Weichteilprofilwinkel größer 175° der Angle-Klasse III. In unserer Studie wurde anhand dieser Einteilung postoperativ bei allen Patienten der beiden Gruppen ein Weichteilprofil entsprechend einer Angle-Klasse I erreicht. Der Weichteilprofilwinkel korrelierte signifikant mit der Verbesserung der Lebensqualitätsbewertung der Themenbereiche *Psychisches Unbehagen/Unwohlsein* und *Unzufrieden mit Ästhetik*. Der postoperative Weichteilprofilwinkel von Patienten, die sich einer BIMAX in Kombination mit einer Genioplastik (Gruppe II) unterzogen, war signifikant niedriger sowie die Korrelation mit der Lebensqualitätsbewertung war signifikant höher im Vergleich zu den Patienten, die sich einer alleinigen BIMAX (Gruppe I) unterzogen. Außerdem wurde bei Patienten beider Gruppen postoperativ eine signifikante Veränderung im Unterlippenprofilwinkel (MLA) erzielt. Ebenso wie der postoperative Weichteilprofilwinkel war auch der durchschnittliche Unterlippenprofilwinkel bei den Patienten, die sich einer Kombination von BIMAX und Genioplastik (Gruppe II) unterzogen, signifikant niedriger. Signifikante Korrelationen mit der Lebensqualitätsbewertung wurden bei den Patienten beider Gruppen nicht festgestellt. In der Studie von Ho et al. (2012) sank nach der Rückverlagerung des Unterkiefers und einer Genioplastik zur Behandlung eines prognathen und langen Kinns der Unterlippenprofilwinkel der asiatischen Patientengruppe im Durchschnitt von $153,4^\circ$ auf $136,9^\circ$. Diese Veränderung ist fast identisch mit den prä- und postoperativen Werten des Unterlippenprofilwinkels unserer Gruppe II-Patienten (präoperativ = $152,42^\circ$; postoperativ = $134,21^\circ$). Fernandez-Riveiro et al. (2003) und Malkoc et al. (2009) fanden jedoch in ihren Studien heraus, dass der Unterlippenprofilwinkel wegen hoher Methodenfehler und seiner Variabilität bei Auswertungen mit Vorsicht zu betrachten ist. Auch in dieser Studie ergab die Messung des Unterlippenprofilwinkels eine der höchsten Standardabweichungen aller Messungen.

Wir beobachteten generell keine höhere Morbidität oder mehr Komplikationen bei den Patienten, die eine Kombination von BIMAX und Genioplastik erhielten, im Vergleich zu den Patienten, die sich einer alleinigen BIMAX unterzogen. In der Tat ist das Verfahren mit Resektion des lateralen Kinnrandes während der Genioplastik sehr technisch und birgt ein erhebliches Risiko der Nervschädigung, welche zur langlebigen Hypästhesie der Unterlippe führen kann (Kim et al. 2002). Sechs Monate nach Ende unserer Studie gab es jedoch keine signifikanten Unterschiede zwischen den Patienten der beiden Gruppen. Basierend auf unsere Erfahrungen aus dieser Studie, überwiegen die Vorteile einer Genioplastik gegenüber dem Komplikationsrisiko.

Schlussfolgernd lässt sich sagen, dass eine BIMAX in Kombination mit Genioplastik das untere Gesichtsprofil signifikant verändert. Die zusätzliche Genioplastik zur BIMAX führt bei den Patienten zu einer konvexen und somit weiblicheren Gesichtskontur, zu einer vermehrten Abnahme der Unterlippenlänge sowie zu einer signifikanten Verringerung des Weichteilprofilwinkels gegenüber Patienten mit alleiniger BIMAX.

Das Kinn ist eine entscheidende profilverändernde Region des unteren Gesichtsdrittels und somit für die Gesamtästhetik von außerordentlicher Bedeutung. Die Genioplastik hat sowohl einen Effekt auf die Ästhetik als auch das psychische Wohlbefinden eines Patienten und steigert damit die postoperative Lebensqualität in diesen Bereichen signifikant. Bei der chirurgischen Planung und operativen Durchführung von weiblichen Dysgnathiepatienten mit einer Progenie und einer maxillären Hypoplasie muss dieser Bereich daher besondere Beachtung finden.

5 Zusammenfassung

Die Form des Kinns spielt eine entscheidende Rolle für die Attraktivität eines Gesichts und steht im direkten Zusammenhang mit der Lebensqualität.

Ziel der vorliegenden Studie war es herauszufinden, ob sich die Lebensqualität von Frauen nach BIMAX (Gruppe I) gegenüber Frauen nach BIMAX kombiniert mit Genioplastik (Gruppe II) unterscheidet und inwiefern die Genioplastik hierfür verantwortlich ist.

Es wurden insgesamt 60 erwachsene weibliche Dysgnathiepatienten kaukasischer Herkunft mit skelettaler Angle-Klasse III untersucht.

Ausgeschlossen von der Studie waren Patienten mit frontal offenem Biss von mehr als 1,0 cm, schweren angeborenen oder posttraumatischen Gesichtsdeformationen und -asymmetrien, Lippen- Kiefer- Gaumenspalten sowie adipöse Patienten (Body Mass Index (BMI) > 30 kg/m²).

Alle 60 Patienten wurden mittels LeFort-I-Osteotomie und sagittaler Spaltung nach Obwegeser/Dal Pont operiert, bei der Hälfte der Patienten erfolgte in derselben Operationssitzung noch eine zusätzliche Genioplastik als Resektion einer zentralen Knochenscheibe. Die Ostektomiebreite in der Kinnregion lag zwischen 5-10 mm ($7,6 \pm 2,3$ mm).

Die Hart- und Weichgewebeveränderungen wurden mit Hilfe von prä- zu postoperativen Fernröntgenseitenbildern (kephalometrische Analyse) und Profilphotographien (photogrammetrische Analyse) bestimmt. Die Erfassung der Lebensqualitätsbewertung erfolgte anhand des Fragebogens OHIP 14, der um das Zusatzthema *Ästhetik* ergänzt wurde, jeweils im Durchschnitt einen Monat ($1,4 \pm 0,8$ Monate) vor und sechs Monate ($6,4 \pm 1,2$ Monate) nach dem chirurgischen Eingriff.

Um die Unterschiede zwischen den beiden Gruppen zu ermitteln, wurde der gepaarte t-Test angewandt. Die Ergebnisse wurden bei einem p-Wert von weniger als 0,05 als signifikant und bei einem p-Wert von weniger als 0,01 als hoch signifikant betrachtet. Mittels Pearson's Korrelationsanalyse wurde das Ausmaß und die Signifikanz der Zusammenhänge zwischen der Lebensqualitätsbewertung und der Hart- und Weichgewebeveränderung vor und nach der Operation beurteilt.

Bei den Patienten der Gruppe II zeigte sich im Vergleich zu den Patienten der Gruppe I eine erheblich größere ($p = 0,006$) vertikale Reduktion (Gruppe I = 2,7 mm; Gruppe II = 7,1 mm) des unteren Gesichtsdrittels sowie eine deutlich erhöhte ($p = 0,006$) horizontale Rückverlagerung (Gruppe I = 1,7 mm; Gruppe II = 6,6 mm) des knöchernen Kinns.

Ebenso sind eine signifikant größere ($p = 0,016$) vertikale Reduktion (Gruppe I = 1,6 mm; Gruppe II = 5 mm) sowie stark erhöhte ($p = <0,001$) horizontale (Gruppe I = -0,9 mm; Gruppe II = -6,4 mm) Rückverlagerung des Weichgewebekinns bei den Patienten der Gruppe II im Vergleich zu den Patienten der Gruppe I zu verzeichnen.

Die Bewertung der Lebensqualität von prä- zu postoperativ verbesserte sich bei den Patienten beider Gruppen signifikant für die Themenbereiche *Soziale Beeinträchtigung* (p Gruppe I = 0,004; p Gruppe II = $<0,001$), *Schmerzen* (p Gruppe I = $<0,001$; p Gruppe II = 0,002), *Psychisches Unwohlsein/Unbehagen* (p Gruppe I = 0,024; p Gruppe II = $<0,001$) und *Unzufrieden mit Ästhetik* (p Gruppe I = 0,002; p Gruppe II = $<0,001$). Die postoperativen Bewertungen der Lebensqualitätsbeeinträchtigung für die Themenbereiche *Psychisches Unwohlsein/Unbehagen* ($p = 0,021$) und *Unzufrieden mit Ästhetik* ($p = <0,001$) waren bei den Patienten der Gruppe II niedriger im Vergleich zu den Gruppe I-Patienten.

Für die Gruppe II-Patienten und den Themenbereich *Unzufrieden mit Ästhetik* traten größtenteils signifikante Korrelationen auf, die Verkleinerung des Weichteilprofilwinkels ($p = 0,003$) sowie die Abnahme der Unterlippenlänge ($p = 0,008$) korrelieren sogar hoch signifikant.

Die Abnahme der Strecke TH-Pg` korreliert signifikant mit der Lebensqualitätsbewertung für den Themenbereich *Unzufrieden mit Ästhetik* ($p = 0,042$), die Reduktion der Strecke TV-Pg` mit den Themenbereichen *Unzufrieden mit Ästhetik* ($p = 0,022$) und *Psychisches Unwohlsein/Unbehagen* ($p = 0,024$) bei den Patienten der Gruppe II. Für die Strecke ANS-Gn und die Themenbereiche *Soziale Beeinträchtigung* ($p = 0,047$), *Psychisches Unwohlsein/Unbehagen* ($p = 0,022$) und *Unzufrieden mit Ästhetik* ($p = 0,021$) sind bei den Gruppe II-Patienten signifikante Korrelationen feststellbar, bei den Gruppe I-Patienten hingegen nur für den Themenbereich *Soziale Beeinträchtigung* ($p = 0,03$).

Mit dieser Studie konnte deutlich gemacht werden, dass Genioplastik sowohl einen Effekt auf die Ästhetik als auch auf das psychische Wohlbefinden eines Patienten hat und damit die postoperative Lebensqualität in diesen Bereichen signifikant steigert.

6 Literaturverzeichnis

Allen PF, McMillan AS, Walshaw D, Locker D (1999): A comparison of the validity of generic- and disease-specific measures in the assessment of oral health-related quality of life. *Community Dent Oral Epidemiol* 27, 344-352

Allison P, Locker D, Jokovic A, Slade G (1999): A cross-cultural study of oral health values. *J Dent Res* 78, 643-649

Angle, EH (1899): Classification of the malocclusion. *Dent Cosmos* 41, 248-264

Arnett GW, Bergman RT (1993 a): Facial keys to orthodontic diagnosis and treatment planning. Part I. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 103, 299–312

Arnett GW, Bergman RT (1993 b): Facial keys to orthodontic diagnosis and treatment planning. Part II. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 103, 395–411

Baek SM, Baek RM, Shin MS (1994): Refinement in aesthetic contouring of the prominent mandibular angle. *Aesthetic Plast Surg* 18, 283–289

Bell WH (1975): Le Fort I osteotomy for correction of maxillary deformities. *J Oral Surg* 33, 412-421

Bengel W (1985): Standardization in dental photography. *Int Dent J* 35, 210-217

Blair VP (1907): Operations on the jaw bone and face. *Surg Gynecol Obstet* 4, 67

Bock JJ, Maurer P, Fuhrmann RA (2007): The importance of temporomandibular function for patient satisfaction following orthognathic surgery. *J Orofac Orthop* 68, 299-307

Broadbent TR, Mathews VL (1957): Artistic relationship in surface anatomy of the face: application to reconstructive surgery. *Plast Reconstr Surg* 20, 1-17

Broch J, Slagsvold O, Rosler M (1981): Error in landmark identification in lateral radiographic headplates. *Eur J Orthod* 3, 9-13

Bull HG (1997): Bedeutung der Genioplastik als profilverbessernder Eingriff in der ästhetischen Gesichtschirurgie. *Mund Kiefer Gesichtschir* 1, 102-104

Burstone CJ, James RB, Legan H, Murphy GA, Norton LA (1978): Cephalometrics for orthognathic surgery. *J Oral Surg* 36, 269-277

Carlsson GE (1967): Error in x-ray cephalometry. A method study and a longitudinal investigation of the facial skeleton on series with and without natural teeth over a 5-year period. *Odontol Tidskr* 75, 99-129

Claman L, Patton D, Rashid R (1990): Standardized portrait photography for dental patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 98, 197-205

Cohen AM (1984): Uncertainty in cephalometrics. *Br J Orthod* 11, 44-48

Corso PF, Oliveira FA, Costa DJ, Kluppel LE, Rebellato NL, Scariot R (2016): Evaluation of the impact of orthognathic surgery on quality of life. *Braz Oral Res.* 30

Dal Pont G (1961): Retromolar osteotomy for the correction of prognathism. *J Oral Surg Anesth Hosp Dent Serv* 19, 42-47

Danahey DG, Dayan SH, Benson AG, Ness JA (2001): Importance of chin evaluation and treatment to optimizing neck rejuvenation surgery. *Facial Plast Surg* 17, 91-97

Davis WH, Davis CL, Daly BW (1988): Long-term bony and soft tissue stability following advancement genioplasty. *J Oral Maxfac Surg* 46, 731-735

Diedrich P: Praxis der Zahnheilkunde, Kieferorthopädie II – Therapie Band 11/2. 4. Auflage; Urban und Fischer Verlag, München 2000

Erbe C, Mulié RM, Ruf S (2011): Advancement genioplasty in Class I patients: predictability and stability of facial profile changes. *Int J Oral Maxillofac Surg* 40, 1258-1262

Fabinger A, Otten JE, Kuri S (1997): Persönlichkeit und profilverändernde Operationen: Positive und negative Merkmale. *Mund KieferGesichtschir* 1, 90-93

Fernández-Riveiro P, Smyth-Chamosa E, Suárez-Quintanilla A, Suárez-Cunqueiro M (2003): Angular photogrammetric analysis of the soft tissue facial profile. *Eur J Orthod* 25, 393-399

Flowers RS, Flowers SS (1993): Diagnosing photographic distortion. Decoding true postoperative contour after eyelid surgery. *Clin Plast Surg* 20, 387-392

Gattinger B, Obwegeser JA: Spezielle Chirurgie. In: Schwenzer N, Ehrenfeld M (Hrsg.): Zahn- Mund- Kiefer- Heilkunde. Band 2, 3.Auflage; Thieme Verlag, Stuttgart 2002

Göz G, Joos U, Schilli W (1982): Die Patientenmotivation bei kieferorthopädischen Operationen. *Dtsch Z Mund Kiefer Gesichtschir* 6, 137-142

Gonzalez-Ulloa M (1962): Quantitative principles in cosmetic surgery of the face (profileplasty). *Plast Reconstr Surg* 29, 186-198

Gonzales-Ulloa M, Stevens E (1968): The role of chin correction in profileplasty. *Plast Reconstr Surg* 41, 477-486

Hagemann K, Vollmer D, Niegel T, Ehmer U, Reuter I (2000): Prospective study on the reproducibility of cephalometric landmarks on conventional and digital lateral headfilms. *J Orofac Orthop* 61, 91-99

Hennig K, Ihring L, Papendieck M: Die Fotoschule in Bildern. Porträtfotografie. Galileo Design, Bonn 2009

Heydecke G (2002): Patientenbasierte Messgrößen: Mundgesundheitsbezogene Lebensqualität. *Schweiz Monatsschr Zahnmed*, 112, 605-611

Heydecke G: Patientenzufriedenheit und mundgesundheitsbezogene Lebensqualität. In: Strub JR, Türp JC, Witkowsky S, Hürzeler MB, Kern M (Hrsg.): Curriculum Prothetik. Band 3, 3. Auflage; Quintessenz, Berlin 2005, 1255-1271

Ho CT, Huang CS, Lo LJ (2012): Improvement of chin profile after mandibular setback and reduction genioplasty for correction of prognathism and long chin. *Aesthetic Plast Surg* 36, 1198-1206

Hofer O (1942) : Die operative Behandlung der alveolären Retraktion des Unterkiefers und ihre Anwendungsmöglichkeit für Prognathie und Mikrogenie:Dtsch Zahn Mund Kieferheilk 9, 121

Horch HH, Mund- Kiefer- Gesichtschirurgie, 4. Auflage, Elsevier GmbH, Urban & Fischer, München 2007

Houston WJ, Maher RE, McElroy D, Sherriff M (1986): Sources of error in measurements from cephalometric radiographs. *Eur J Orthod* 8, 149-151

Hu J, Wang D, Luo S, Chen Y (1999): Differences in soft tissue profile changes following mandibular setback in Chinese men and women. *J Oral Maxillofac Surg* 57, 1182-1186

John MT, Patrick DL, Slade GD (2002): The German version of the Oral Health Impact Profile - translation and psychometric properties. *Eur J Oral Sciences* 110, 425-433

John MT, Micheelis W, Biffar R (2004): Normwerte mundgesundheitsbezogener Lebensqualität für Kurzversionen des Oral Health Impact Profile. Schweiz Monatsschr Zahnmed 114, 784-791

John MT, Miglioretti DL, LeResche L, Loepsell TD, Hujoel P, Micheelis W (2006): German short forms of the Oral Health Impact Profile. Community Dent Oral Epidemiol 34, 277-288

Jung MH (2016): Quality of Life and Self-Esteem of Female Orthognathic Surgery Patients. J Oral Maxillofac Surg. 30

Kahl-Nieke B: Einführung in die Kieferorthopädie. 3. überarbeitete Auflage; Deutscher Zahnärzte Verlag, Köln 2010

Kang JM, Kang KH (2014): Effect of malocclusion or orthodontic treatment on oral health-related quality of life in adults. Korean J Orthod 44, 304-311

Kim SG, Lee JG, Lee YC, Cho BO (2002): Unusual complication after genioplasty. Plast Reconstr Surg 109, 2612-2613

Kwart DG, Foulsham T, Kingstone A (2012): Age and beauty are in the eye of the beholder. Perception 41, 925-938

Lee SW, Ahn SH, Myung Y (2016): Secondary Genioplasties for the Treatment of Chin Deformities After Orthognathic Surgery in Asian Women: Defining the Aesthetic Importance of Managing the Chin Shape in Orthognathic Surgery. Ann Plast Surg. 76, 301-305

Legan HL, Burstone CJ (1980): Soft tissue cephalometric analysis for orthognathic surgery. *J Oral Surg* 38, 744-751

Lindorf HH, Müller-Herzog R (2007): Die Kinnplastik zur Verbesserung des Gesichtsprofils. *Face* 2, 24-30

Locker D (1988): Measuring oral health: a conceptual framework. *Community Dent Health* 5, 3-18

Locker D (2000): Response and nonresponse bias in oral health surveys. *J Public Health Dent* 60, 72-81

Luhr HG: Bedeutung des Kinns für die Ästhetik des Gesichts. In: Schwenzer N, Pfeifer G (Hrsg.): Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie. Band 34; Thieme Verlag, Stuttgart 1989, 23-26

Malkoc S, Demir A, Uysal T, Canbuldu N (2009): Angular photogrammetric analysis of the soft tissue facial profile of Turkish adults. *Eur J Orthod* 31, 174-179

Mast G, Ehrenfeld M: Mund- Kiefer- Gesichtschirurgie. In: Schwenzer N und Ehrenfeld M (Hrsg): Zahn- Mund- Kiefer- Heilkunde. 4. Auflage; Thieme Verlag, Stuttgart 2011

McCarthy JG: Plastic Surgery 1-3; WB Saunders Company, Philadelphia 1990

Miguel JA, Palomares NB, Feu D (2014): Life-quality of orthognathic surgery patients: the search for an integral diagnosis. *Dental Press J Orthod.* 19,123-137

Miethke RR (1989): Zur Lokalisationsgenauigkeit kephalometrischer Referenzpunkte. *Prakt Kieferorthop* 3, 107-122

Mobarak KA, Krogstad O, Espeland L, Lyberg T (2001): Factors influencing the predictability of soft tissue profile changes following mandibular setback surgery. *Angle Orthod* 71, 216-227

Modarai F, Donaldson JC, Naini FB (2013): The influence of lower lip position on the perceived attractiveness of chin prominence. *Angle Orthod* 83, 795-800

Naini FB, Donaldson AN, McDonald F, Cobourne MT (2012): Assessing the influence of chin prominence on perceived attractiveness in the orthognathic patient, clinician and layperson. *Int J Oral Maxillofac Surg* 41, 839-846

Obwegeser H (1965): Eingriffe am Oberkiefer zur Korrektur des prognen Zustandbildes. *Schweiz Monatsschr Zahnheilkd* 75, 365-374

Palomares NB, Celeste RK, Miguel JA (2016): Impact of orthosurgical treatment phases on oral health-related quality of life. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 149, 171-181

Park S, Noh JH (2008): Importance of the chin in lower facial contour: narrowing genioplasty to achieve a feminine and slim lower face. *Plast Reconstr Surg* 122, 261-268

Reddy PS, Kashyap B, Hallur N, Sikkerimath BC (2011): Advancement genioplasty - cephalometric analysis of osseous and soft tissue changes. *J Maxillofac Oral Surg* 10, 288-295

Reuther J (2000): Orthognathe Chirurgie: Skelettverlagernde Operationen. *Mund Kiefer Gesichtschir* 4, 237-248

Ricketts RM (1960): A foundation for cephalometric communication. *Am J Orthod* 46, 330-357

Riolo ML, Moyers RE, TenHave TR, Mayers CA. Facial soft tissue changes during adolescence. In: Carlson DS, Ribbens KA (Hrsg.): *Craniofacial growth during adolescence*. Monograph 20, Craniofacial Growth Series. University of Michigan Press, Ann Arbor 1987

Rustemeyer J, Martin A (2013): Soft tissue response in orthognathic surgery patients treated by bimaxillary osteotomy: cephalometry compared with 2-D photogrammetry. *Oral Maxillofac Surg* 17, 33-41

Rustemeyer J, Groddeck A, Zwerger S, Bremerich A (2010): The accuracy of two-dimensional planning for routine orthognathic surgery. *Br J Oral Maxillofac Surg* 48, 271-275

Rustemeyer J, Martin A, Gregersen J (2012): Changes in quality of life and their relation to cephalometric changes in orthognathic surgery patients. *Angle Orthod* 82, 235-241

Satoh K (2004): Mandibular contouring surgery by angular contouring combined with genioplasty in orientals. *Plast Reconstr Surg* 113, 425-430

Schopf P: Curriculum Kieferorthopädie. Band 1; 4. Auflage; Quintessenz, Berlin 2008

Schwarz AM: Lehrgang der Gebissregulierung. Band 1; Urban & Schwarzenberg, Wien 1951

Segner D, Hasund A: Individualisierte Kephalemetrie. Segner Verlag, Hamburg 1998

Shimomatsu K, Nozoe E, Ishihata K, Okawachi T, Nakamura N (2012): Three-dimensional analyses of facial soft tissue configuration of Japanese females with jaw deformity - a trial of polygonal view of facial soft tissue deformity in orthognathic patients. *J Craniomaxillofac Surg* 40, 559-567

Slade GD (1997): Derivation and validation of a short-form oral health impact profile. *Community Dent Oral Epidemiol* 25, 284-290

Slade GD, Spencer AJ (1994): Development and evaluation of the Oral Health Impact Profile. *Community Dent Health* 11, 3-11

Stabrun, AE, Danielsen, K (1982): Precision in cephalometric landmark identification. *Eur J Orthod* 4, 185-196

Steinhäuser EW: Proportionen des ästhetischen Gesichts im Vergleich zur bildenden Kunst; in: Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie, Band 34; Thieme-Verlag Stuttgart 1989, 1-4

Strippel H (2001): Soziodentale Indikatoren bei Kindern und Jugendlichen. Gesundheitswesen 63, 93-97

Trauner R, Obwegeser H (1957 a): The surgical correction of mandibular prognathism and retrognathia with consideration of genioplasty. Part I. Surgical procedures to correct mandibular prognathism and reshaping of the chin. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 10, 677-689

Trauner R, Obwegeser H (1957 b): The surgical correction of mandibular prognathism and retrognathia with consideration of genioplasty. Part II. Operating methods for microgenia and distocclusion. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 10, 787-792

Troulis J, Kearns GJ, Perrott DH, Kaban LB (2000): Extended genioplasty: long-term cephalometric, morphometric and sensory results. Int J Oral Maxillofac Surg 29, 167-175

Trpkova B, Major P, Prasad N, Nebbe B (1997): Cephalometric landmarks identification and reproducibility: a meta analysis. Am J Orthod Dentofacial Orthop 112, 165-170

Tsakos G, Gherunpong S, Sheiham A (2006): Can oral health-related quality of life measures substitute for normative needs assessments in 11 to 12-year-old children? J Public Health Dent 66, 263-268

Wangerin K, Gubisch W (1997): Improving the contour and preserving the profil of the lower third of the face. Mund Kiefer Gesichtschir 1, 39-49

WHO, World Health Organization: World Health Organization Constitution. Basic Documents. Genf 1948

WHO, World Health Organization: International Classification of Impairments, Disabilities and Handicaps. Genf 1980

WHOQOL-Group (1993): Study protocol for the World Health Organization project to develop a quality of life assessment instrument (WHOQOL). Quality of life Research 2, 153-159

Yang DB, Song HS, Park CG (1995): Unfavorable results and their resolution in mandibular contouring surgery. Aesthetic Plast Surg 19, 93-102

7 ANHANG

Haben Sie <i>nach</i> Ihrer Operation aufgrund von Problemen mit Ihren Zähnen, im Mundbereich oder mit Ihrem Zahnersatz...	Sehr oft	Oft	Ab und zu	Kaum	Nie
Q1 Schwierigkeiten bestimmte Worte auszusprechen?	4	3	2	1	0
Q2 Das Gefühl, Ihr Geschmackssinn ist beeinträchtigt?	4	3	2	1	0
Q13 Den Eindruck, dass Ihr Leben ganz allgemein weniger zufriedenstellend ist?	4	3	2	1	0
Q9 Schwierigkeiten zu entspannen?	4	3	2	1	0
Ist es <i>nach</i> Ihrer Operation aufgrund von Problemen mit Ihren Zähnen, im Mundbereich oder mit Ihrem Zahnersatz vorgekommen, ...	Sehr oft	oft	Ab und zu	kaum	nie
Q6 dass Sie sich angespannt gefühlt haben?	4	3	2	1	0
Q8 dass Sie Ihre Mahlzeiten unterbrechen mussten?	4	3	2	1	0
Q4 dass es Ihnen unangenehm war, bestimmte Nahrungsmittel zu essen?	4	3	2	1	0
Q11 dass Sie anderen Menschen gegenüber eher reizbar gewesen sind?	4	3	2	1	0
Q12 dass es Ihnen schwergefallen ist, Ihren alltäglichen Beschäftigungen nachzugehen?	4	3	2	1	0
Q14 dass Sie vollkommen unfähig waren, etwas zu tun?	4	3	2	1	0
Q10 dass Sie sich verlegen gefühlt haben?	4	3	2	1	0
Q7 dass Ihre Ernährung unbefriedigend gewesen ist?	4	3	2	1	0
Haben Sie <i>nach</i> Ihrer Operation...	sehr oft	oft	ab und zu	kaum	nie
Q3 Schmerzen im Mundbereich?	4	3	2	1	0
Q5 ein Gefühl der Unsicherheit in Zusammenhang mit Ihren Zähnen, Ihrem Mund oder Ihrem Zahnersatz?	4	3	2	1	0
AD1 Beschwerden im Kiefergelenksbereich oder beim Kauen?	4	3	2	1	0
Sind Sie nach Ihrer Operation...	sehr oft	oft	ab und zu	kaum	nie
AD2 unzufrieden mit Ihrem Aussehen?	4	3	2	1	0

Abb. A1: Fragebogen dieser Studie

Danksagung

Mein großer Dank gilt Herrn Prof. Dr. Dr. Rustemeyer für die Unterstützung meines Promotionsvorhabens, für die Aufgabenstellung sowie für seine engagierte Betreuung und kompetente Beratung während der Arbeit an dieser Dissertation.