

Klinik und Poliklinik für Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie
des Klinikums rechts der Isar der Technischen Universität München
(Direktor: Univ.-Prof.Dr.Dr.Dr.h.c.(UMF Temeschburg) H.-H. Horch)

LANGZEITERFOLGE NACH ORTHOGNATHER CHIRURGIE

Ines Kapferer

Vollständiger Abdruck der von der Fakultät für Medizin der Technischen Universität München zur Erlangung des akademischen Grades eines Doktors der Zahnheilkunde genehmigten Dissertation.

Vorsitzender: Univ.-Prof.Dr.D.Neumeier

Prüfer der Dissertation: 1. Privatdozent Dr.Dr.R.Sader

2. Univ.-Prof.Dr.Dr.Dr.h.c.(UMF Temeschburg) H.-H.Horch

Die Dissertation wurde am 05.06.2002 bei der Technischen Universität München eingereicht und durch die Fakultät für Medizin am 17.07.2002 angenommen.

INHALTSVERZEICHNIS

1. EINLEITUNG	1
1.1. Ein kurzer historischer Prolog	1
1.2. Problemstellung und Ziel der vorliegenden Arbeit	5
2. MATERIAL UND METHODE	7
2.1. Das Patientengut	7
2.2. Der Fragebogen	10
2.3. Die Klinische Untersuchung	11
2.3.1. <i>Einleitung</i>	11
2.3.2. <i>Untersuchung der Funktionsfähigkeit ausgewählter Kiefer- und Gesichtsnerven</i>	11
2.3.3. <i>Untersuchung der Kaumuskulatur</i>	12
2.3.4. <i>Untersuchung der Mobilität des Unterkiefers</i>	13
2.3.5. <i>Untersuchung der Kiefergelenke</i>	13
2.3.6. <i>Dokumentation</i>	13
2.4. Die Gipsmodellanalyse	14
2.5. Kephalexometrie	16
2.5.1. <i>Einleitung</i>	16
2.5.2. <i>Material</i>	16
2.5.3. <i>Methode</i>	17
2.5.4. <i>Fehleranalyse</i>	29
2.6. Statistische Methode	29
2.6.1. <i>Statistische Auswertung des Fragebogens</i>	29
2.6.2. <i>Statistische Auswertung des Untersuchungsblattes</i>	29
2.6.3. <i>Statistische Auswertung der Gipsmodellanalyse</i>	29
2.6.4. <i>Statistische Auswertung der kephalexometrischen Daten</i>	30

	31
3. ERGEBNISSE	
3.1. Auswertung des Fragebogens	31
3.1.1. <i>Frage zum Motivationsgrund der Patienten zur Durchführung der Operation</i>	31
3.1.2. <i>Fragen zur Ästhetik</i>	32
3.1.3. <i>Fragen zur Funktion</i>	33
3.1.4. <i>Fragen zum Kiefergelenk</i>	34
3.1.5. <i>Fragen zu psychologischen Aspekten der profilverändernden Behandlung</i>	36
3.1.6. <i>Fragen zur Beurteilung der Behandlung</i>	38
3.2. Ergebnisse der klinischen Untersuchung	39
3.2.1. <i>Untersuchung der Funktionsfähigkeit der Nerven</i>	39
3.2.1.1. Befunde der sensiblen Gesichtsnerven	39
3.2.1.2. Befunde der motorischen Gesichtsnerven	40
3.2.1.3. Palpation der Nervenaustrittspunkte	41
3.2.1.4. Befunde der sensiblen Nerven der Mundhöhle	41
a) Gingiva	
b) Zunge	
3.2.1.5. Operationssitus des Gefäß-Nerven-Bündels des Mandibularkanals	
3.2.2. <i>Untersuchung der Kaumuskulatur</i>	45
a) Musculus masseter	45
b) Musculus pterygoideus lateralis	46
c) Musculus pterygoideus medialis	47
d) Musculus temporalis Pars anterior	48
e) Musculus temporalis Pars posterior	49
f) Musculus digastricus Venter anterior	50
g) Musculus digastricus Venter posterior	51
h) Die Druckdolenz der Muskelpaare im Vergleich	52
i) Die Verteilung der druckdolenten Muskelpaare auf das Patientengut	52

3.2.3. <i>Untersuchung der Mobilität des Unterkiefers</i>	53
3.2.3.1. Einleitung	53
3.2.3.2. Die Mundöffnung	53
3.2.3.3. Die Laterotrusion	56
3.2.3.4. Die Protrusion	57
3.2.4. <i>Untersuchung der Kiefergelenke</i>	58
3.2.4.1. Auskultation der Kiefergelenke	58
3.2.4.2. Palpation der Kiefergelenke	60
3.3. Gipsmodellanalyse	62
3.3.1. <i>Einleitung</i>	62
3.3.2. <i>Okklusionsanalyse</i>	63
3.3.2.1. Sagittaler Okklusionsbefund	63
a) Angle-Klasse	63
b) Overjet	76
3.3.2.2. Vertikaler Okklusionsbefund	78
a) Overbite	78
3.3.2.3. Transversaler Okklusionsbefund	80
a) Mittellinienverschiebung	80
b) Transversaler Okklusionsbefund-Seitenzahnggebiet	81
3.3.3. <i>Zahnbogenform und -messung</i>	82
a) Oberkiefer-Zahnbogen	83
b) Unterkiefer-Zahnbogen	85
3.3.4. <i>Platzanalyse</i>	88
3.4. Auswertung der Fernröntgenseitenbilder	91
3.4.1. <i>Stabilität der Hartgewebe</i>	91
3.4.2. <i>Weichteilanaylse</i>	104
3.4.2.1. Kephalometrische Weichteilanalyse	104
3.4.2.2. Faziale Harmonie	116
3.4.2.3. Wie viele Patienten liegen mit wie viel Prozent ihrer Werte innerhalb der Norm	121

4.	DISKUSSION	124
4.1.	Diskussion des Fragebogens	125
4.2.	Diskussion der klinischen Untersuchung	129
	4.2.1. <i>Diskussion der sensiblen Kiefer- und Gesichtsnerven</i>	129
	4.2.2. <i>Diskussion der Befunde der motorischen Gesichtsnerven</i>	135
	4.2.3. <i>Diskussion der Befunde der Kaumuskulatur</i>	136
	4.2.4. <i>Diskussion der Befunde der Unterkiefermobilität</i>	138
	4.2.5. <i>Diskussion der Kiefergelenksbefunde</i>	140
4.3.	Diskussion der Gipsmodellanalyse	144
	4.3.1. <i>Okklusionsbefund</i>	144
	4.3.1.1. Angle-Klasse	144
	4.3.1.2. Overjet und Overbite	147
	4.3.1.3. Transversaler Okklusionsbefund-Seitenzahnggebiet	149
	4.3.1.4. Mittellinienverschiebung	150
	4.3.2. <i>Zahnbogenform und -messung</i>	151
	4.3.3. <i>Platzanalyse</i>	153
4.4.	Diskussion der Kephalexmetrie	153
	4.4.1. <i>Diskussion der Stabilität der Hartgewebe</i>	153
	4.4.2. <i>Diskussion der Weichteilanalyse</i>	160
	4.4.2.1. Dentoskelettale Faktoren	161
	4.4.2.2. Strukturen der Weichgewebe	162
	4.4.2.3. Projektionen auf die True Vertical Line	162
	4.4.2.4. Faziale Harmonie	164
5.	ZUSAMMENFASSUNG	166
6.	LITERATURVERZEICHNIS	168
7.	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	178
8.	TABELLENVERZEICHNIS	183
9.	DANKSAGUNG	189

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

ca.	circa
D	Reale Distanz
df	Freiheitsgrade (T-Test)
DIFFBOK1	Differenz zwischen Ist- und Sollwert der hinteren Zahnbogenbreite des Oberkiefers zum Zeitpunkt T1
DIFFBOK3	Differenz zwischen Ist- und Sollwert der hinteren Zahnbogenbreite des Oberkiefers zum Zeitpunkt T3
DIFLOOK1	Differenz zwischen Ist- und Sollwert des Zahnbogenlots im Oberkiefer zum Zeitpunkt T1
DIFLOOK3	Differenz zwischen Ist- und Sollwert des Zahnbogenlots im Oberkiefer zum Zeitpunkt T3
DIFFBUK1	Differenz zwischen Ist- und Sollwert der hinteren Zahnbogenbreite des Unterkiefers zum Zeitpunkt T1
DIFFBUK3	Differenz zwischen Ist- und Sollwert der hinteren Zahnbogenbreite des Unterkiefers zum Zeitpunkt T3
DIFLOUK1	Differenz zwischen Ist- und Sollwert des Zahnbogenlots im Unterkiefer zum Zeitpunkt T1
DIFLOUK3	Differenz zwischen Ist- und Sollwert des Zahnbogenlots im Unterkiefer zum Zeitpunkt T3
Kl.	Klasse
Lo	Zahnbogen-Lot Oberkiefer
Lu	Zahnbogen-Lot Unterkiefer
M.	Musculus
M-M	posteriore Zahnbogenbreite
MLV	Mittellinienverschiebung
mm	Millimeter
N.	Nervus
No.	Nummer
n	Fallzahl

OK	Oberkiefer
OP	Operation
P.	Pars
p	p-Wert
P-P	Vordere Zahnbogenbreite
rez12	Rezidiv zwischen Zeitpunkt T1 und T3
rez13	Rezidiv zwischen Zeitpunkt T1 und T3
REZXA13.....	Rezidiv des A-Punktes auf der x-Achse zwischen Zeitpunkt T1 und T3
RÖ _D	Distanz, gemessen am Röntgenbild
RÖ ₁₀	Distanz, gemessen am Röntgenbild, die 10mm entspricht
Rr.	Rami
S.	Seite
SI	Summe der mesiodistalen Breite der Oberkiefer Inzisivi
Sig.	Signifikanz (p-Wert)
T	T-Wert
TVL	True Vertical Line
T1-T3	Zwischen Zeitpunkt T1 und Zeitpunkt T3
T1-T0	Zwischen Zeitpunkt T0 und Zeitpunkt T1
T2-T1	Zwischen Zeitpunkt T1 und Zeitpunkt T2
T2-T3	Zwischen Zeitpunkt T2 und Zeitpunkt T3
T3-T1	Zwischen Zeitpunkt T1 und Zeitpunkt T3
UK	Unterkiefer
und Mitarb.	und Mitarbeiter
V.....	Venter
Vf	Vergrößerungsfaktor
xAT0	A-Punkt auf der x-Achse zum Zeitpunkt T0
xAT1	A-Punkt auf der x-Achse zum Zeitpunkt T1
xAT2	A-Punkt auf der x-Achse zum Zeitpunkt T2
xAT3	A-Punkt auf der x-Achse zum Zeitpunkt T3
xBT0	B-Punkt auf der x-Achse zum Zeitpunkt T0

xBT1	B-Punkt auf der x-Achse zum Zeitpunkt T1
xBT2	B-Punkt auf der x-Achse zum Zeitpunkt T2
xBT3	B-Punkt auf der x-Achse zum Zeitpunkt T3
%	Prozent
>	Grösser als
<	Kleiner als
=	Ist gleich
[...]	Innerhalb eines Zitates wurden Wörter oder Sätze nicht angeführt
[9,S.100]	Literaturangabe: Die erste Zahl in eckiger Klammer verweist auf den Artikel im Literaturverzeichnis. Die zweite Zahl entspricht der Seite, von welcher das Zitat übernommen wurde.

1. EINLEITUNG

1.1. EIN KURZER HISTORISCHER PROLOG

Im Jahre 1849, als überall in Europa neue Eisenbahnlinien gebaut und Telegrafendrähte gelegt wurden, als die Fabriksstädte wuchsen, als die Männer Zylinderhüte trugen und als Europa noch ein Flickwerk vieler kleiner Herzog-, König-, Fürstentümer und Republiken war [38,S.289], beginnt die Geschichte der Dysgnathie-Operation. Zu dieser Zeit veröffentlichte Hullihen einen Bericht über die erste anteriore Segmentosteotomie des Unterkiefers. Die damals 20-jährige Patientin litt, auf Grund starker Verbrennungsnarben seit ihrer Kindheit, an einer Progenie mit Behinderung des Mundschlusses [86,S.26].

Die erste echte Progenieoperation wird allerdings im Allgemeinen Blair zugeschrieben (1897). Es handelte sich um eine totale Segmentosteotomie im horizontalen Unterkieferast. Da bei der Planung und Nachbehandlung auch Angle und Whipple mit praktizierten, und alle drei als renommierte Ärzte in St.Louis tätig waren, wurde diese erste Progenieoperation auch St.Louis-Operation getauft [82,S.28]. So genial der Gedanke und die Durchführung dieses Eingriffes für die damalige Zeit war, so litt der Patient allerdings an erheblichen Nebenwirkungen. Auf Grund mangelnder Fixation der Fragmente mit Drahtnähten blieb wochenlang die knöcherne Vereinigung aus. Whipple erreichte schlussendlich mit einer intermaxillären Verschnürung und einer Gipsbandage eine völlige Ruhigstellung.

Angle gebar schon damals die Idee der Modelloperation: “Man solle zuerst die Operation am Gipsmodelle ausführen, um anhand dieses rekonstruierten Modells genau den Umfang und die Form der zu reserzierenden Kieferteile zu bestimmen und nicht nur auf Mutmaßungen angewiesen zu sein“ [82,S.28].

Bis etwa zu Beginn des ersten Weltkrieges ist die Progenieoperation ausschließlich im Sinne einer totalen Segmentosteotomie des horizontalen Unterkieferastes durchgeführt worden. In der Zwischenkriegszeit konnten dann beträchtliche Fortschritte verzeichnet werden. 1920 kam die Idee auf, die Durchtrennung des Knochens in den aufsteigenden Ast zu verlegen (von Blair vorgeschlagen und von Babcock als Erstem durchgeführt) [103,S.1]. Etwa zur gleichen

Zeit erkannte Wassmund die Notwendigkeit, Mittelgesichts-Fehlstellungen auch am Ort der Ursache zu behandeln, und führte 1927 als Erster eine totale Osteotomie der Maxilla durch. Ganz korrekt betrachtet war allerdings von Langenbeck der Erste, der 1859 eine Maxilla auf LeFort-I-Ebene osteotomierte, aber nicht zur Korrektur einer Dysgnathie, sondern zur Resektion eines nasopharyngealen Polypen [23,S.119].

In den folgenden Jahren beschäftigten sich weitere Operateure mit bekannten Namen wie Lindemann, Dingman, Schuchardt, Axhausen etc. mit der Verbesserung der Operationsmethoden. Dabei wurden vor allem neue Schnittführungen erprobt. Die Rezidivraten waren für heutige Vorstellungen sehr hoch. Hogemann berichtet zum Beispiel in 40% der Fälle von einer Verschlechterung der Okklusion (Operation nach Lindemann, 170 Patienten, Nachuntersuchung nach 2-18 Jahren)[103,S.7]. Außerdem waren Nebenwirkungen wie dauerhafte Hyp-, Par- oder Anästhesien, Pseudarthrosen-Bildung und das Auftreten des auriculotemporalen Syndroms keine Seltenheit [103,S.8].

In den 50-iger Jahren wurden dann endlich die nächsten Meilensteine in der Geschichte der Dysgnathie-Operation gelegt. Obwegeser wurde sozusagen der Vater der heute angewandten bilateral sagittalen Spaltung des Unterkiefers, von der es einige Modifikationen gibt (z.B.: Modifikation nach Hunsuck/Epker). Die Neuerung gegenüber der ursprünglichen Operationstechniken war die Vergrößerung der Knochenoberfläche, an denen die zwei Fragmente verheilen [9,S.146]. Dal Pont darf an dieser Stelle natürlich nicht unerwähnt bleiben, der 1958 die Idee hatte, die Osteotomiegrenze an den Unterkieferrand zu verlegen und damit die aneinander liegende Knochenfläche noch weiter zu vergrößern [20,S.10].

Und noch einmal war Obwegeser ein Meilenstein-Leger, als er nämlich 1970 zum ersten Mal eine bimaxilläre Osteotomie durchführte und damit zum einen bessere ästhetische Ergebnisse und zum anderen eine geringere Rezidivneigung verzeichnen konnte [99,S.200].

Jetzt bleiben uns noch 30 Jahre bis zur Jahrtausendwende. Was hat sich in dieser Zeit getan?

Mitte der 70-iger Jahre bahnte sich die große Wende bei den Osteosyntheseverfahren an. Ursprünglich wurden die Fragmente mit einer Drahtnaht stabilisiert. Dadurch musste postoperativ für mindestens 6 Wochen eine starre intermaxilläre Fixation erfolgen, und von Rezidivraten bis zu 14% wurde berichtet [73,S.199]. 1976 führten Spiessl und Mitarb. in

ihrem Buch „New Concepts in Maxillofacial Bone Surgery“ die rigide Fixation mittels transbukkaler Schraubenosteosynthese in die Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie ein [97,S.115]. Auf diese Weise wurde eine funktionsstabile Vereinigung der Knochenfragmente erreicht. Auf Schienenverbände zur Ruhigstellung kann seither weit gehend verzichtet werden. Unter dem Begriff „rigide Fixation“ werden eine Vielzahl von Osteosynthese-Techniken zusammengefasst, bi- und monokortikale Schrauben sowie Mini-, Mikro-, 3D-Platten, ganz zu schweigen von den verschiedenen Materialien und dem unterschiedlichen Design. Allen gemeinsam ist, dass durch die rigide Fixation die Stabilität der Osteosynthese erhöht und der Patientenkomfort verbessert werden konnte.

Mit einer anderen Maßnahme wurde in den letzten Jahren oberflächlich betrachtet der Patientenkomfort, wenn auch unwesentlich, eingeschränkt. Die Eigenblutspende bedeutet für den Patienten einen zeitlichen Mehraufwand, der vor allem deutlich wird, wenn Wohnort und Klinikstandort nicht identisch sind. Und auch für die Kliniken bedeutet die Durchführung der autologen Transfusion einen zusätzlichen organisatorischen und personellen Aufwand. Hinsichtlich der Infektionsgefahr ist aber die sicherste Bluttransfusion die eigene, und durch die Vermeidung der vielfältigen Komplikationen nach homologen Transfusionen können sogar erhebliche Kosten für die Kliniken eingespart werden [40,S.338].

Die psychologischen Aspekte der kieferorthopädischen Behandlung wurden von Sergl in den 90-iger Jahren sehr schön herausgearbeitet und zusammengefasst. Die Psyche spielt zum einen bei der Entstehung von Anomalien eine Rolle, dies vor allem im Kindesalter. Offenkundig wird der Zusammenhang zwischen psychischen Befindlichkeiten und der Entstehung von Kieferanomalien bei den so genannten Habits, den schädlichen oralen Gewohnheiten [93,S.335]. Wesentlicher für die kieferorthopädisch-chirurgische Behandlung von Dysgnathien ist aber die Erkenntnis, dass angeborene, erworbene und altersbedingte Veränderungen keine Erkrankung im engeren Sinne sein müssen, um zu einer erheblichen Beeinträchtigung der Lebensqualität und psychischer Belastung zu führen [93,S.8].

Durch die starke Aufwertung des psychologischen Aspektes der operativen Korrektur einer Kieferanomalie, rückte das Gesichtsprofil bei Diagnose und Therapieplanung in den Mittelpunkt des Interesses. Es gibt zahlreiche Autoren, die versuchten, Hilfsmittel zu finden,

mit denen die Schönheit eines Gesichtes berechnet und konstruiert werden kann. Nun stellte sich auch die Frage „Was ist Schönheit?“, und damit wagte sich die Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie in Bereiche der Philosophie vor.

Last but not least sei noch auf die rasante Entwicklung in der Computerbranche hingewiesen, die auch vor der Dysgnathie-Operation nicht Halt gemacht hat. In der kieferorthopädischen Diagnostik ermöglicht die digitalisierte Kephalmetrie eine Erleichterung bei der Datenerfassung. Mit Hilfe der Computertomographie können bei komplizierten Anomalien dreidimensionale Modelle angefertigt werden, an denen die Operation bis ins Detail geplant werden kann [118,S.38]. Durch das Prinzip der optoelektronischen Abtastung kann die oberflächliche Gesichtskontur dreidimensional erfasst und somit für die Kontrolle weichteilverlagernder Eingriffe genutzt werden [50,S.58]. Via Internet wird die Literatursuche für wissenschaftliche Arbeiten wesentlich zielstrebig und effizienter.

Und nun sind wir am Ende der Geschichte der kieferorthopädisch-chirurgischen Kombinationstherapie. Es stellt sich nun die Frage: “Wo befindet sich die kieferorthopädisch-chirurgische Kombinationstherapie heute, nach 150 Jahren ?“

Die heutige Zielsetzung der kieferorthopädisch-chirurgischen Behandlung ist eine optimale Funktion bei harmonischer Ästhetik auf Lebenszeit. Um dies zu erreichen, wurden in den letzten Jahren zahlreiche Studien angefertigt, die unterschiedliche Teilaspekte der orthognathen Chirurgie herausarbeiten. Die Themen dieser Arbeiten sind die Stabilität der Hart- oder Weichgewebsstruktur, die Vorteile der verschiedenen Osteosynthesmaterialien, das Kiefergelenk in Zusammenhang mit der kieferorthopädisch-chirurgischen Kombinationstherapie, elektromyographische Untersuchung, sowie psychologische Aspekte u.v.a.

Vor allem die Studien über die Stabilität der Hart- und Weichgewebsstrukturen erstrecken sich meist nur über einen postoperativen Zeitraum von ein bis zwei Jahren. Um die Ergebnisse nach orthognather Chirurgie längerfristig zu kontrollieren, wurden in den 80-iger Jahren einige Studien veröffentlicht. Von Wisth [114],[115] gibt es zwei Arbeiten, wo er die Stabilität und funktionelle und psychologische Aspekte zehn Jahre nach Progenieoperation beschreibt. Eine weitere Studie von Grunert und Mitarb. [38] beschäftigt sich mit den myofunktionellen Einflüssen auf die Okklusion nach Progenieoperation, sechs Jahre

postoperativ. An der Zürcher Klinik wurden ebenfalls zwei Studien durchgeführt, von Perko und Rudelt [71] und Pepersack und Chausse [70]. Dabei wurden sowohl klinische Untersuchungen, als auch Fernröntgenanalysen und Modellanalysen durchgeführt, ebenso nach Progenieoperation.

1.2. PROBLEMSTELLUNG UND ZIEL DER VORLIEGENDEN ARBEIT

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, die langfristige Stabilität von kombinierten kieferorthopädisch-chirurgischen Dysgnathie-Behandlungen zu ermitteln. Für die Bewertung des Gesamtergebnisses nach operativer Korrektur von Dysgnathien ist die Beurteilung der Stabilität bzw. des Rezidivs ein wesentlicher Aspekt. Darüber hinaus sind aber auch weitere Faktoren wie Abbeiß- und Kaufunktion, Kiefergelenkbeschwerden, neurologische Störungen, Sprachfunktion, Ästhetik und die subjektive Bewertung durch den Patienten zu berücksichtigen [30,S.366].

Der wichtigste Unterschied zwischen der vorliegenden Arbeit und den vorher genannten Studien, die in den 80-iger Jahren und früher angefertigt wurden, besteht in der Osteosynthesetechnik. Damals war die Drahtosteosynthese Standardtechnik, während heute durchwegs rigide Fixationsmethoden zur Anwendung kommen. Außerdem war die kieferorthopädische Vor- und Nachbehandlung noch nicht üblich.

Ein weiterer Unterschied ist, dass in den oben genannten Studien nur Spätergebnisse nach Progenieoperationen ausgewertet wurden. In der vorliegenden Arbeit wird das gesamte Spektrum der möglichen chirurgischen Verlagerungen berücksichtigt und Vergleiche zwischen den verschiedenen Operationsmethoden werden gezogen.

Durch die zweifache Datenerhebung zu unterschiedlichen Zeitpunkten, können Vergleiche zwischen der kurzfristigen und der langfristigen Stabilität gezogen werden, und im Falle eines Rezidivs kann der Zeitpunkt desselben bestimmt werden.

Die Datenerfassung gliedert sich in vier Abschnitte, mit jeweils spezifischen Fragestellungen.

Fragebogen

Der Fragebogen wurde den Patienten im Zuge einer klinischen Nachuntersuchung zur schriftlichen Beantwortung übergeben. Dabei stand die subjektive Bewertung des langfristigen Behandlungsergebnisses durch den Patienten im Vordergrund.

Untersuchungsblatt

Ziel der klinischen Untersuchung war, einen umfassenden funktionellen Befund zu erheben. Sie beinhaltete die Testung der Funktionsfähigkeit ausgewählter Kiefer- und Gesichtsnerven, Palpation der Kaumuskulatur, metrische Erfassung der Mobilität des Unterkiefers, sowie Palpation und Auskultation der Kiefergelenke.

Gipsmodellanalyse

Ziel der Gipsmodellanalyse war, die Stabilität des dentoalveolären Behandlungsergebnisses langfristig zu beobachten. Dazu wurden die Ober- und Unterkieferzahnbögen und die Kieferlagebeziehung anhand von Gipsmodellen in den drei Ebenen des Raumes messtechnisch erfasst.

Kephalometrie

Anhand der Fernröntgenanalyse sollte die Stabilität der skelettalen Strukturen beurteilt werden. Zusätzlich erwarteten wir durch die Weichteilanalyse eine Objektivierung des ästhetischen Resultats.

Für beide Fragestellungen wurden kurz- und langfristige Fernröntgenseitenbilder angefertigt, analysiert und die Daten miteinander verglichen. Dadurch sollte im Falle eines Rezidivs, der Zeitraum eingegrenzt werden, wann sich dieses entwickelte.

2. MATERIAL UND METHODE

2.1. DAS PATIENTENGUT

An der Klinischen Abteilung für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie der Universitätsklinik Innsbruck wurden in den Jahren 1989 bis 1993 insgesamt 194 Patienten mit skelettalen Anomalien im Rahmen einer kieferorthopädisch-chirurgischen Kombinationstherapie behandelt.

Grundlage der interdisziplinären Behandlung waren eine umfassende Diagnostik und Dokumentation anhand von Anamnese, klinischer Untersuchung, Kephalmetrie und Modellanalyse. Bei allen Patienten war eine vorgeschaltete, präoperative sowie eine postoperative kieferorthopädische Behandlung erforderlich, um eine ideale Zahnbogenform, regelrechte Okklussionsverhältnisse und eine optimale Funktion zu erreichen.

Der Einladung zu einer Nachuntersuchung folgten 95 Patienten, deren Daten in der vorliegenden Arbeit ausgewertet wurden.

Das durchschnittliche Alter der 32 Männer (33,68%) und 63 Frauen (66,32%) betrug zum Zeitpunkt der Operation 24 Jahre, wobei die jüngste Patientin im Alter von 14 Jahren, die älteste mit 52 Jahren operiert wurde.

Abb.2.1.: Alter der Patienten zum Zeitpunkt der Operation

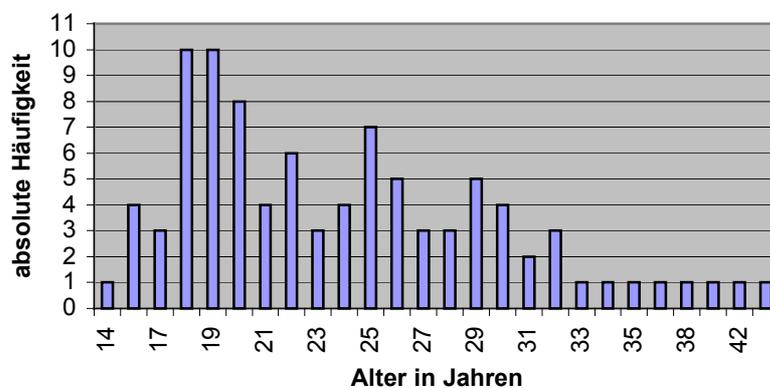
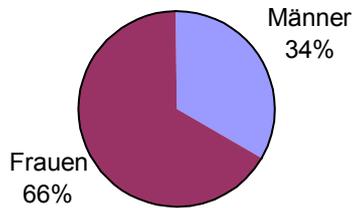


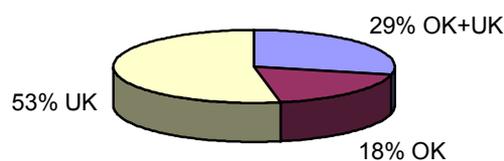
Abb.2.2.: Geschlechtsverteilung



Als Operationsverfahren zur Korrektur der Oberkieferposition kam die Osteotomie auf LeFort-I-Ebene zur Anwendung. War zusätzlich eine Anpassung der transversalen Breite notwendig, so wurde die Maxilla zusätzlich paramedian sagittal gespalten. In einigen wenigen Fällen wurde außerdem eine segmentale Osteotomie des Frontzahnsegmentes durchgeführt. Zur Lagekorrektur des Unterkiefers wurde immer die bilateral sagittale Osteotomie verwendet.

Bei über der Hälfte der Operationen (50 Patienten = 53%) wurde nur der Unterkiefer verlagert, in 17 Fällen nur der Oberkiefer (18%). 27 Mal kam eine bimaxilläre Vorgehensweise zur Anwendung (29%).

Abb.2.3.: relative Häufigkeit der operierten Kiefer



Um die Daten sinnvoll auszuwerten, wurden die Patienten in sechs Gruppen eingeteilt. Es wurde zum einen unterschieden zwischen Operationen des Unterkiefers und des Oberkiefers (bimaxillär operierte Patienten scheinen zwei Mal auf), zum anderen wurde die Verlagerungsrichtung des Kiefers als Kriterium für die Gruppenbildung herangezogen (Mesialisierung oder Distalisierung, Impaktion oder Elongation; die Patienten können wieder mehrfach aufscheinen). Die Beurteilung der Verlagerungsrichtung erfolgte durch das Studium der Modelloperationen.

Somit ergeben sich 6 Gruppen:

Gruppe1: Mesialisierung des Oberkiefers	gesamt	28
	reine Mesialisierung	18
	Mesialisierung+Impaktion	9
	Mesialisierung+Elongation	1
Gruppe2: Distalisierung des Oberkiefers	gesamt	7
	reine Distalisierung	0
	Distalisierung+Impaktion	7
	Distalisierung+Elongation	0
Gruppe3: Mesialisierung des Unterkiefers		57
Gruppe4: Distalisierung des Unterkiefers		20
Gruppe5: Impaktion des Oberkiefers	gesamt	18
	reine Impaktion	8
	Impaktion+Mesialisierung	9
	Impaktion+Distalisierung	7
Gruppe6: Elongation des Oberkiefers	gesamt	1
	reine Elongation	0
	Elongation+Mesialisierung	1
	Elongation+Distalisierung	0

2.2. DER FRAGEBOGEN

Jeder Patient füllte vor der Nachuntersuchung einen Bogen mit 15 Fragen aus. Zu diesem Zeitpunkt lag die Operation bereits mindestens 5,2 Jahre zurück, maximal 10,0 Jahre und im Mittel 6,6 Jahre.

Tab.2.1: Zeitpunkt der Fragebogen-Erhebung

	Mittelwert	Median	Standard-Abweichung	25. Perzentil	75. Perzentil	Minimum	Maximum
Jahre	6,7	6,3	1,2	5,8	7,4	5,2	10,0

Der Patient beurteilt den Behandlungserfolg daran, ob seine Wünsche und Erwartungen erfüllt wurden. Da die Patientenzufriedenheit das vorrangige Ziel eines elektiven Eingriffes sein sollte, wurde anhand des Fragebogens eruiert, ob die Erwartungen der Patienten hinsichtlich Ästhetik und Funktion langfristig erfüllt werden konnten. Fragen zur Kaufunktion und Sprechfähigkeit, sowie zur subjektiven Beurteilung des eigenen Gesichtes folgten. Außerdem wurden die Patienten nach Hinweisen für eventuelle Nebenwirkungen der Behandlung, wie zum Beispiel Kiefergelenkbeschwerden, gefragt.

Ästhetische Gesichtschirurgie ist in der Lage, Lebensqualität zu verbessern [39,S.9]. Selbstwertgefühl, Extra- und Intraversion werden durch gutes Aussehen und ansprechende Gesichtskonturen beeinflusst. Daher beschäftigt sich ein Teil der Fragen mit diesem Thema.

Natürlich interessiert den behandelnden Arzt auch, was die Patienten zur Durchführung dieser Operation motiviert, denn die kieferorthopädisch-chirurgische Kombinationstherapie ist ein elektiver Eingriff, der mit einem hohen Zeitaufwand, Nebenwirkungen und Risiken verbunden ist.

In den letzten Zeilen des Fragebogens wird darauf eingegangen, wie die Patienten rückblickend den profilverändernden Eingriff bewerten, ob sie den Aufwand noch einmal auf sich nehmen würden, und hier ist auch Platz für Kritik.

2.3. DIE KLINISCHE UNTERSUCHUNG

2.3.1. Einleitung

Weitaus häufiger als akute Komplikationen (z.B. Knochennekrosen und Wundinfektionen) treten bei der Dysgnathie-Operation die Spätfolgen Sensibilitätsstörungen, Kiefergelenkbeschwerden, Einschränkungen der Mundöffnung und Veränderungen der Kaukraft auf [9,S.163-164]. Deshalb wurden die Patienten während der Nachuntersuchung einer genauen Funktionsanalyse unterzogen.

Diese gliedert sich in vier Teilbereiche: Untersuchung der Funktionsfähigkeit ausgewählter Kiefer- und Gesichtsnerven, Palpation der Kaumuskulatur, metrische Erfassung der Mobilität des Unterkiefers, Palpation und Auskultation der Kiefergelenke.

Die Nachuntersuchung erfolgte am selben Tag wie die Erhebung des Fragebogens. Zu diesem Zeitpunkt lag die Operation bereits mindestens 5,2 Jahre zurück, maximal 10,0 Jahre und im Mittel 6,6 Jahre.

2.3.2. Untersuchung der Funktionsfähigkeit ausgewählter Kiefer- und Gesichtsnerven

Zu Beginn wurden die sensiblen und motorischen Qualitäten ausgewählter Kiefer- und Gesichtsnerven getestet.

An der Oberlippe, ein Zentimeter kranial des Lippenrotes und kaudal der äußeren Begrenzung des Nasenflügels, wurden die Rami labiales superiores des Nervus infraorbitalis mit einer zahnärztlichen Sonde auf spitz-stumpf Diskrimination getestet. An derselben Stelle wurde anschließend die Qualität der Sensibilität (An-, Norm-, Hyp-, Hyperästhesie) mit einem Marderhaar-Pinsel No.2 bestimmt.

Bei der Untersuchung des N.mentalis, ein Zentimeter kaudal des Unterlippenrotes und kaudal der äußeren Begrenzung des Nasenflügels, wurde in gleicher Weise vorgegangen. Diese beiden sensiblen Nerven wurden an ihren Knochenaustrittspunkten noch auf Druckdolenz untersucht.

Die motorische Leistung des Nervus facialis wurde im Bereich des Musculus orbicularis oris durch Mundspitzen in eingeschränkt oder normal unterteilt.

Anschließend folgte die Sensibilitätstestung der Gingiva. Die Einteilung in Anästhesie, Normästhesie, Hypästhesie oder Hyperästhesie erfolgte wieder mit Hilfe des feinen Pinsels, nachdem die Schleimhaut mit einer Watterolle trocken getupft worden war. Testregionen waren jeweils bukkal der Sechsjahrmolaren und der lateralen Inzisivi, sowie im Oberkiefer palatinal der zweiten Molaren und an der Papilla inzisiva.

Eine grobe Beurteilung der Rami linguales des Nervus lingualis, die die vorderen zwei Drittel der Zungenschleimhaut sensibel innervieren, erfolgte durch spitz-stumpf Diskrimination.

2.3.3. Untersuchung der Kaumuskulatur

Die Palpation der Muskulatur erfolgte im Seitenvergleich, gleichzeitig, gleichmäßig und symmetrisch. Der angewandte Druck wurde mit dem Druckgefühl verglichen, das der Untersuchende am Handballen des Patienten auslösen konnte. Löste der Druck in den palperten Muskeln auf Grund momentaner höherer Empfindlichkeit eine Missempfindung aus, so wurde dies als Druckdolenz notiert.

Folgende Muskelpaare wurden palpiert:

M.masseter Pars superficialis

Palpationspunkt: Unterrand des Arcus zygomaticus bis zu deren Schnittpunkt dieses Knochens mit einer senkrechten Linie ungefähr vom lateralen Orbitarand aus [96,S.113]

M.pterygoideus lateralis

Palpationspunkt: dorso-kranial des Tuber maxillae in der Nähe des Kondylushalses und der Gelenkkapsel mit dem Zeigefinger [96,S.123]

M.pterygoideus medialis

Palpationspunkt: medial am Kieferwinkel [96,S.119]

M.temporalis Pars anterior

Palpationspunkt: Schläfenregion [96,S.115]

M.temporalis Pars posterior

Palpationspunkt: dorsokranial des Ohres [96,S.115]

M.digastricus Venter anterior

Palpationspunkt: Lateral der Medianebene am Mundboden [96,S.121]

M.digastricus Venter posterior

Palpationspunkt: zwischen dem aufsteigenden Unterkieferast und dem Musculus sternocleidomastoideus am Hals [96, S.119]

2.3.4. Untersuchung der Mobilität des Unterkiefers

Als weiterer Schritt der Funktionsanalyse wurden die Grenzbewegungen des Unterkiefers ausgemessen. Begonnen wurde mit der metrischen Erfassung des maximalen Interinzisalabstandes, bei aktiver Mundöffnung. Während der Öffnungsbewegung konnten auch Abweichungen von der Medianebene im Sinne einer Deviation oder Deflexion registriert werden. Das Ausmaß der maximalen Laterotrusion nach links und nach rechts und der maximalen Protrusion wurde Millimeter genau ausgemessen. Falls bei einer der Grenzbewegungen Schmerzen auftraten, wurde dies ebenfalls auf dem Untersuchungsblatt vermerkt.

2.3.5. Untersuchung der Kiefergelenke

Der Kiefergelenkbefund gliederte sich in drei Unterpunkte. Eventuelle Druckdolenz des Kiefergelenkes wurde von lateral (ca. 15mm vor dem Tragus) und von posterior (durch den äußeren Gehörgang) palpiert.

Dabei diagnostizierte Kiefergelenkgeräusche wurden zuerst nach ihrer Qualität in Knacken und Reiben und dann nach ihrer Lokalisation während der Bewegung in initial, intermediär oder terminal unterteilt. Mundöffnung und Kieferschluss wurden dabei gesondert betrachtet.

2.3.6. Dokumentation

Am Ende der klinischen Untersuchung wurden ein Panoramaröntgen und ein Fernröntgenseitenbild angefertigt und für die geplante Gipsmodellanalyse Alginatabformungen und Konstruktionsbisse hergestellt.

2.4. GIPSMODELLANALYSE

Bei der Modellanalyse wurden die Ober- und Unterkieferzahnbögen und die Kieferlagebeziehung anhand von Gipsmodellen in den drei Ebenen des Raumes messtechnisch erfasst.

Pro Patient waren zwei Modelle vorhanden, ein präoperatives (Zeitpunkt T0: 85 Modelle) und das zweite wurde im Rahmen der Nachuntersuchung fünf bis zehn Jahre postoperativ (Zeitpunkt T3: 94 Modelle) angefertigt. Über die Modelloperation konnte auch die postoperative Situation erfasst werden (Zeitpunkt T1: 85 Modelle).

Als Erstes erfolgte die metrische Analyse der Zahnbögen. Die posteriore Zahnbogenbreite des Oberkiefers entspricht dem Abstand der ersten Molaren, gemessen am Schnittpunkt der Querrissur mit der nach bukkal auslaufenden Fissur. Im Unterkiefer liegen die Messpunkte für die posteriore Zahnbogenbreite an der Spitze des mittleren bukkalen Höckers des unteren Sechlers [81,S.209]. Die vordere Zahnbogenlänge nach Korkhaus ist definiert als das Lot von der vordersten Labialfläche der mittleren Schneidezähne auf die Verbindungslinie der Messpunkte der vorderen Zahnbogenbreite. Im Oberkiefer sind dies die tiefsten Punkte der Querrissen der ersten Prämolaren, im Unterkiefer die Approximalkontakte zwischen ersten und zweiten Prämolaren [81,S.211]. Als Vergleich dienten die Düsseldorfer Bezugswerte [109,S.84]. Der Vergleich zwischen Zahnbogensoll- und -istwerten stellt eine grobe Richtlinie für das Ausmaß der transversalen Enge und der vorderen Länge des Zahnbogens dar.

Zur intramaxillären Platzbedarfsanalyse sind in jedem Kiefer zwei Messungen notwendig. Zuerst wird der Zahnbogen in drei Segmente eingeteilt, die beiden Stützzonen und der Schneidezahnbereich. In jedem Abschnitt wird das mesiodistale Platzangebot ausgemessen. Dann werden die mesiodistalen Zahnbreiten bestimmt und entsprechend der Segmenteinteilung addiert. Die Differenzen zwischen Soll- und Ist-Länge jeder Region geben das Platzverhältnis an [47,S.122].

Schließlich erfolgte anhand der Gipsmodelle die Analyse der Okklusion in den drei Ebenen des Raumes. In der Norma frontalis wurde der transversale Okklusionsbefund erhoben: Kopf-, Kreuz-, Bukkalbiss oder regelrechte Okklusion im Seitenzahnbereich (Messpunkt: Sechsjahrmolar). Eine allfällige Mittellinienverschiebung und ihr Ausmaß wurden bereits im Zuge der Nachuntersuchung notiert.

Die Einteilung der Modelle in Angle-Klassen und die Ausmessung des Overjet beschreiben die Kieferlagebeziehung in der Sagittalebene, in der Vertikalen wurde nur der Overbite gemessen.

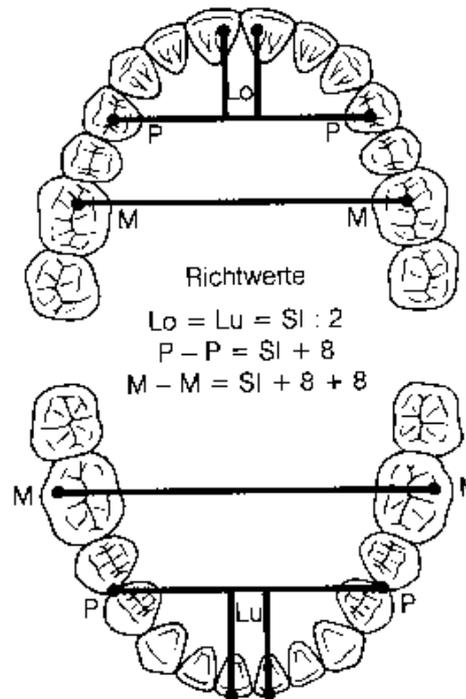


Abb.2.4.: Anteriore und posteriore Zahnbogenbreite, Pont-Messpunkte und anteriore Zahnbogenlängen

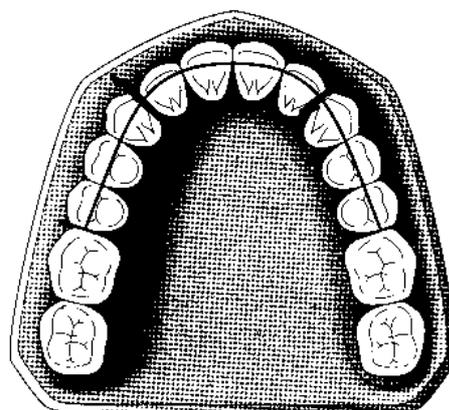


Abb.2.5.: Ist-Länge der Segmente für den Seitenzahn- und Schneidezahnbereich

2.5. KEPHALOMETRIE

2.5.1. Einleitung

Das Fernröntgenseitenbild ist im Rahmen der kieferorthopädischen Diagnostik als Standardmaßnahme unumstritten [90,S.172], da daraus Informationen über den Aufbau und die Wachstumstendenz des Gesichtsschädels und über die Achsenstellung von Front- und Seitenzähnen entnommen werden können. Zusätzlich wird eine metrische Beurteilung der Weichteilmorphologie ermöglicht [80,S.179].

2.5.2. Material

Insgesamt wurden Fernröntgenseitenbilder zu vier verschiedenen Zeitpunkten angefertigt und ausgewertet. Eine präoperative (Zeitpunkt T0) Aufnahme war von 88 Probanden und eine im Mittel sechs Wochen postoperativ (Zeitpunkt T1) Aufnahme war von 78 Patienten vorhanden. Nur bei 46 Personen wurde im Zuge der Nachbehandlung (Osteosynthesematerialentfernung) ein Kontrollröntgen hergestellt, im Mittel 1,1 Jahre postoperativ (Zeitpunkt T2). Bei allen 95 Patienten konnte im Rahmen der Nachuntersuchung (Zeitpunkt T3) eine Fernröntgenseitenaufnahme angefertigt werden.

Tab.2.2.: Zeitpunkte der Röntgenbildanfertigungen

	Mittelwert	Median	25.Perzentil	75. Perzentil	Minimum	Maximum
T0 (Tage präoperativ)	33	2	2	36	1	368
T1 (Tage postoperativ)	46	540,15	37	59	0	146
T2 (Tage postoperativ)	399	37337	297	437	52	1238
T3 (Tage postoperativ)	2423	2253	2098	2705	1916	3534
T0 (Jahre präoperativ)	0,09	0,01	0,01	0,10	0,00	1,01
T1(Jahre postoperativ)	0,13	0,15	0,10	0,16	0,00	0,40
T2(Jahre postoperativ)	1,09	0,92	0,81	1,20	0,14	3,39
T3(Jahre postoperativ)	6,63	6,17	5,74	7,41	5,25	9,68

2.5.3. Methode

Es gibt unterschiedliche kephalometrische Analyseverfahren (A.M.Schwarz, Ricketts, Hasund, Steiner u.v.a.), um quantitative Werte für die Beschreibung der Form und Größe des Gesichtsschädels zu erhalten. Zur Erstellung der vorliegenden Doktorarbeit wurden zur Beurteilung der skelettalen und dentalen Strukturen die in Tabelle 1 und 2 aufgelisteten Referenzpunkte und -linien, wie von D.Segner und A.Hasund [91,S.13-27] beschrieben, eingezeichnet und analysiert.

Anschließend folgte die Konstruktion eines Koordinatensystems, um die Lageveränderungen ausgewählter Referenzpunkte entlang einer x- und einer y-Achse zu beschreiben. Die x-Achse entspricht der Frankfurter Horizontalen, die y-Achse verläuft im 90° Winkel dazu durch den S-Punkt.

Die Konstruktion des Koordinatensystems

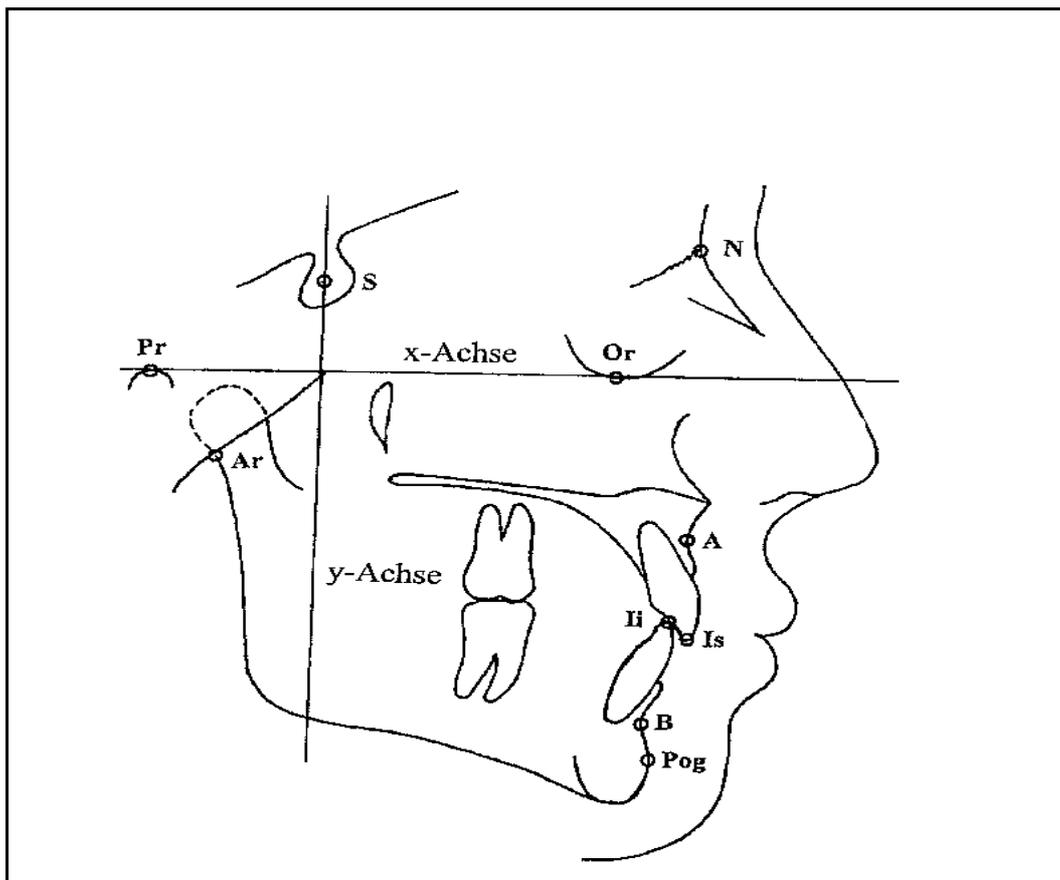


Abb.2.6.: Das Koordinatensystem

Um die linearen Messergebnisse miteinander vergleichen zu können, müssen sie mit einem Vergrößerungsfaktor multipliziert werden. Auf jedem Röntgenbild ist ein Zentimetermaß mit abgelichtet. Dadurch kann der Vergrößerungsfaktor für jedes Röntgenbild separat wie folgt berechnet werden:

$$D / R\ddot{O}_D = 10mm / R\ddot{O}_{10mm}$$

$$\rightarrow D = R\ddot{O}_D / R\ddot{O}_{10mm} \times 10mm$$

$$\rightarrow Vf = 10mm / R\ddot{O}_{10mm}$$

D.....reale Distanz
 R \ddot{O}_DDistanz am Röntgenbild gemessen
 R \ddot{O}_{10mm}Strecke am Röntgenbild gemessen, die 10mm entspricht
 Vf.....Vergrößerungsfaktor

Der erste Teil der Auswertung der Fernröntgenbilder beschäftigt sich mit der Stabilität der Hartgewebsstrukturen. Dabei wurden die Patienten in die bereits bekannten Gruppen eingeteilt.

Für jede Gruppe wurden entsprechend dem operierten Kiefer und der Verlagerungsrichtung aussagekräftige Knochenpunkte ausgewählt. Deren Koordinaten wurden zwischen Zeitpunkt T1, T2 und T3 wie folgt zueinander in Beziehung gesetzt:

$$REZ13 = \frac{T3 - T1}{T1 - T0}$$

$$REZ12 = \frac{T2 - T1}{T1 - T0}$$

Anhand dieser beiden Formeln wurde ermittelt, ob zwischen Zeitpunkt T1 und T3 ein Rezidiv auftrat (rez13), und ob dieses bereits vor dem Zeitpunkt T2 auftrat (rez12). Entsprechend dem Ausmass der operativen Verlagerung (T1-T0) erhält man als Rezidivrate Prozentangaben.

Die Vorzeichen sind folgendermaßen zu interpretieren: Trat postoperativ ein Rezidiv auf, das heißt eine Verlagerung des untersuchten Punktes entgegengesetzt der Operationsrichtung, so erhält man ein negatives Vorzeichen (Beispiel 1). Trat jedoch eine Weiterentwicklung des Punktes in der Operationsrichtung auf, so erhält man ein positives Vorzeichen (Beispiel 2).

Beispiel 1: xAT0 = 5mm xAT1 = 10mm xAT2 = 9mm xAT3 = 8mm	$\text{REZXA13} = \frac{10 - 5}{8 - 10} = - \frac{5}{2}$
---	--

Beispiel 2: xAT0 = 5mm xAT1 = 10mm xAT2 = 11mm xAT3 = 12mm	$\text{REZXA13} = \frac{10 - 5}{12 - 10} = + \frac{5}{2}$
---	---

Als Zweites folgte die metrische Erfassung der Weichteilmorphologie entsprechend der Analyse nach G.W.Arnett und Mitarb.(1999).[6] Er beschreibt eine vertikale Linie, die "True Vertical Line", die im 90° Winkel zur Frankfurter Horizontalen durch den Subnasalpunkt läuft. Entscheidend für die Profilbeurteilung sind die Abstände bestimmter Weichteilpunkte (Tabelle 3) von der True Vertical Line. Weiters von Bedeutung sind Nasolabial- und Oberlippenwinkel, weil sie die Position der oberen Schneidezähne und die Weichteildicke der Oberlippe widerspiegeln. Außerdem wurden Overbite und untere Gesichtshöhe beurteilt.

Anschließend stellte sich die Frage, ob die einzelnen Messpunkte auch untereinander harmonisieren, weil dies für die Schönheit eines Gesichtes von entscheidender Bedeutung ist. Die in Tabelle 4 aufgelisteten Strecken wurden mit den von G.W.Arnett und Mitarb.(1999) publizierten Normwerten [6,S.247] zur fazialen Harmonie verglichen. Dabei handelt es sich immer um die horizontalen Differenzen zwischen den, auf die True Vertical Line projizierten, Punkten.

Tab.2.3.:**DIE KNÖCHERNEN REFERENZPUNKTE NACH D.SEGNER UND A.HASUND[91,S.13-23]**

N	= Nasion
	<i>Das Nasion ist der anteriorste Punkt der Sutura naso-frontalis.</i>
<hr/>	
S	= Sella
	<i>Der Sella-Punkt ist definiert als das Zentrum der knöchernen Krypte der Sella turcica. Er stellt einen konstruierten Punkt dar, der in der Median-Sagittal-Ebene liegt.</i>
<hr/>	
Ba	= Basion
	<i>Das Basion ist der am weitesten posterior und kaudal gelegene Punkt des Clivus in der Median-Sagittal-Ebene.</i>
<hr/>	
Sp	= Spina nasalis anterior
	<i>Der Punkt Sp ist der am weitesten anterior gelegene Punkt der knöchernen Spina nasalis anterior. Der Punkt liegt in der Median-Sagittal-Ebene.</i>
<hr/>	
A	= A-Punkt
	<i>Der A-Punkt ist der tiefste Punkt der anterioren Kontur des Oberkiefer-Alveolarfortsatzes in der Median-Sagittal-Ebene.</i>
<hr/>	
Pm	= Pterygomaxillare
	<i>Der Punkt Pterygomaxillare ist definiert als der im seitlichen Fernröntgenbild erscheinende Schnittpunkt der dorsalen Kontur des Corpus maxillae mit der Kontur des harten bzw. weichen Gaumens.</i>
<hr/>	
is	= Incisale superius
	<i>Hierbei handelt es sich um den am weitesten inzisal gelegenen Punkt des am anteriorsten stehenden oberen mittleren Schneidezahnes.</i>
<hr/>	
isa	= Apex des Oberkiefer-Schneidezahnes
	<i>Der apikalste Punkt der Wurzel des am weitesten anterior stehenden mittleren Oberkiefer-Schneidezahnes.</i>
<hr/>	
B	= B-Punkt
	<i>Der B-Punkt ist der tiefste Punkt der anterioren Kontur des Unterkiefer-Alveolarfortsatzes in der Median-Sagittal-Ebene.</i>

Pg	= Pogonion
	<i>Das Pogonion ist der am weitesten anterior gelegene Punkt des knöchernen Kinns in der Median-Sagittal-Ebene.</i>

Gn	= Gnathion
	<i>Das Gnathion ist der kaudalste Punkt der Unterkiefersymphyse in der Median-Sagittal-Ebene.</i>

ii	= Incisale inferius
	<i>Hierbei handelt es sich um den am weitesten inzisal gelegenen Punkt des am anteriorsten stehenden unteren mittleren Schneidezahnes.</i>

iiia	= Apex des Unterkiefer-Schneidezahnes
	<i>Der apikalste Punkt der Wurzel des am weitesten anterior stehenden mittleren Unterkiefer-Schneidezahnes.</i>

Ar	= Artikulare
	<i>Unter dem Artikulare versteht man den Schnittpunkt des Unterrandes der Schädelbasis mit der dorsalen Kontur des Collum mandibulae.</i>

Sp'	= Spina Strich
	<i>Hierbei handelt es sich um einen konstruierten Punkt. Er ist definiert als der Schnittpunkt der Linie Nasion-Gnathion mit der Linie Spina-Pterygomaxillare (Nasal-Linie).</i>

tgo	= Gonion-Tangentenpunkt
	<i>Der Punkt tgo ist definiert als der Schnittpunkt der Mandibular-Linie mit der Ramus-Linie.</i>

Die knöchernen Referenzpunkte nach D.Segner und A.Hasund

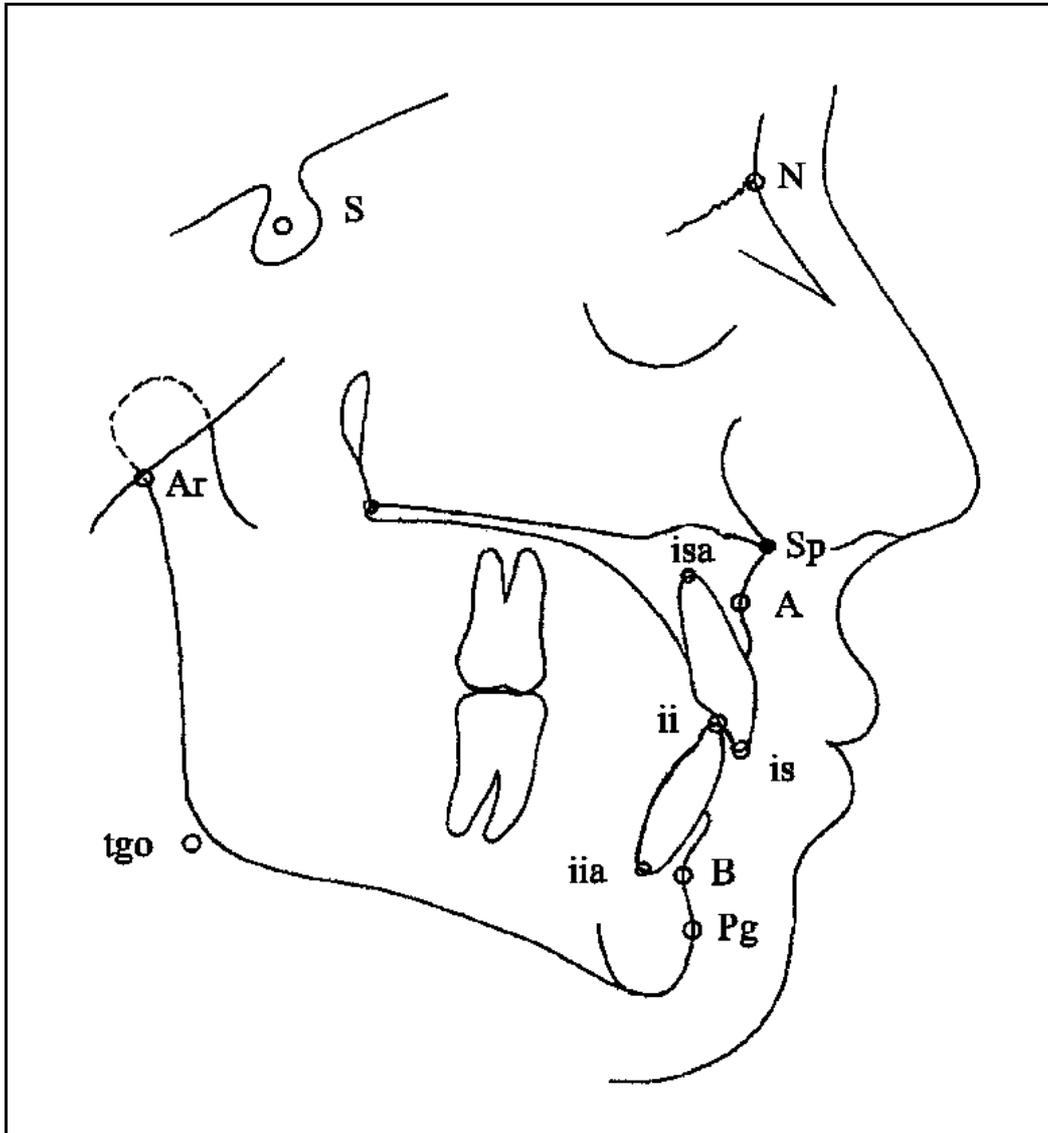


Abb.2.7.: Die knöchernen Referenzpunkten

Tab.2.4.:

DIE SKELETTALEN REFERENZLINIEN NACH D.SEGNER UND A.HASUND [91,S.25-27]

NSL	= Nasion-Sella-Linie
	<i>Der gesamte Gesichtsschädel wird in Relation zur anterioren Schädelgrube vermessen. Als Hauptreferenzebene wird daher die Nasion-Sella-Linie verwendet.</i>
<hr/>	
NL	= Nasallinie
	<i>Die Verbindungslinie der Punkte Spina nasalis anterior und Pterygomaxillare wird als Bezugsebene für den Nasenboden und die Oberkieferbasis verwendet.</i>
<hr/>	
ML	= Mandibularlinie
	<i>Die Linie durch die Punkte Gnathion und Gonion-Tangentenpunkt wird als Mandibularlinie bezeichnet und als Referenzlinie für den Corpus mandibulae verwendet.</i>
<hr/>	
NA-Linie	
	<i>Die Verbindungslinie vom Nasion zum A-Punkt wird benutzt, um die sagittale Position des Oberkiefers zu beschreiben. Weiterhin wird sie als Bezugslinie für die Beschreibung der Achsenneigung der Oberkieferfrontzähne verwendet.</i>
<hr/>	
NB-Linie	
	<i>Die Linie vom Nasion zum B-Punkt wird zur Beschreibung der sagittalen Position des Unterkiefers sowie als Bezugslinie für die Messung der Achsenneigung der Unterkieferfrontzähne verwendet.</i>
<hr/>	
<u>1</u>	<i>Die Linie durch den Inzisalpunkt und den Apikalpunkt des mittleren Oberkiefer-Schneidezahnes wird als Längsachse des Oberkiefer-Schneidezahnes bezeichnet.</i>
<hr/>	
—	<i>Die Linie durch den Inzisalpunkt und den Apikalpunkt des mittleren Unterkiefer-Schneidezahnes wird als Längsachse des Unterkiefer-Schneidezahnes bezeichnet.</i>
1	

Die skelettalen Referenzlinien nach D.Segner und A.Hasund

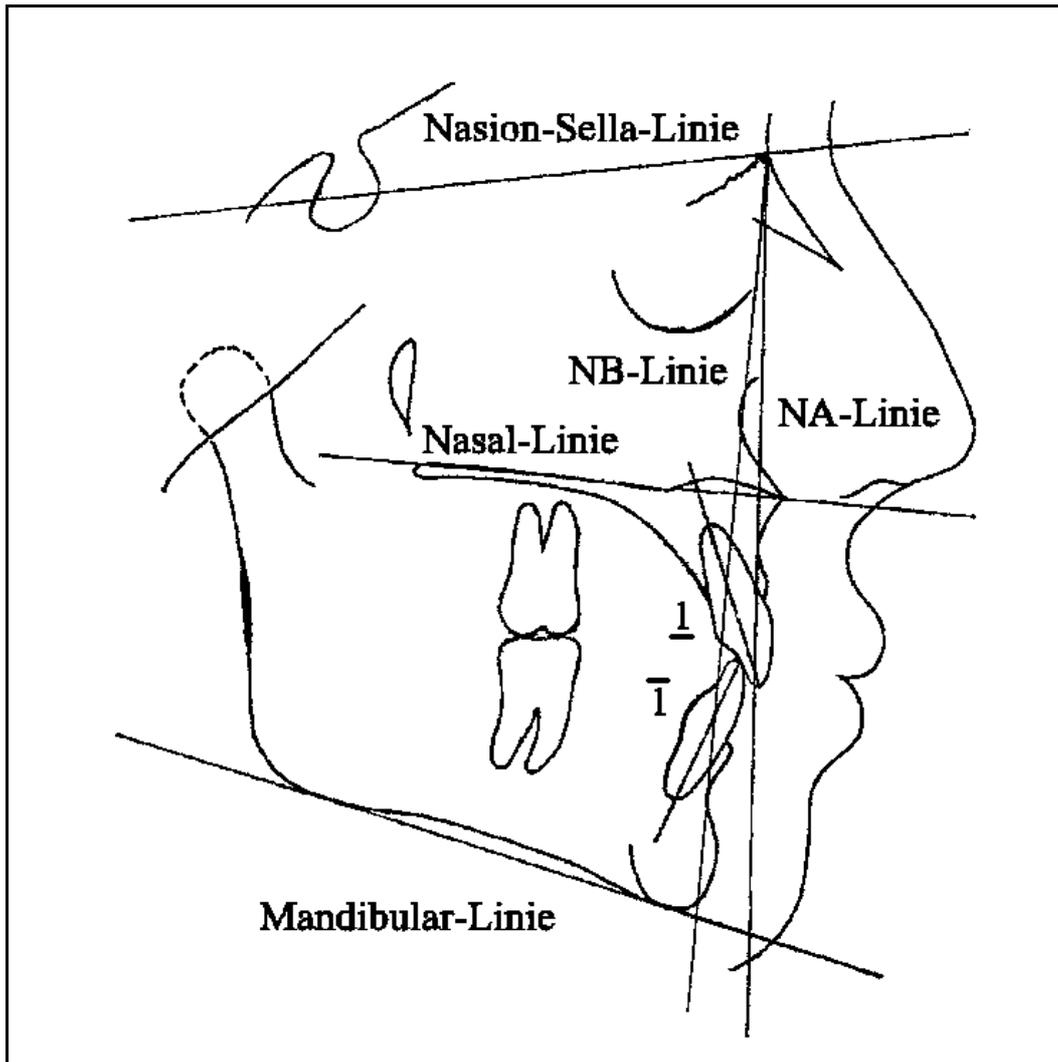


Abb.2.8.: Die skelettalen Referenzlinien

Tab.2.5.:

DIE WEICHTEILBEZUGSPUNKTE [80,S.181]

N'	= Hautnasion <i>der Scheitelpunkt der Weichteilconvexität zwischen Stirn und Nase</i>
no	= Nasenspitze <i>ventralster Punkt der Weichteilnase</i>
sn	= Subnasale <i>ein Weichteilpunkt am Schnittpunkt des Nasensteges mit dem Lippenweiß der Oberlippe</i>
ss	= Subspinale <i>Punkt an der Profilkontur der Oberlippe, der am weitesten posterior liegt</i>
ls	= Labrale superius <i>Oberlippenkante</i>
li	= Labrale inferius <i>Unterlippenkante</i>
sm	= Sulcus labialis inferior <i>Scheitelpunkt der Weichteilkontur zwischen Labrale inferius und Weichteilpogonion</i>
pog'	= Weichteilpogonion <i>ventralster Punkt des Weichteilkinns</i>

Die kephalometrischen Weichteilpunkte

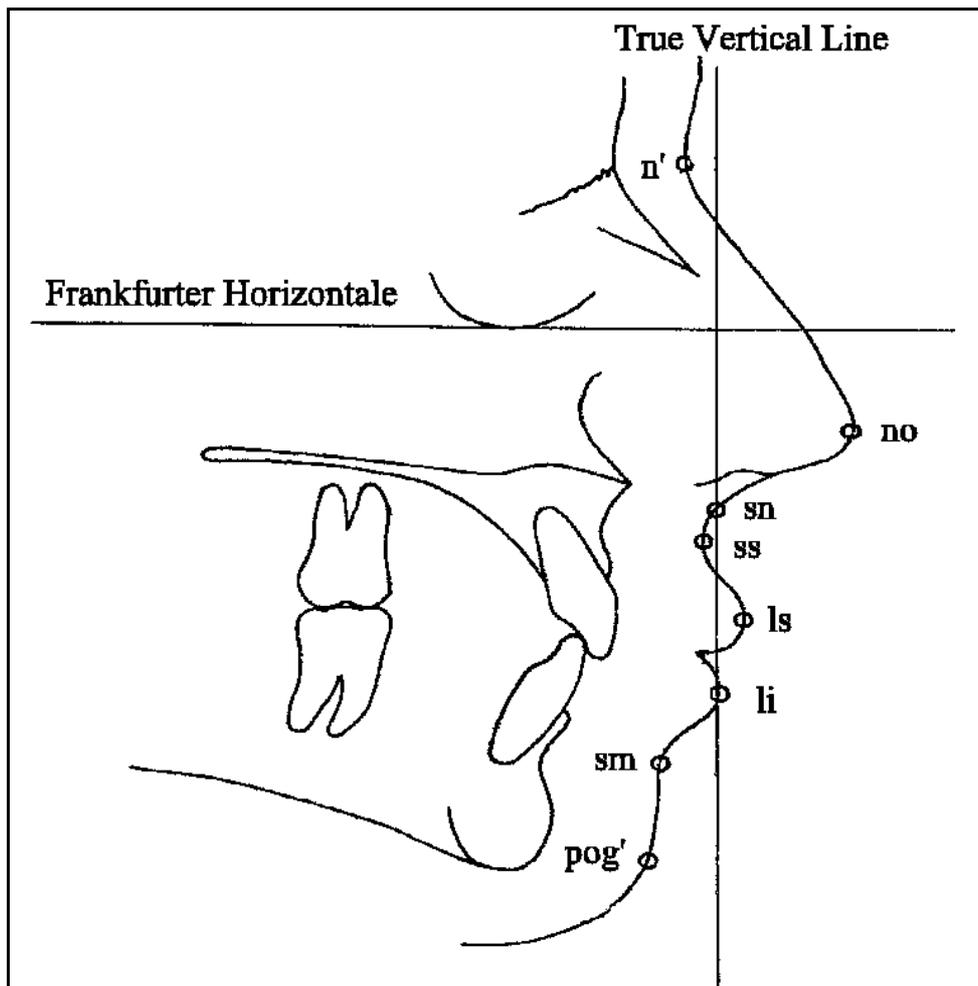


Abb.2.9.: Die Weichteilbezugspunkte

Tab.2.6.:

”HARMONY VALUES”, G.W.ARNETT UND MITARB.(1999)[6,S.244]

Intramandibuläre Harmonie

li – pog’ =Abstand des Incisale inferius und des Weichteilpogonions, projiziert auf die TVL

li – pog’ =Abstand des Labrale inferius und des Weichteilpogonions, projiziert auf die TVL

sm- pog’ =Abstand des Sulcus labialis inferior und des Weichteilpogonions, projiziert auf die TVL

Intermaxilläre Harmonie

sn – pog’ =Abstand des Subnasale und des Weichteilpogonions, projiziert auf die TVL

ss – sm =Abstand des Subspinale und des Sulcus labialis inferior, projiziert auf die TVL

ls – li =Abstand des Labrale superius und des Labrale inferius, projiziert auf die TVL

Totale Faziale Harmonie

N’ – ss =Abstand des Hautnasion und des Subspinale, projiziert auf die TVL

N’ – pog’ =Abstand des Hautnasion und des Weichteilpogonions, projiziert auf die TVL

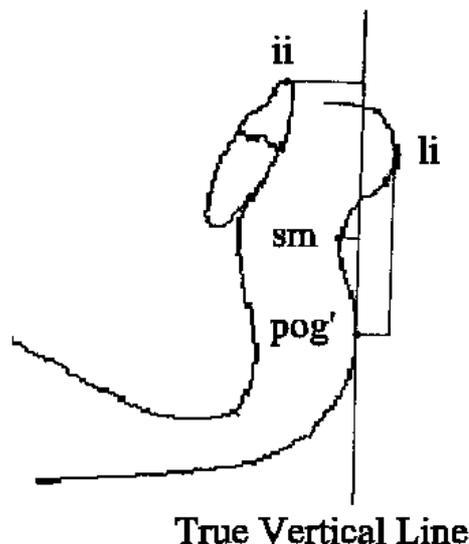


Abb.2.10.: Harmony Values: Intramandibuläre Harmonie

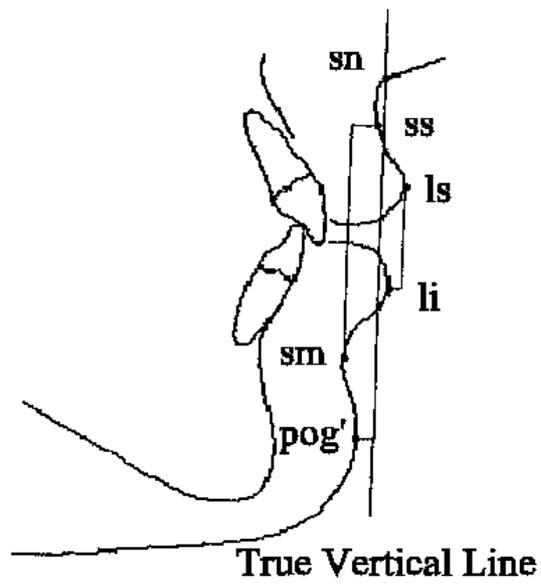


Abb.2.11.: Harmony Values: Intermaxilläre Harmonie

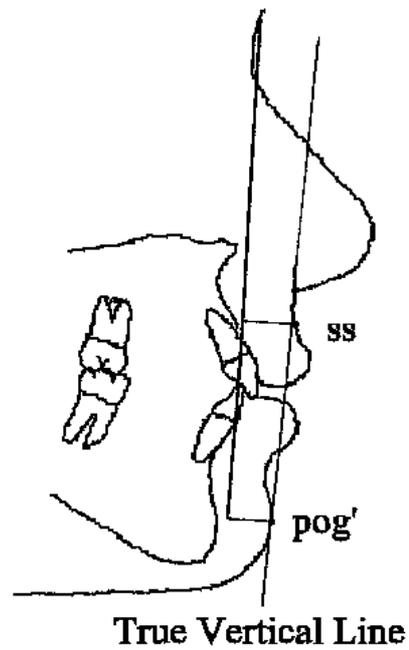


Abb.2.12.: Harmony Values: Totale Faziale Harmonie

2.5.4. Fehleranalyse

Bei der Auswertung kephalometrischer Daten sind die Messergebnisse stets mit Fehlern behaftet.

Die Fehlermöglichkeiten betreffen (nach Baumrind 1971)[11]:

radiographische Fehler: röntgentechnisch und projektionsbedingte Fehler

Identifikationsfehler: durch fehlerhafte Interpretation der anatomischen Strukturen

Messfehler: Fehler, die bei der Erfassung der Position eines Messpunktes auftreten

2.6. STATISTISCHE METHODE

2.6.1. Statistische Auswertung des Fragebogens

Bei den Daten des Fragebogens handelt es sich um qualitative Daten. Dabei interessieren die absoluten und relativen Häufigkeiten. Diese werden mit Balkendiagrammen graphisch dargestellt.

2.6.2. Statistische Auswertung des Untersuchungsblattes

Bei den Daten des Untersuchungsblattes handelt es sich ebenso um qualitative Daten, deren absolute und relative Häufigkeiten wiederum in Balken- oder Sektordiagrammen dargestellt werden.

2.6.3. Statistische Auswertung der Gipsmodellanalyse

Die Ergebnisse der Beurteilung der Angle-Klassen wurden deskriptiv anhand von Kreuztabellen dargestellt. Um eventuell bestehende Zusammenhänge zwischen Angle-Klassen und Patientengruppen nachzuweisen, wurden mittels des Chi-Quadrat-Tests nach Pearson die Ergebnisse auf Signifikanz geprüft.

Die übrigen Daten der Modellanalyse wurden deskriptiv dargestellt (Mittelwert, Median, Standardabweichung, 25. und 75. Perzentil, Minimum und Maximum). Zusätzlich wurde die

Entwicklung von Overbite und Overjet zwischen T1 und T3 mit dem Wilcoxon-Test dargestellt.

Zur Auswertung der Messergebnisse der Zahnbogenform (Istwerte) wurden die gemessenen Werte mit den Düsseldorfer Bezugswerten verglichen. Da es von diesen aber keine Standardabweichungen gibt [111], war die statistische Auswertung unserer Daten nicht exakt durchführbar. Zuerst wurden Mittelwerte und Standardabweichungen der Differenzen zwischen den Messergebnissen und den Sollwerten berechnet und anschließend auf Signifikanz mittels T-Test geprüft (Testwert = 0).

2.6.4. Statistische Auswertung der kephalometrischen Daten

Der deskriptiven Darstellung der kephalometrischen Daten der Knochenstrukturen (Mittelwert, Median, Standardabweichung, 25. und 75. Perzentil, Minimum und Maximum), folgte der T-Test, um signifikante Veränderungen in den Intervallen T1-T2 und T1-T3 zu eruieren.

Die Daten der Weichteilanalyse wurden mit den Normwerten nach Arnett [6] verglichen. Es handelte sich dabei um eine rein deskriptive Darstellung, wie viel Prozent der Werte außer bzw. in der Norm liegen.

Tab.2.7.: Zeitliche Übersicht: Anzahl der verfügbaren und zu analysierenden Unterlagen

Zeitpunkt	Fernröntgen- seitenbilder	Gipsmodelle	Fragebogen	Nachunter- suchungen
T0=direkt präoperativ	88	85	—	—
T1=direkt postoperativ	78	85	—	—
T2=1,1 Jahre postoperativ	46	—	—	—
T3=6,6 Jahre postoperativ	79	94	94	95

3. ERGEBNISSE

3.1. AUSWERTUNG DES FRAGEBOGENS

3.1.1. Frage zum Motivationsgrund der Patienten zur Durchführung der Operation

Die erste Frage beschäftigt sich mit dem Motivationsgrund der Patienten, die Operation vornehmen zu lassen. 40 Befragte gaben Mehrfachantworten, wobei diese zwei bis vier Gründe nannten. Bei 4 Fragebögen wurde die erste Frage ausgelassen. Die restlichen 51 Personen gaben Einfachantworten. Auf Grund der Mehrfachnennungen liegt in der nachfolgenden Tabelle die Gesamtprozentzahl über 100%.

34 Mal wurde der Wunsch nach einer Verbesserung der Gesichtsästhetik als Anlass zur Durchführung der Operation angekreuzt. 64 Patienten erhofften sich eine Verbesserung der Kaufunktion, 1 Patient eine Verbesserung der Sprechfunktion. 41 Personen ließen sich durch Mitmenschen motivieren, davon gaben 32 den Einfluss des Arztes als ausschlaggebend an, die anderen 9 wurden durch Eltern, Partner oder Freunde beeinflusst.

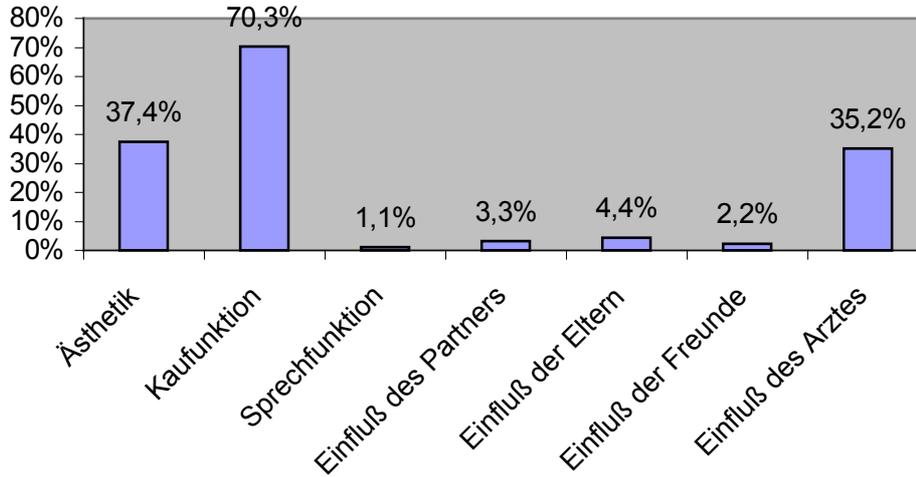
In der folgenden Tabelle werden die Ergebnisse dargestellt, dabei stehen in der zweiten Spalte die absoluten Häufigkeiten und in der dritten die gültigen Prozente.

Tab.3.1.: Motivationsgrund der Patienten zur Durchführung der Operation

Anlass	Absolute Häufigkeit	Gültige Prozente
<i>Ästhetik</i>	34 von 91	37,4%
<i>Kaufunktion</i>	64 von 91	70,3%
<i>Sprechfähigkeit</i>	1 von 91	1,1%
<i>Einfluss des Partners</i>	3 von 91	3,3%
<i>Einfluss der Eltern</i>	4 von 91	4,4%
<i>Einfluss der Freunde</i>	2 von 91	2,2%
<i>Einfluss des Arztes</i>	32 von 91	35,2%

Abb.3.1.:

Motivationsgründe der Patienten für die Durchführung der Operation



3.1.2. Fragen zur Ästhetik

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass nach durchschnittlich 6,7 Jahren bis auf einen Patienten alle mit dem ästhetischen Ergebnis der Gesichtsoption zufrieden (39,1%) oder sogar sehr zufrieden (59,8%) waren. Alle Operierten beurteilten ihr postoperatives Gesichtprofil vorteilhafter als das präoperative.

In der folgenden Tabelle werden die Ergebnisse dargestellt, dabei stehen in der zweiten Spalte die absoluten Häufigkeiten und in der dritten die gültigen Prozente.

Tab.3.2.: Fragen zum ästhetischen Resultat der Operation

Sind Sie mit Ihrem Aussehen zufrieden?		
<i>sehr zufrieden</i>	55 von 92	59,8%
<i>zufrieden</i>	36 von 92	39,1%
<i>unzufrieden</i>	1 von 92	1,1%
<i>sehr unzufrieden</i>	0 von 92	0,0%

Finden Sie Ihr Aussehen jetzt vorteilhafter als vor der Operation?		
<i>viel vorteilhafter</i>	35 von 85	41,2%
<i>etwas vorteilhafter</i>	50 von 85	58,8%
<i>etwas unvorteilhafter</i>	0 von 85	0,0%
<i>viel unvorteilhafter</i>	0 von 85	0,0%

Abb.3.2.: Sind Sie mit Ihrem Aussehen zufrieden?

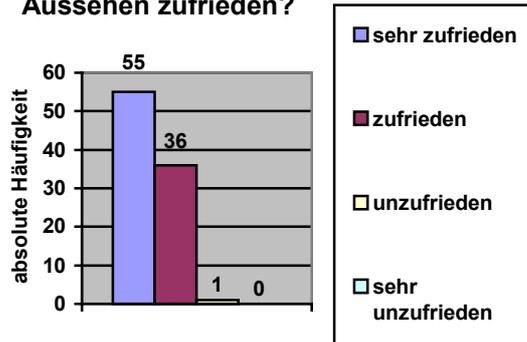
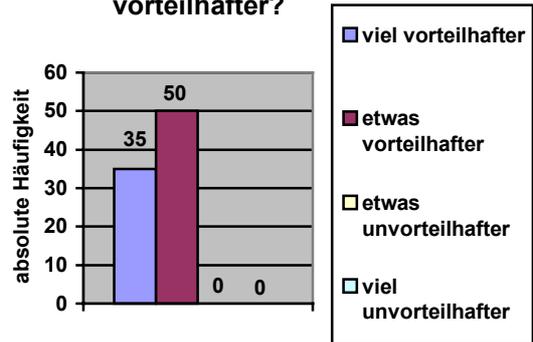


Abb.3.3.: Finden Sie Ihr Aussehen vorteilhafter?



3.1.3. Fragen zur Funktion

Auf die Frage, ob die Patienten mit Ihrer Kaufunktion zufrieden sind, antworteten 96,8% mit „sehr zufrieden“ oder „zufrieden“. 3 Patienten (3,2%) sind nicht zufrieden.

In Bezug auf die Sprechfunktion gaben 4,3% an, dass sie immer noch Probleme hätten. 74,2% stellten nach der Operation auf Dauer keine Veränderung fest und 21,5% stufen Ihre postoperative Sprechfunktion besser ein als die präoperative.

In der folgenden Tabelle werden die Ergebnisse dargestellt, dabei stehen in der zweiten Spalte die absoluten Häufigkeiten und in der dritten die gültigen Prozente.

Tab.3.3.: Fragen zum funktionellen Ergebnis der Operation

Sind Sie mit Ihrer Kaufunktion zufrieden?		
<i>sehr zufrieden</i>	55 von 94	58,5%
<i>Zufrieden</i>	36 von 94	38,3%
<i>Unzufrieden</i>	1 von 94	1,1%
<i>sehr unzufrieden</i>	2 von 94	2,1%

Hat sich Ihre Sprechfähigkeit verbessert?		
<i>sehr verbessert</i>	5 von 93	5,4%
<i>etwas verbessert</i>	15 von 93	16,1%
<i>gleich geblieben</i>	69 von 93	74,2%
<i>etwas verschlechtert</i>	3 von 93	3,2%
<i>sehr verschlechtert</i>	1 von 93	1,1%

Abb.3.4.: Sind Sie mit der Kaufunktion zufrieden?

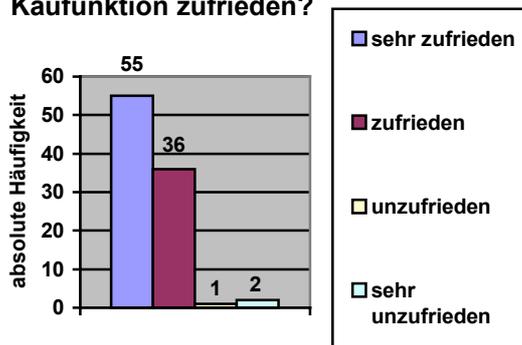
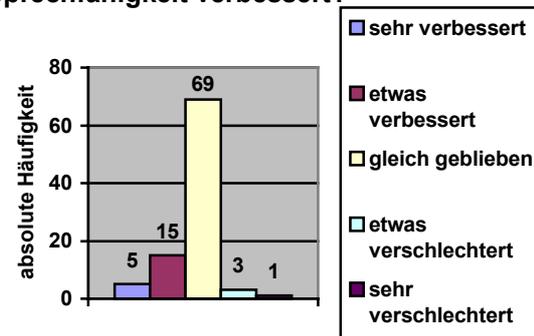


Abb.3.5.: Hat sich Ihre Sprechfähigkeit verbessert?



3.1.4. Fragen zum Kiefergelenk

Bei der ersten Frage bezüglich präoperativer Kiefergelenkschmerzen gab es zwei Mehrfachnennungen, daher liegt die Summe der Prozentzahlen über 100%. Da die Patienten bei der Frage nach Knackgeräuschen im Kiefergelenk links und rechts getrennt beurteilten, gab es auch hier Zweifachnennungen.

19 von 86 Patienten (20,7%) erinnerten sich an ein präoperatives Gelenkgeräusch, davon knackte es bei 3 Personen nur im linken Kiefergelenk, bei 7 nur im rechten und 9 Personen hatten ein beidseitiges Gelenkgeräusch.

Zum Zeitpunkt der Fragebogenerhebung nahmen 33 von 94 Patienten (35,1%) subjektiv ein Gelenkgeräusch wahr, 11 Personen links, 9 Personen rechts und 13 Personen beidseitig.

Interessant ist noch das Verhältnis zwischen prä- und postoperativen Kiefergelenkgeräuschen. Insgesamt berichteten 43 Personen von Kiefergelenkgeräuschen, prä- und /oder postoperativ. 10 Personen mit präoperativ positivem Befund registrierten postoperativ ein Verschwinden

der Knackbeschwerden. Bei 24 Patienten traten Gelenkgeräusche nur nach der Operation auf, bei 9 Personen blieben die präoperativen Geräusche auch postoperativ unverändert. In der folgenden Tabelle werden die Ergebnisse dargestellt, dabei stehen wieder in der zweiten Spalte die absoluten Häufigkeiten und in der dritten die gültigen Prozente.

Tab.3.4.: Fragen zu prä- und postoperativen Kiefergelenksschmerzen

Hatten Sie vor der Operation Kiefergelenkschmerzen?		
<i>spontan</i>	3 von 91	3,3%
<i>bei physischer Belastung (Kauen)</i>	9 von 91	9,8%
<i>bei psychischer Belastung</i>	0 von 91	0,0%
<i>Wetterfühligkeit</i>	3 von 91	3,3%
<i>nein</i>	77 von 91	83,7%

Haben Sie seit der Operation Kiefergelenkschmerzen?		
<i>nein</i>	71 von 85	83,5%
<i>ja, gleich wie vorher</i>	7 von 85	8,2%
<i>ja, aber leichter</i>	1 von 85	1,2%
<i>ja, stärker</i>	6 von 85	7,1%

Abb.3.6.: Hatten Sie vor der Operation Kiefergelenkschmerzen?

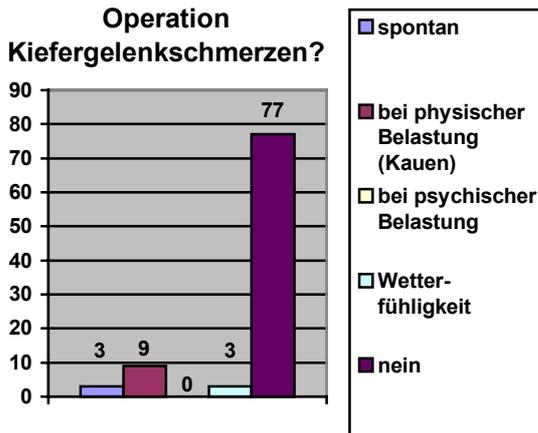
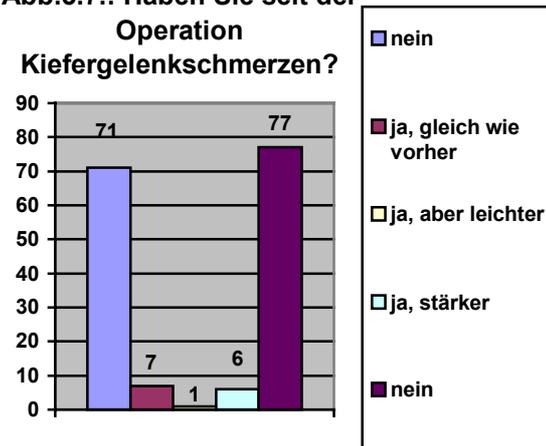


Abb.3.7.: Haben Sie seit der Operation Kiefergelenkschmerzen?



Tab.3.5.: Fragen zu prä- und postoperativen Kiefergelenksgeräuschen

Hatten Sie vor der Operation Kiefergelenkknacken?		
ja, links	12 von 86	13,1%
ja, rechts	16 von 86	17,4%
nein	73 von 86	79,3%

Haben Sie seit der Operation Kiefergelenkknacken?		
ja, links	24 von 94	25,5%
ja, rechts	22 von 94	23,4%
nein	61 von 94	64,9%

Zeitpunkt der Kiefergelenkgeräusche (links und/oder rechts)		
nur präoperativ	10 von 94	10,6%
nur postoperativ	24 von 94	23,4%
prä- und postoperativ	9 von 94	9,6%

Abb.3.8.: Kiefergelenkknacken

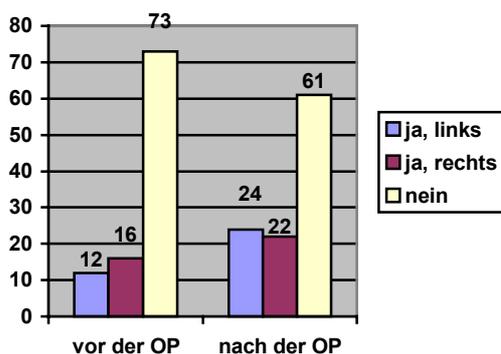
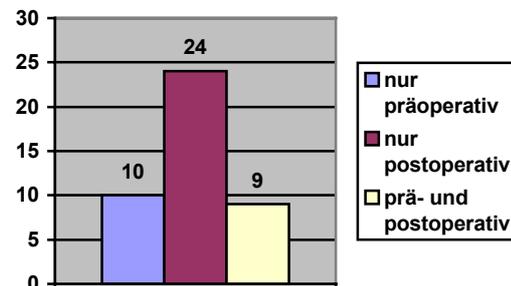


Abb.3.9.: Zeitpunkt der Kiefergelenkgeräusche



3.1.5. Fragen zu psychologischen Aspekten der profilverändernden Behandlung

Bei den Fragen zu psychologischen Aspekten der Operation gab es nur eine Negativantwort, bei allen anderen Patienten scheint die profilverändernde Maßnahme keinen oder einen positiven Effekt auf das Selbstbewusstsein zu haben.

Wie in den vorhergehenden Tabellen stehen wiederum in der zweiten Spalte die absoluten Häufigkeiten und in der dritten die gültigen Prozente.

Tab.3.6.: Fragen zu psychologischen Aspekten der Operation

Sind Sie seit der Operation selbstbewusster?		
<i>ja, selbstbewusster</i>	43 von 94	45,7%
<i>gleich wie vorher</i>	51 von 94	54,3%
<i>nein, weniger selbstbewusst</i>	0 von 94	0,0%

Knüpfen Sie leichter Kontakte zu Mitmenschen?		
<i>ja, leichter</i>	17 von 92	18,5%
<i>gleich wie vorher</i>	75 von 92	81,5%
<i>nein, weniger leicht</i>	0 von 92	0,0%

Fühlen Sie sich von Ihrer Umwelt besser akzeptiert?		
<i>ja, besser</i>	23 von 93	24,7%
<i>gleich wie vorher</i>	69 von 93	74,2%
<i>nein, schlechter</i>	1 von 93	1,1%

Abb.3.10.: Sind Sie seit der Operation selbstbewusster?

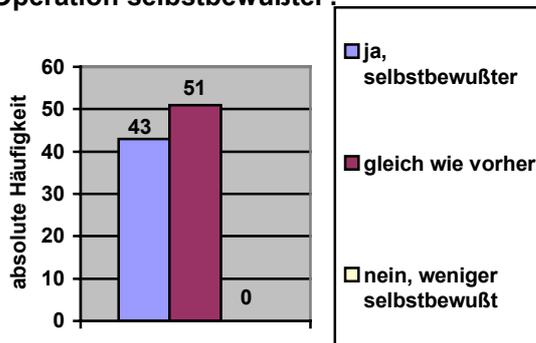


Abb.3.11.: Fühlen Sie sich von Ihrer Umwelt besser akzeptiert?

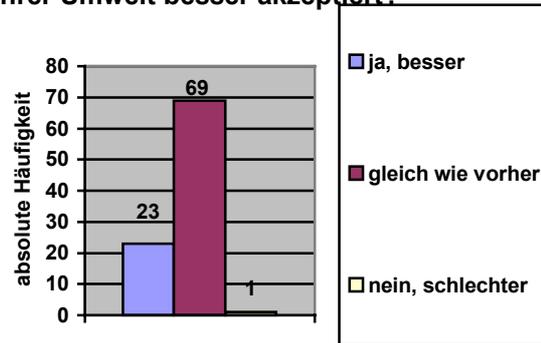
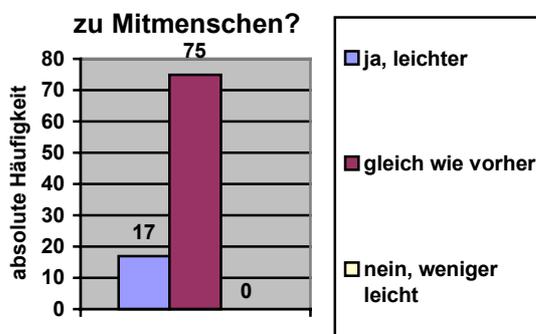


Abb.3.12.: Knüpfen Sie leichter Kontakte zu Mitmenschen?



3.1.6. Fragen zur Beurteilung der Behandlung

Obwohl 96,8% der operierten Personen mit dem Behandlungsergebnis sehr zufrieden oder zufrieden sind, würden 9,6% die Operation nicht noch einmal durchführen lassen.

In den folgenden Tabellen werden die Ergebnisse dargestellt, dabei stehen wieder in der zweiten Spalte die absoluten Häufigkeiten und in der dritten die gültigen Prozente.

Tab.3.7.: Fragen zur Beurteilung der Behandlung

Wie beurteilen Sie persönlich das Behandlungsergebnis?		
<i>sehr zufrieden stellend</i>	66 von 93	71,0%
<i>zufrieden stellend</i>	24 von 93	25,8%
<i>Unzufriedenstellend</i>	2 von 93	2,2%
<i>sehr unzufriedenstellend</i>	1 von 93	1,1%

Würden Sie die Operation noch einmal durchführen lassen?		
<i>auf jeden Fall</i>	58 von 94	61,7%
<i>eher schon</i>	27 von 94	28,7%
<i>eher nicht</i>	9 von 94	9,6%
<i>auf keinen Fall</i>	0 von 94	0,0%

Abb.3.13.: Wie beurteilen Sie persönlich das Behandlungsergebnis?

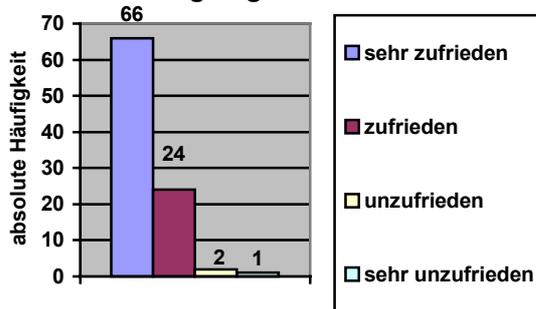
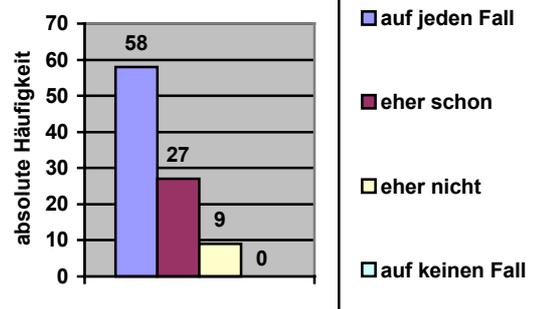


Abb.3.14.: Würden Sie die Operation noch einmal durchführen lassen?



3.2. ERGEBNISSE DER KLINISCHEN UNTERSUCHUNG

3.2.1. Untersuchung der Funktionsfähigkeit der Nerven

Die Befunde der ausgewählten Kiefer- und Gesichtsnerven sind in den folgenden Tabellen zusammengefasst. Dabei wurde zwischen Befunden nach bilateral sagittaler Spaltung des Unterkiefers und Befunden nach Osteotomie des Oberkiefers auf LeFort-I-Ebene unterschieden. Bei den Zahlen handelt es sich um die absoluten Häufigkeiten, in Klammern stehen die gültigen Prozente:

3.2.1.1. Befunde der sensiblen Gesichtsnerven:

Tab.3.8.: Die spitz-stumpf Diskriminationsfähigkeit und die Sensibilität nach bilateral sagittaler Spaltung des Unterkiefers (Gruppen 3, 4) und nach Osteotomie des Oberkiefers auf LeFort-I-Ebene (Gruppen 1, 2, 5, 6):

	spitz - stumpf Diskrimination		Sensibilität		
	normal	vermindert	Normästhesie	Hypästhesie	Anästhesie
<i>N.mentalis rechts</i>	64 (86,5%)	10 (13,5%)	62 (82,7%)	13 (17,3%)	0 (0,0%)
<i>N.mentalis links</i>	63 (85,1%)	11 (14,9%)	60 (80,0%)	15 (20,0%)	0 (0,0%)

	spitz - stumpf Diskrimination		Sensibilität		
	normal	vermindert	Normästhesie	Hypästhesie	Anästhesie
<i>Rr.labiales sup. rechts</i>	38 (92,7%)	3 (7,3%)	40 (95,2%)	2 (4,8%)	0 (0,0%)
<i>Rr.labiales sup. links</i>	40 (97,6%)	1 (2,4%)	41 (97,6%)	1 (2,4%)	0 (0,0%)

Abb.3.15.: spitz - stumpf Diskrimination

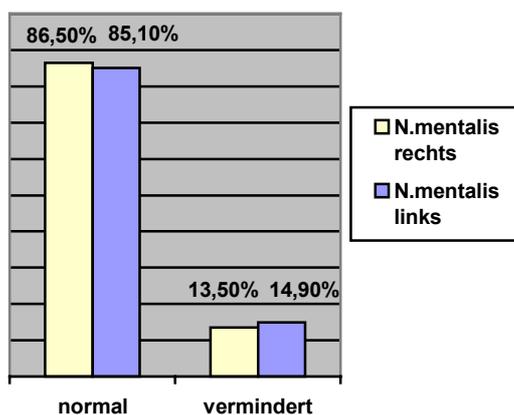
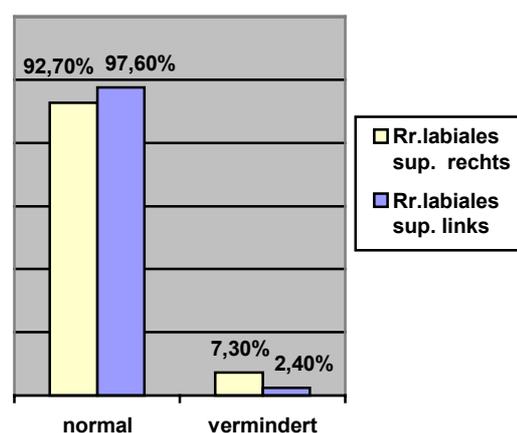
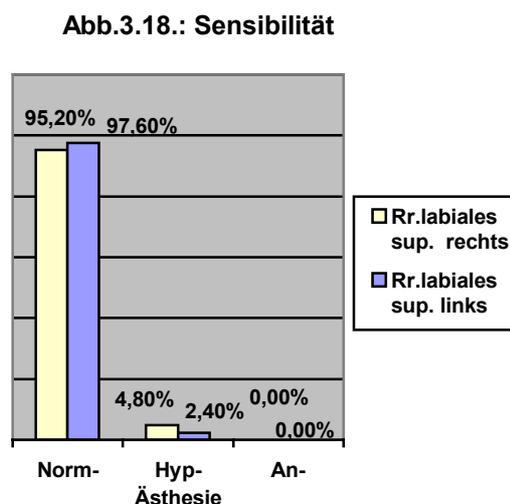
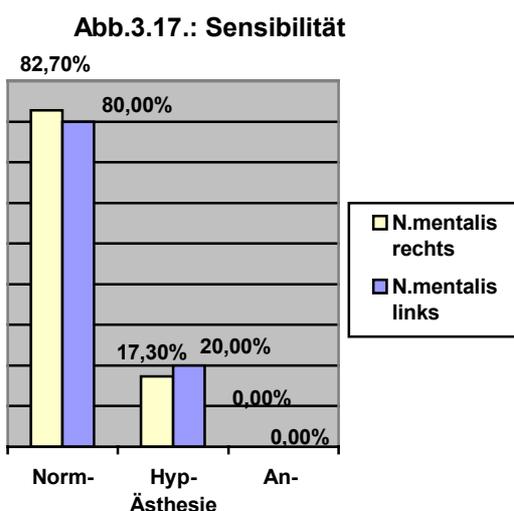


Abb.3.16.: spitz - stumpf Diskrimination



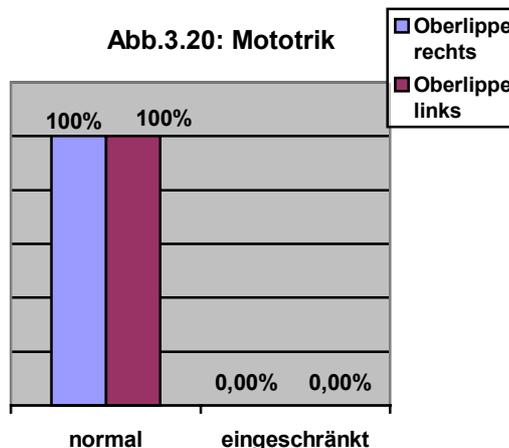
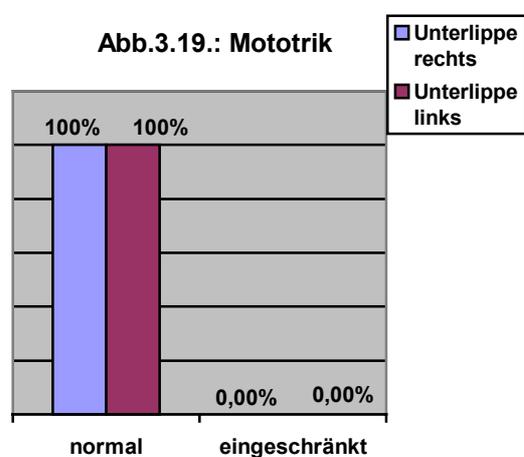


3.2.1.2. Befunde der motorischen Gesichtsnerven (N. facialis):

Tab.3.9.: Motorik (N. facialis) nach bilateral sagittaler Spaltung des Unterkiefers (Gruppen 3, 4) und nach Osteotomie des Oberkiefers auf LeFort-I-Ebene (Gruppen 1, 2, 5, 6):

Lippenspitzen	normal	eingeschränkt
Unterlippe rechts	73 (100%)	0 (0,0%)
Unterlippe links	73 (100%)	0 (0,0%)

Lippenspitzen	normal	eingeschränkt
Oberlippe rechts	40 (100%)	0 (0,0%)
Oberlippe links	40 (100%)	0 (0,0%)

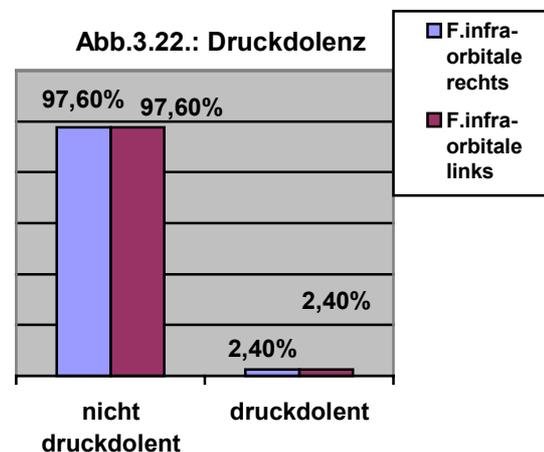
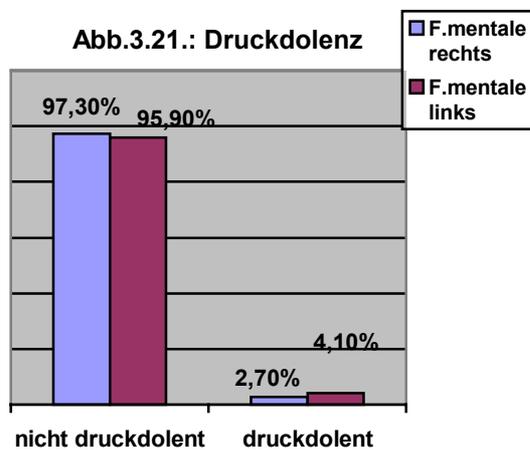


3.2.1.3. Palpation der Nervenaustrittspunkte:

Tab.3.10.: Druckdolenz des Foramen mentale nach bilateral sagittaler Spaltung des Unterkiefers (Gruppen 3, 4) und des Foramen infraorbitale nach Osteotomie des Oberkiefers auf LeFort-I-Ebene (Gruppen 1, 2, 5, 6):

Druckdolenz	nicht druckdolent	druckdolent
Foramen mentale rechts	72 (97,3%)	2 (2,7%)
Foramen mentale links	71 (95,9%)	3 (4,1%)

Druckdolenz	nicht druckdolent	Druckdolent
Foramen infraorbitale rechts	41 (97,6%)	1 (2,4%)
Foramen infraorbitale links	41 (97,6%)	1 (2,4%)



3.2.1.4. Befunde der sensiblen Nerven der Mundhöhle

a) Gingiva

Tab.3.11.: Sensibilität der Gingiva des Unterkiefers nach bilateral sagittaler Spaltung (Gruppen 3, 4) und der Gingiva des Oberkiefers nach Osteotomie auf LeFort-I-Ebene (Gruppen 1, 2, 5, 6):

Sensibilität	Normästhesie	Anästhesie	Hypästhesie
Rr.gingivales inferiores anteriores regio 42	71 (93,4%)	0 (0,0%)	5 (6,6%)
Rr.gingivales inferiores anteriores regio 32	70 (92,1%)	0 (0,0%)	6 (7,9%)
Rr.gingivales inferiores posteriores regio 46	68 (89,5%)	0 (0,0%)	8 (10,5%)
Rr.gingivales inferiores posteriores regio 36	63 (82,9%)	1 (1,1%)	12 (15,8%)

Sensibilität	Normästhesie	Anästhesie	Hypästhesie
<i>Rr.gingivales superiores anteriores regio 12</i>	35 (81,4%)	0 (0,0%)	8 (18,6%)
<i>Rr.gingivales superiores anteriores regio 22</i>	30 (69,8%)	0 (0,0%)	13 (30,2%)
<i>Rr.gingivales superiores posteriores regio 16</i>	36 (83,7%)	0 (0,0%)	7 (16,3%)
<i>Rr.gingivales superiores posteriores regio 26</i>	37 (86,0%)	0 (0,0%)	6 (14,0%)
<i>N.palatinus major regio 16</i>	41 (95,3%)	1 (2,3%)	1 (2,3%)
<i>N.palatinus major regio 26</i>	41 (95,3%)	0 (0,0%)	2 (4,7%)
<i>N.nasopalatinus regio 11</i>	40 (93,0%)	0 (0,0%)	3 (7,0%)

Abb.3.23.: Sensibilität der Gingiva (Unterkiefer)

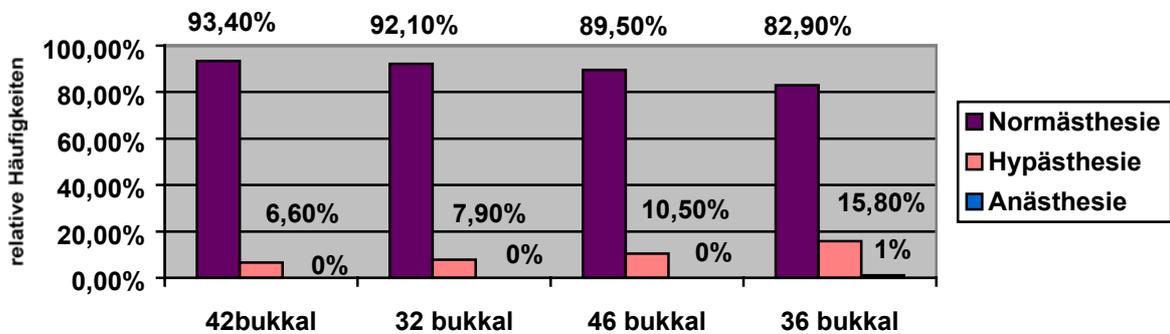
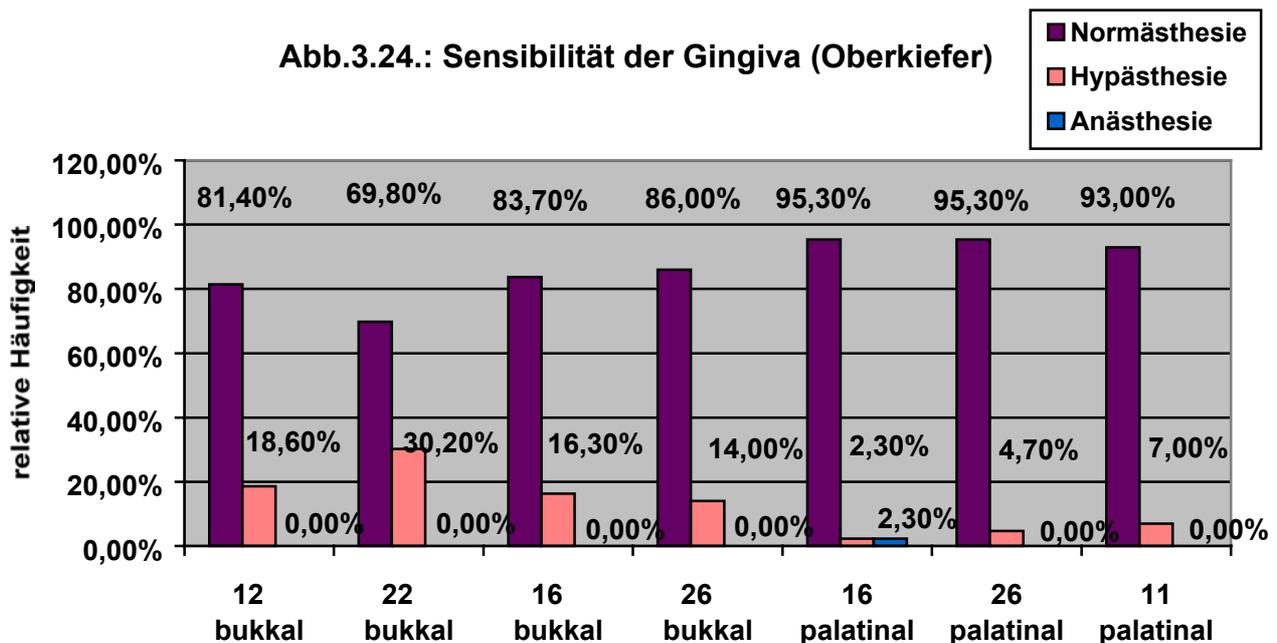


Abb.3.24.: Sensibilität der Gingiva (Oberkiefer)

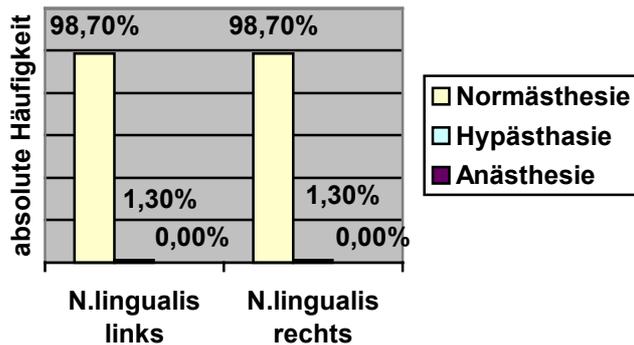


b) **Zunge**

Tab.3.12.: Sensibilität der Zunge nach bilateral sagittaler Spaltung des Unterkiefers (Gruppen 3, 4):

Sensibilität	Normästhesie	Anästhesie	Hypästhesie
<i>N.lingualis rechts</i>	75 (98,7%)	0	1 (1,3%)
<i>N.lingualis links</i>	75 (98,7%)	0	1 (1,3%)

Abb.3.25.: Sensibilität der Zunge



3.2.1.5.Operationssitus des Gefäß - Nerven - Bündels des Mandibularkanals

In der folgenden Tabelle wurden die Anmerkungen aus den Operationsberichten zum Zustand des Gefäß-Nerven-Bündels der Mandibula (N.alveolaris inferior, A.alveolaris inferior) während der Osteotomie ausgewertet. Diese Zahlen können allerdings nur zur Orientierung dienen, da die Wortwahl der Operateure oft nicht eindeutig war. So wurde die Beschreibung „Gefäß-Nerven-Bündel geschont“ mit „komplikationsloser Verlauf“ gleichgesetzt, und „Gefäß-Nerven-Bündel lädiert“ und „Nerv lädiert“ als eine Gruppe dargestellt.

Es handelt sich in der folgenden Tabelle um absolute Häufigkeiten.

Tab.3.13.: Operationssitus des Gefäß - Nerven - Bündels des Mandibularkanals

Gefäß-Nerven-Bündel links		Gefäß-Nerven-Bündel rechts	
50	<i>geschont</i>	51	
23	<i>visualisiert</i>	26	
9	<i>lädiert</i>	5	
13	<i>ohne Angabe</i>	13	

Abb.3.26.: Operationssitus des Gefäß-Nerven-Bündels rechts

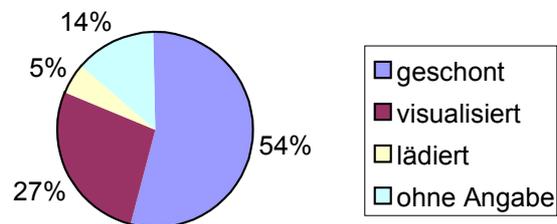
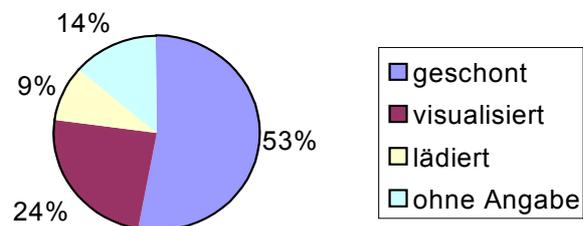


Abb.3.27.: Operationssitus des Gefäß-Nerven-Bündels links



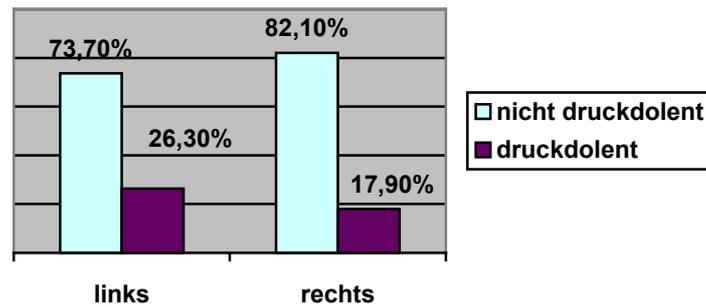
3.2.2. Untersuchung der Kaumuskulatur

a) Musculus masseter:

Tab.3.14.: Druckdolenz des M.masseter

	<i>nicht druckdolent</i>	<i>Druckdolent</i>
<i>Links</i>	70 (73,7%)	25 (26,3%)
<i>Rechts</i>	78 (82,1%)	17 (17,9%)

Abb.3.28.: Druckdolenz M.masseter



Gruppenzugehörigkeit der Patienten mit Druckdolenz des M.masseter (links und/oder rechts)		
	<i>Absolute Häufigkeit</i>	<i>Relative Häufigkeit</i>
Oberkiefer		
reine Mesialisierung	2 von 18	11,1%
Mesialisierung und Impaktion	2 von 9	22,2%
Mesialisierung und Elongation	1 von 1	100,0%
Distalisierung und Impaktion	1 von 7	14,3%
reine Impaktion	2 von 8	25,0%
Unterkiefer		
Distalisierung	6 von 20	30,0%
Mesialisierung	18 von 57	31,6%

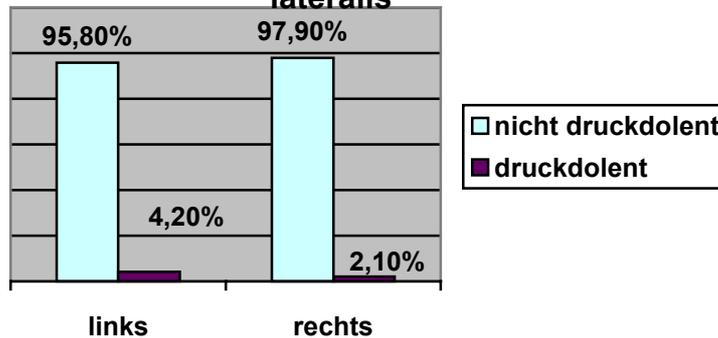
Verteilung der Patienten: bilaterale sagittale Osteotomie / Osteotomie auf LeFort-I-Ebene (bimaxillär operierte Patienten ausgenommen)		
	<i>bilaterale sagittale Osteotomie</i>	<i>Osteotomie auf LeFort-I-Ebene</i>
nicht druckdolent	35 (70,0%)	16 (94,1%)
Druckdolent	15 (30,0%)	1 (5,9%)

b) **Musculus pterygoideus lateralis:**

Tab.3.15.: Druckdolenz des M.pterygoideus lateralis

	<i>nicht druckdolent</i>	<i>Druckdolent</i>
<i>Links</i>	91 (95,8%)	4 (4,2%)
<i>Rechts</i>	93 (97,9%)	2 (2,1%)

Abb.3.29.: Druckdolenz M.pterygoideus lateralis



Gruppenzugehörigkeit der Patienten mit Druckdolenz des M.pterygoideus lateralis (links und/oder rechts)		
	<i>Absolute Häufigkeit</i>	<i>Relative Häufigkeit</i>
Oberkiefer		
reine Mesialisierung	0 von 18	0,0%
Mesialisierung und Impaktion	1 von 9	11,1%
Mesialisierung und Elongation	0 von 1	0,0%
Distalisierung und Impaktion	0 von 7	0,0%
reine Impaktion	1 von 8	12,5%
Unterkiefer		
Distalisierung	0 von 20	0,0%
Mesialisierung	2 von 57	1,8%

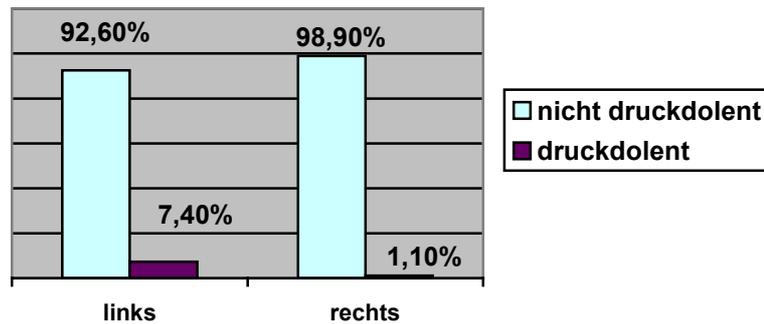
Verteilung der Patienten: bilateral sagittale Osteotomie / Osteotomie auf LeFort-I-Ebene (bimaxillär operierte Patienten ausgenommen)		
	<i>bilateral sagittale Osteotomie</i>	<i>Osteotomie auf Le Fort I Ebene</i>
nicht druckdolent	49 (98,0%)	16 (94,1%)
Druckdolent	1 (2,0%)	1 (5,9%)

c) **Musculus pterygoideus medialis:**

Tab.3.16.: Druckdolenz des M.pterygoideus medialis

	<i>nicht druckdolent</i>	<i>Druckdolent</i>
<i>Links</i>	88 (92,6%)	7 (7,4%)
<i>Rechts</i>	94 (98,9%)	1 (1,1%)

**Abb.3.30.:Druckdolenz
M.pterygoideus medialis**



Gruppenzugehörigkeit der Patienten mit Druckdolenz des M.pterygoideus medialis (links und/oder rechts)

	<i>Absolute Häufigkeit</i>	<i>Relative Häufigkeit</i>
Oberkiefer		
Reine Mesialisierung	2 von 18	11,1%
Mesialisierung und Impaktion	0 von 9	0,0%
Mesialisierung und Elongation	0 von 1	0,0%
Distalisierung und Impaktion	1 von 7	14,3%
reine Impaktion	0 von 8	0,0%
Unterkiefer		
Distalisierung	1 von 20	5,0%
Mesialisierung	4 von 57	7,0%

Verteilung der Patienten: bilateral sagittale Osteotomie / Osteotomie auf LeFort-I-Ebene (bimaxillär operierte Patienten ausgenommen)

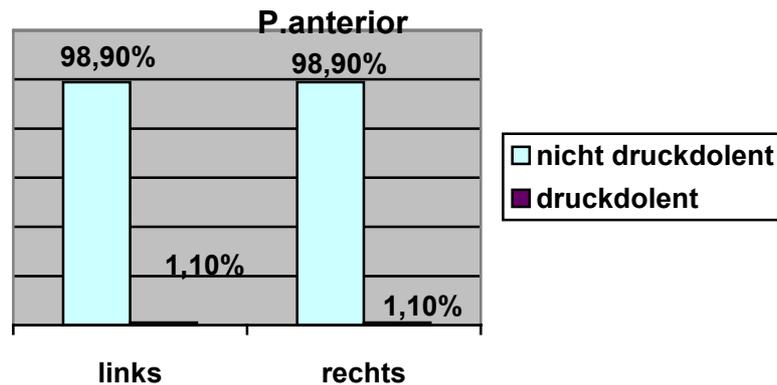
	<i>bilateral sagittale Osteotomie</i>	<i>Osteotomie auf LeFort-I-Ebene</i>
nicht druckdolent	47 (94,0%)	15 (88,2%)
druckdolent	3 (6,0%)	2 (11,8%)

d) **Musculus temporalis Pars anterior:**

Tab.3.17.: Druckdolenz des M.temporalis Pars anterior:

	<i>nicht druckdolent</i>	<i>Druckdolent</i>
<i>Links</i>	94 (98,9%)	1 (1,1%)
<i>Rechts</i>	94 (98,9%)	1 (1,1%)

Abb.3.31.: Druckdolenz M.temporalis



Gruppenzugehörigkeit der Patienten mit Druckdolenz des M.temporalis Pars anterior (links und/oder rechts)

	<i>Absolute Häufigkeit</i>	<i>Relative Häufigkeit</i>
Oberkiefer		
reine Mesialisierung	0 von 18	0,0%
Mesialisierung und Impaktion	0 von 9	0,0%
Mesialisierung und Elongation	0 von 1	0,0%
Distalisierung und Impaktion	0 von 7	0,0%
reine Impaktion	0 von 8	0,0%
Unterkiefer		
Distalisierung	1 von 20	5,0%
Mesialisierung	0 von 57	0,0%

Verteilung der Patienten: bilateral sagittale Osteotomie / Osteotomie auf LeFort-I-Ebene (bimaxillär operierte Patienten ausgenommen)

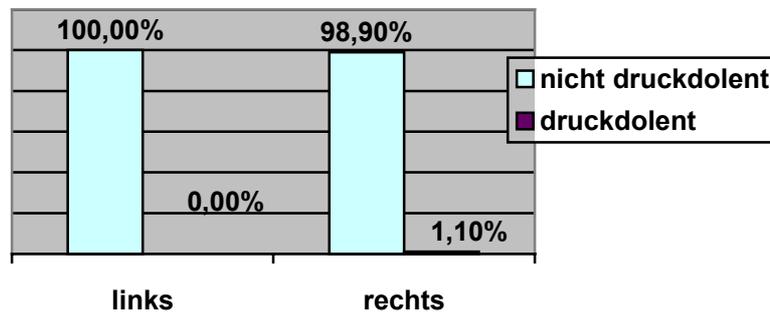
	<i>bilateral sagittale Osteotomie</i>	<i>Osteotomie auf LeFort-I-Ebene</i>
nicht druckdolent	49 (98,0%)	17 (100,0%)
druckdolent	1 (2,0%)	0 (0,0%)

e) **Musculus temporalis Pars posterior:**

Tab.3.18.: Druckdolenz des M.temporalis Pars posterior:

	<i>nicht druckdolent</i>	<i>Druckdolent</i>
<i>Links</i>	95 (100%)	0 (0%)
<i>Rechts</i>	94 (98,9%)	1 (1,1%)

Abb.3.32.: Druckdolenz M.temporalis P.posterior



Gruppenzugehörigkeit der Patienten mit Druckdolenz des M.temporalis Pars posterior (links und/oder rechts)

	<i>Absolute Häufigkeit</i>	<i>Relative Häufigkeit</i>
Oberkiefer		
reine Mesialisierung	0 von 18	0,0%
Mesialisierung und Impaktion	0 von 9	0,0%
Mesialisierung und Elongation	0 von 1	0,0%
Distalisierung und Impaktion	0 von 7	0,0%
reine Impaktion	0 von 8	0,0%
Unterkiefer		
Distalisierung	0 von 20	0,0%
Mesialisierung	0 von 57	0,0%

Verteilung der Patienten: bilateral sagittale Osteotomie / Osteotomie auf LeFort-I-Ebene (bimaxillär operierte Patienten ausgenommen)

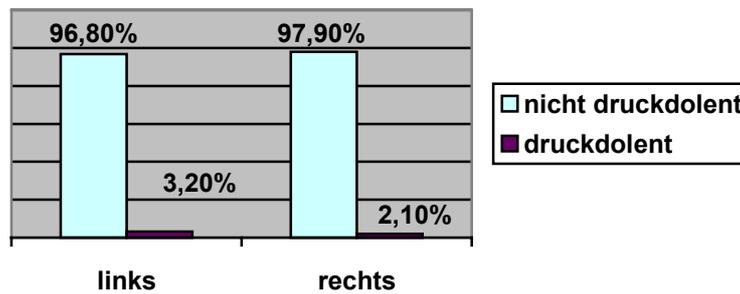
	<i>bilateral sagittale Osteotomie</i>	<i>Osteotomie auf LeFort-I-Ebene</i>
nicht druckdolent	50 (100,0%)	17 (100,0%)
druckdolent	0 (0,0%)	0 (0,0%)

f) **Musculus digastricus Venter anterior:**

Tab.3.19.: Druckdolenz des M.digastricus Venter anterior:

	<i>nicht druckdolent</i>	<i>Druckdolent</i>
<i>Links</i>	92 (96,8%)	3 (3,2%)
<i>Rechts</i>	93 (97,9%)	2 (2,1%)

Abb..3.33.: Druckdolenz M.digastricus V. anterior



Gruppenzugehörigkeit der Patienten mit Druckdolenz des M.digastricus Venter anterior (links und/oder rechts)

	<i>Absolute Häufigkeit</i>	<i>Relative Häufigkeit</i>
Oberkiefer		
reine Mesialisierung	0 von 18	0,0%
Mesialisierung und Impaktion	1 von 9	11,1%
Mesialisierung und Elongation	0 von 1	0,0%
Distalisierung und Impaktion	0 von 7	0,0%
reine Impaktion	0 von 8	0,0%
Unterkiefer		
Distalisierung	2 von 20	10,0%
Mesialisierung	1 von 57	1,8%

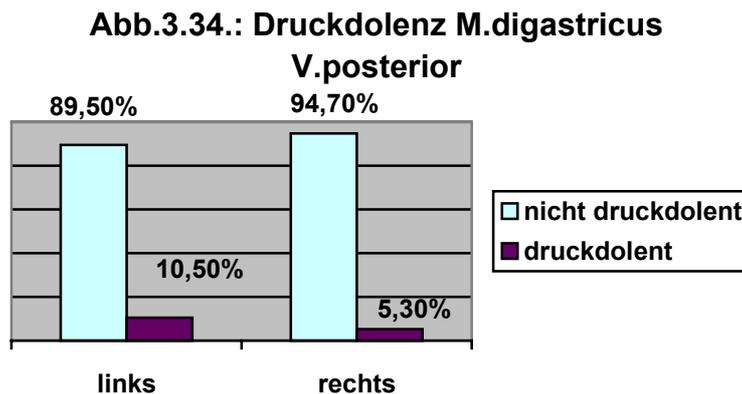
Verteilung der Patienten: bilateral sagittale Osteotomie / Osteotomie auf LeFort-I-Ebene (bimaxillär operierte Patienten ausgenommen)

	<i>bilateral sagittale Osteotomie</i>	<i>Osteotomie auf LeFort-I-Ebene</i>
nicht druckdolent	49 (98,0%)	15 (88,2%)
druckdolent	1 (2,0%)	2 (11,8%)

g) **Musculus digastricus Venter posterior:**

Tab.3.20.: Druckdolenz des M.digastricus Venter posterior:

	<i>nicht druckdolent</i>	<i>Druckdolent</i>
<i>Links</i>	85 (89,5%)	10 (10,5%)
<i>Rechts</i>	90 (94,7%)	5 (5,3%)



Gruppenzugehörigkeit der Patienten mit Druckdolenz des M.digastricus Venter posterior (links und/oder rechts)

	<i>Absolute Häufigkeit</i>	<i>Relative Häufigkeit</i>
Oberkiefer		
Reine Mesialisierung	2 von 18	11,1%
Mesialisierung und Impaktion	0 von 9	0,0%
Mesialisierung und Elongation	1 von 1	100,0%
Distalisierung und Impaktion	1 von 7	14,3%
reine Impaktion	0 von 8	0,0%
Unterkiefer		
Distalisierung	3 von 20	15,0%
Mesialisierung	5 von 57	8,8%

Verteilung der Patienten: bilateral sagittale Osteotomie / Osteotomie auf LeFort-I-Ebene (bimaxillär operierte Patienten ausgenommen)

	<i>bilateral sagittale Osteotomie</i>	<i>Osteotomie auf LeFort-I-Ebene</i>
nicht druckdolent	46 (92,0%)	14 (82,4%)
druckdolent	6 (8,0%)	3 (17,6%)

h) Die Druckdolenz der Muskelpaare im Vergleich

Tab.3.21.: Die Druckdolenz der Muskelpaare im Vergleich

	<i>Absolute Häufigkeit</i>	<i>Relative Häufigkeit</i>
M.masseter	28	29,5%
M.pterygoideus lateralis	5	5,3%
M.pterygoideus medialis	7	7,4%
M.temporalis P.anterior	1	1,1%
M.temporalis P.posterior	0	0,0%
M.digastricus V.anterior	3	3,2%
M.digastricus V.posterior	11	11,6%

i) Die Verteilung der druckdolenten Muskelpaare auf das Patientengut

Tab.3.22.: Die Verteilung der druckdolenten Muskelpaare auf das Patientengut

	<i>Absolute Häufigkeit</i>	<i>Relative Häufigkeit</i>
0 Muskelpaare druckdolent	61	64,2%
1 Muskelpaare druckdolent	21	22,1%
2 Muskelpaare druckdolent	9	9,5%
3 Muskelpaare druckdolent	2	2,1%
4 Muskelpaare druckdolent	1	1,1%
5 Muskelpaare druckdolent	0	0,0%
6 Muskelpaare druckdolent	1	1,1%

3.2.3. Untersuchung der Mobilität des Unterkiefers

3.2.3.1. Einleitung

Zur Bestimmung, ob die Beweglichkeit des Unterkiefers eingeschränkt ist, werden die Normgrenzen des so genannte Klinischen Dysfunktions-Index nach Helkimo [101,S.300] als Vergleich herangezogen. Dabei gilt:

MAXIMALE SCHNEIDEKANTENDISTANZ AKTIV*	
≥ 40 mm	normal
30 – 39 mm	leicht eingeschränkt
< 30 mm	deutlich eingeschränkt

**Maximaler Abstand zwischen den Schneidekanten plus vertikaler Überbiss*

LATEROTRUSION *	
≥ 7 mm	normal
4 - 6 mm	leicht eingeschränkt
0 - 3 mm	deutlich eingeschränkt

**Maximaler Abstand zwischen den Berührungspunkten der ersten Inzisivi plus bzw. minus Mittellinienverschiebung*

PROTRUSION*	
≥ 7 mm	normal
4 - 6 mm	leicht eingeschränkt
0 - 3 mm	deutlich eingeschränkt

**Maximaler Abstand zwischen den Labialflächen der mittleren Schneidezähne plus horizontaler Überbiss*

3.2.3.2. Die Mundöffnung

Die maximale Schneidekantendistanz bei aktiver Mundöffnung ist bei keinem Patienten deutlich eingeschränkt, jedoch in 27 Fällen von 95 (28,4%) leicht eingeschränkt, das heißt größer als 30mm aber kleiner als 39mm. Während der maximalen Mundöffnung wurde bei 68 Personen von 95 eine Seitabweichung der Öffnungsbahn von der Mittellinie beobachtet, 26 Mal handelte es sich um eine S-förmige Bewegung im Sinne einer Deviation, 42 Mal um eine Deflexion.

Tab.3.23.: MSKD (mm)	Absolute Häufigkeit
31mm	2
32mm	0
33mm	3
34mm	1
35mm	6
36mm	1
37mm	2
38mm	5
39mm	7
40mm	8
41mm	3
42mm	6
43mm	4
44mm	5
45mm	4
46mm	2
47mm	7
48mm	5
49mm	6
50mm	2
51mm	2
52mm	0
53mm	1
54mm	1
55mm	2
56mm	2
57mm	2
58mm	4
59mm	0
60mm	0
61mm	1
62mm	0
63mm	1

Tab.3.24.: Deviation (mm)	Absolute Häufigkeit
5mm nach links	1
4mm nach links	0
3mm nach links	5
2mm nach links	6
1mm nach links	0
0mm	69
1mm nach rechts	0
2mm nach rechts	5
3mm nach rechts	4
4mm nach rechts	3
5mm nach rechts	1
6mm nach rechts	0
7mm nach rechts	0
8mm nach rechts	0
9mm nach rechts	1

Tab.3.25.: Deflexion (mm)	Absolute Häufigkeit
5mm nach links	4
4mm nach links	2
3mm nach links	7
2mm nach links	2
1mm nach links	2
0mm	53
1mm nach rechts	0
2mm nach rechts	6
3mm nach rechts	5
4mm nach rechts	7
5mm nach rechts	4
6mm nach rechts	1
7mm nach rechts	1
8mm nach rechts	1
9mm nach rechts	0

Abb.3.35.: Maximale Schneidekantendistanz

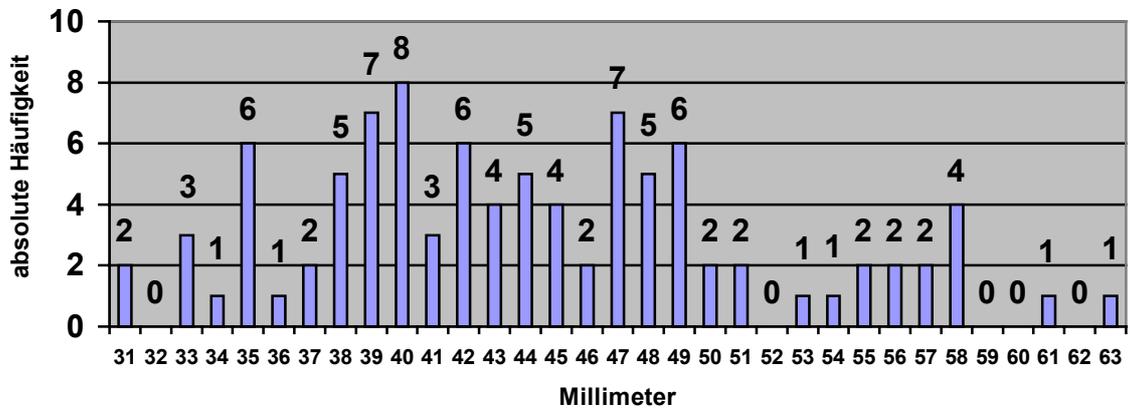


Abb.3.36.: Deviation

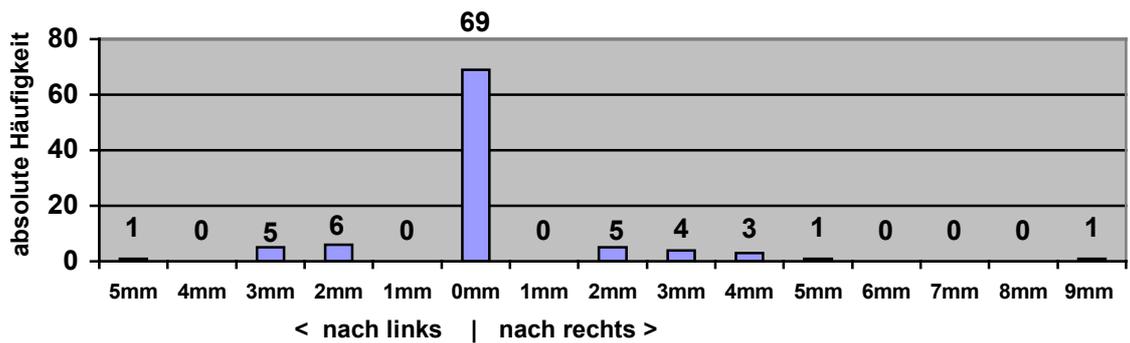
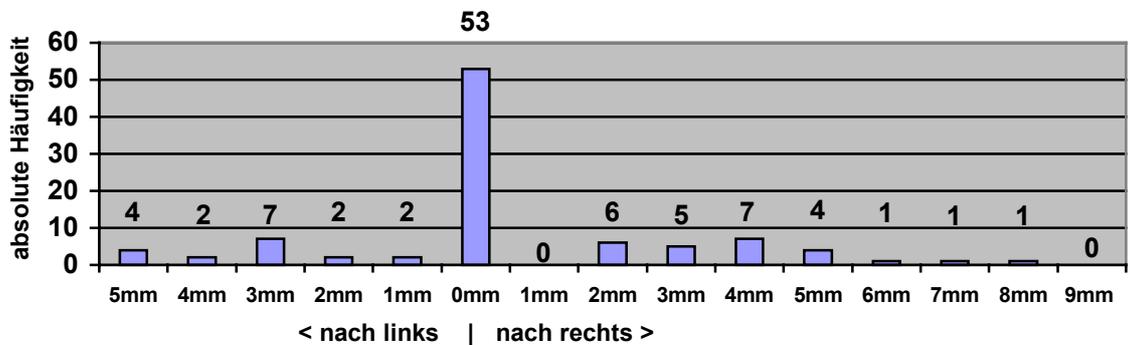


Abb.3.37.: Deflexion



3.2.3.3. Die Laterotrusion

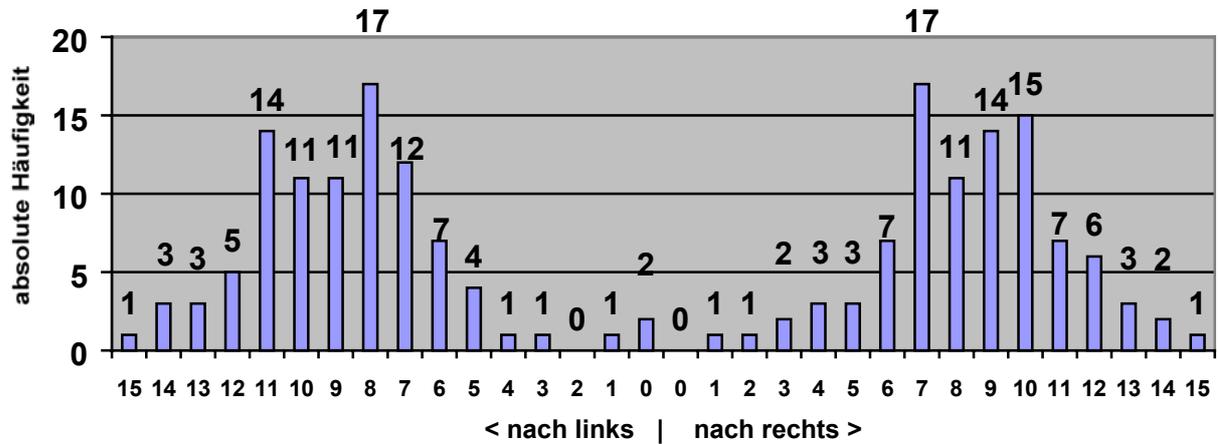
Vergleicht man die Messergebnisse der Laterotrusion mit den Normwerten nach Helkimo so ist die maximale Seitwärtsbewegung sowohl nach links als auch nach rechts in jeweils 4,3% der Fälle deutlich eingeschränkt, das heißt unter 3mm. Leicht eingeschränkt ist die Laterotrusion nach links nur in 12,9% der Fälle, nach rechts bei 15,1%. Weder nach links noch nach rechts eingeschränkt ist die Laterotrusion bei 74,2%, bei 10,8% ist diese Bewegung sowohl nach links als auch nach rechts eingeschränkt.

Schmerzen während der Seitwärtsbewegung traten bei keinem Patienten auf.

Tab.3.26.: Laterotrusion nach links (mm)	Absolute Häufigkeit
0mm	2
1mm	1
2mm	0
3mm	1
4mm	1
5mm	4
6mm	7
7mm	12
8mm	17
9mm	11
10mm	11
11mm	14
12mm	5
13mm	3
14mm	3
15mm	1

Tab.3.27.: Laterotrusion nach rechts (mm)	Absolute Häufigkeit
0mm	
1mm	1
2mm	1
3mm	2
4mm	3
5mm	3
6mm	7
7mm	17
8mm	11
9mm	14
10mm	15
11mm	7
12mm	6
13mm	3
14mm	2
15mm	1

Abb.3.38.: Laterotrusion

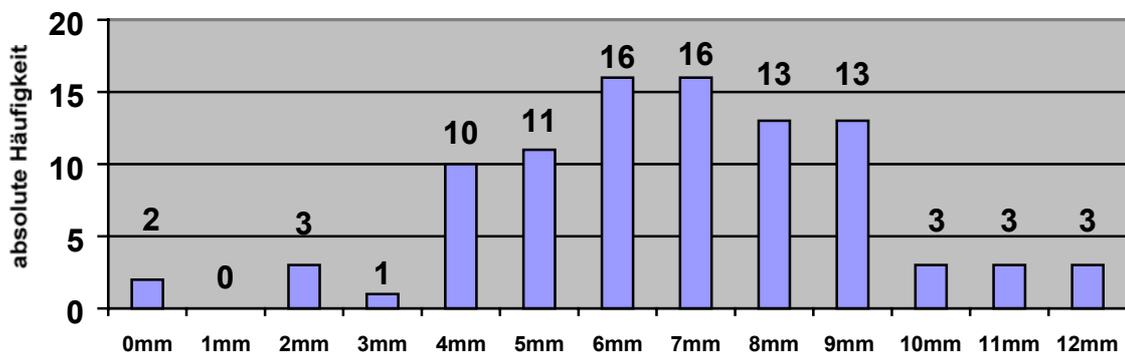


3.2.3.4. Die Protrusion

Der maximale Vorschub des Unterkiefers unter Zahnkontakt ist bei 6 Patienten (6,4%) deutlich eingeschränkt, bei 37 Patienten (39,3%) ist diese Bewegung leicht eingeschränkt, bei 51 Patienten (54,%) ist die Protrusion in normalem Ausmaß möglich.

Tab.3.28.: Protrusion (mm)	Absolute Häufigkeit
0mm	2
1mm	0
2mm	3
3mm	1
4mm	10
5mm	11
6mm	16
7mm	16
8mm	13
9mm	13
10mm	3
11mm	3
12mm	3

Abb.3.39.: Protrusion



3.2.4. Untersuchung der Kiefergelenke

3.2.4.1. Auskultation der Kiefergelenke

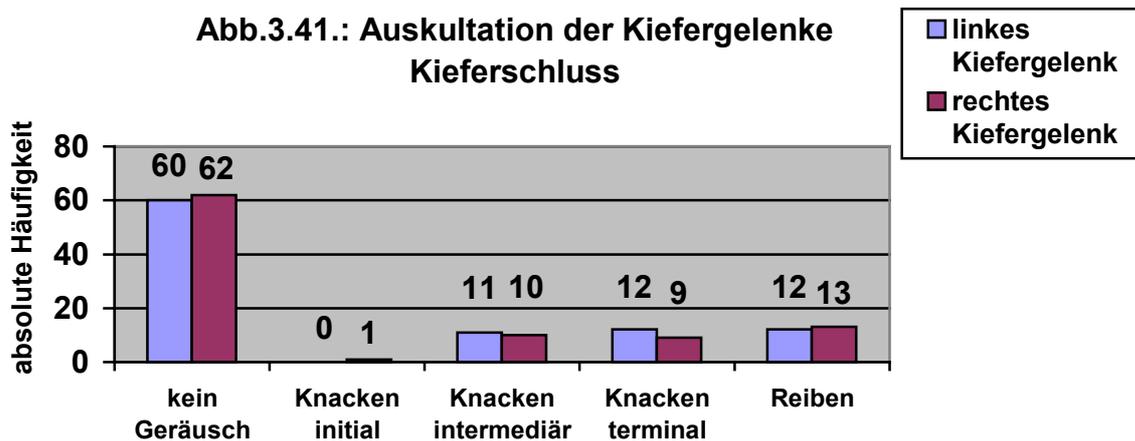
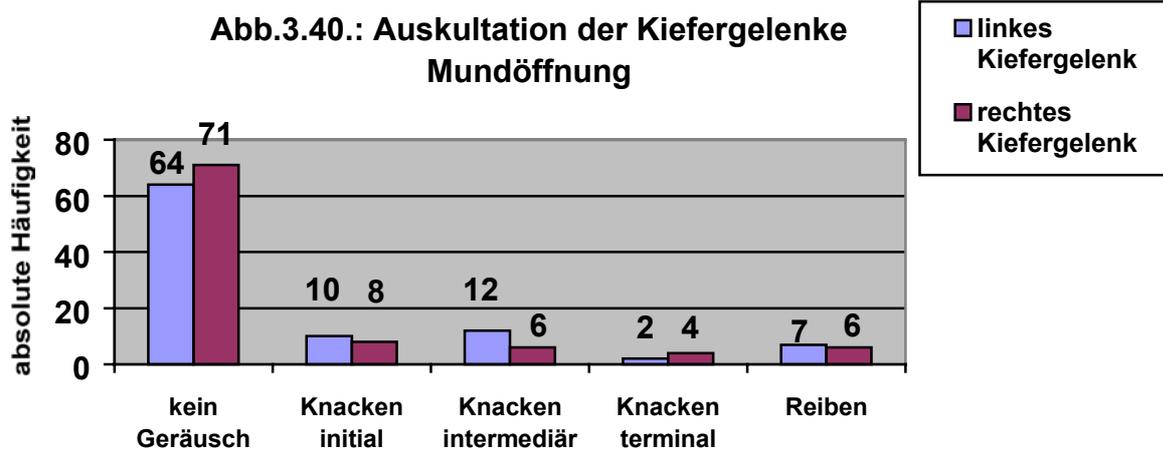
Bei der Mundöffnung war bei 31 linken und bei 24 rechten Kiefergelenken ein Geräusch zu hören. Beim Schließen des Mundes war bei 35 linken und 33 rechten Gelenken ein Geräusch zu hören. Bei 37 von 95 Patienten wurde weder rechts noch links ein Kiefergelenkgeräusch diagnostiziert.

In der Qualität lassen sich Reibe- von Knackgeräuschen unterscheiden. Weiters ist die zeitliche Zuordnung zu den einzelnen Bewegungsphasen des Unterkiefers bedeutungsvoll. Ausgehend von der maximalen Interkuspitationsposition werden eine „initiale“, eine „intermediäre“ und eine „terminale“ Phase bis zur maximalen Mundöffnung beschrieben. Bei der Rückbewegung beginnt die initiale Phase bei der maximalen Öffnung und endet als terminale Phase bei der interkuspidalen okklusalen Position.

Tab.3.29.: Kiefergelenksgeräusche während der maximalen Mundöffnung und des Kieferschlusses

Mundöffnung	Kiefergelenk links	Kiefergelenk rechts
kein Geräusch	64 (67,4%)	71 (74,7%)
Knacken initial	10 (10,5%)	8 (8,4%)
Knacken intermediär	12 (12,6%)	6 (6,3%)
Knacken terminal	2 (2,1%)	4 (4,2%)
Reiben	7 (7,4%)	6 (6,3%)

Kieferschluss	Kiefergelenk links	Kiefergelenk rechts
kein Geräusch	60 (63,2%)	62 (65,3%)
Knacken initial	0 (0,0%)	1 (1,1%)
Knacken intermediär	11 (11,6%)	10 (10,5%)
Knacken terminal	12 (12,6%)	9 (9,5%)
Reiben	12 (12,6%)	13 (13,7%)



In folgender Tabelle wird die absolute Häufigkeit der Patienten mit Kiefergelenkgeräuschen in Zusammenhang zur Gruppenzugehörigkeit dargestellt, bimaxillär operierte Patienten scheinen doppelt auf. Die relative Häufigkeit gibt an, wie viel Prozent der gesamten Patienten einer Gruppe an Kiefergelenkgeräuschen leiden.

Tab.3.30.: Gruppenzugehörigkeit der Patienten mit Kiefergelenkgeräuschen (rechts und/oder links)		
	<i>Absolute Häufigkeit</i>	<i>Relative Häufigkeit</i>
OK Reine Mesialisierung	9 von 18	50,0%
Mesialisierung und Impaktion	5 von 9	55,6%
Mesialisierung und Elongation	1 von 1	100,0%
Distalisierung und Impaktion	3 von 7	42,9%
Reine Impaktion	8 von 8	100,0%
UK Distalisierung	8 von 20	40,0%
Mesialisierung	40 von 57	70,2%

3.2.4.2. Palpation der Kiefergelenke

Die laterale Palpation des Kiefergelenks erfolgte 15mm vor dem Tragus, die posteriore Palpation durch den äußeren Gehörgang. Am linken Gelenk wiesen fünf Patienten sowohl bei der lateralen als auch bei der posterioren Palpation eine Druckdolenz auf, auf der rechten Seite drei. Da diese doppelt aufscheinen, und neun Patienten rechts und links ein druckempfindliches Kiefergelenk haben, konnte bei insgesamt 25 von 93 Patienten (26,9%) Druckdolenz der Kiefergelenke diagnostiziert werden.

Tab.3.31.: Druckdolenz der Kiefergelenke bei lateraler und posteriorer Palpation

laterale Palpation*	<i>nicht druckdolent</i>	<i>druckdolent</i>
<i>linkes Kiefergelenk</i>	73 (78,5%)	20 (21,5%)
<i>rechtes Kiefergelenk</i>	82 (88,2%)	11 (11,8%)

*ca. 15mm vor dem Tragus

Posteriore Palpation*	<i>nicht druckdolent</i>	<i>druckdolent</i>
<i>linkes Kiefergelenk</i>	85 (91,4%)	8 (8,6%)
<i>rechtes Kiefergelenk</i>	90 (96,8%)	3 (3,2%)

*durch den äußeren Gehörgang

Abb.3.42.: Posteriore Palpation der Kiefergelenke

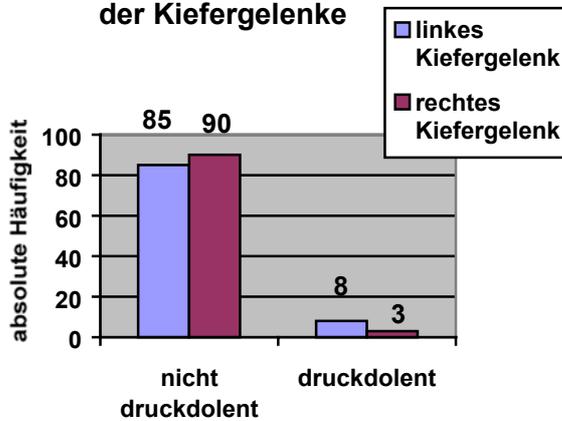
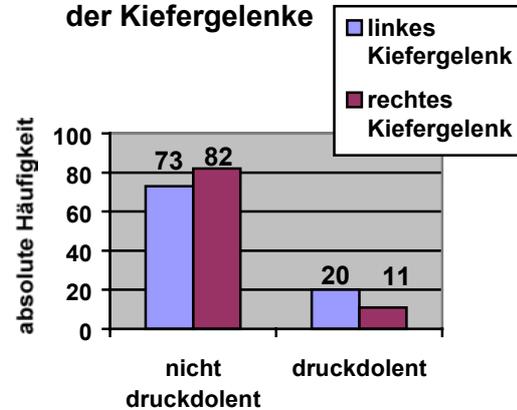


Abb.3.43.: Laterale Palpation der Kiefergelenke



In folgender Tabelle wird wieder die absolute Häufigkeit der Patienten mit Druckdolenz des Kiefergelenks in Zusammenhang zur Gruppenzugehörigkeit dargestellt, bimaxillär operierte Patienten scheinen doppelt auf. Die relative Häufigkeit gibt an, bei wie viel Prozent der gesamten Patienten einer Gruppe das Kiefergelenk druckdolent ist.

Tab.3.32.: Gruppenzugehörigkeit der Patienten mit Druckdolenz des Kiefergelenks (links und/oder rechts)

	<i>Absolute Häufigkeit</i>	<i>Relative Häufigkeit</i>
OK reine Mesialisierung	4 von 18	22,20%
Mesialisierung und Impaktion	1 von 9	11,10%
Mesialisierung und Elongation	1 von 1	100%
Distalisierung und Impaktion	2 von 7	28,60%
reine Impaktion	4 von 8	50,00%
UK Distalisierung	3 von 20	15,00%
Mesialisierung	18 von 57	31,60%

3.3. GIPSMODELLANALYSE

3.3.1. Einleitung

Anhand der Gipsmodellanalyse wurde ein 3-dimensionaler Gebissbefund erhoben, der sich folgendermaßen gliedert:

Okklusionsbefund

Sagittaler Okklusionsbefund

- a) Angle-Klasse
- b) Overjet

Vertikaler Okklusionsbefund

- a) Overbite

Transversaler Okklusionsbefund

- a) Frontzahnggebiet (Mittellinienverschiebung)
- b) Seitenzahnggebiet

Zahnbogenform und -messung

- a) Oberkiefer-Zahnbogen
- b) Unterkiefer-Zahnbogen:

Platzanalyse

Zur Beurteilung der postoperativen Situation (Zeitpunkt T1) wurden die Gipsmodelle der Modelloperation herangezogen. 12 Modelle fehlten, bei 4 Modellen konnte die operativ angestrebte Okklusionsposition nicht mehr reproduziert werden.

Zum Zeitpunkt T2 wurden keine Modelle angefertigt.

Zum Zeitpunkt T3 fehlt ein Modell, ein weiteres Modell eines Lippen-, Kiefer-, Gaumenspalt-Patienten kann auf Grund von Zahnrotationen nicht in alle Analysen mit einbezogen werden.

Entsprechend reduzieren sich die Patientenzahlen bei der Gipsmodellanalyse.

Die Extraktion bleibender Zähne kam bei 49 Patienten als Behandlungsmethode zum Einsatz.

Bei der Datenerhebung wurde nicht zwischen ein- oder beidseitiger Extraktion unterschieden, für die Bewertung der Angle-Klasse erfolgte jedoch eine Rekonstruktion.

Tabelle 3.33: Extraktionsfälle

	Absolute Häufigkeit	Gültige Prozente
OK 4er	11	11,6%
UK 4er	9	9,5%
OK+UK 4er	14	14,7%
OK 6er	1	1,1%
UK 6er	7	7,4%
OK+UK 6er	1	1,1%
OK2	3	3,2%
OK3UK4	1	1,1%
keine Extraktion	46	48,4%
Fehlend	2	2,1%
Gesamt	95	100,00%

3.3.2. Okklusionsbefund

3.3.2.1.Sagittaler Okklusionsbefund

a) Angle-Klasse:

Zur deskriptiven Darstellung der Stabilität der Angle-Klasse (regio 3), und damit der Stabilität der Okklusion in der Sagittalebene, wurden Kreuztabellen angefertigt.

Tabelle 3.34 ist wie folgt zu lesen: In der ersten beschrifteten Zeile befinden sich alle Fälle mit einer Angle-Klasse1 zum Zeitpunkt T1. Dies sind gesamt 76 Fälle (letzte Spalte), diese teilen sich zum Zeitpunkt T3 in Angle-Klasse 1 bis 3 auf, wie in den Spalten 3 bis 5 angeführt (57 Patienten bleiben in Angle-Klasse1, das sind 75,0% der zum Zeitpunkt T1 76 Patienten; 19 entwickelten sich zu einer Angle-Klasse2). In der nächsten Zeile befinden sich alle Fälle mit einer postoperativen Angle-Klasse2 (3 Patienten), davon entwickelte sich 1 Situation zu einer Klasse1, 2 blieben in Klasse2.

Kein Patient wies postoperativ oder zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung eine Klasse3-Verzahnung auf.

Insgesamt fließen die Daten von 79 Patienten in diese Kreuztabelle ein.

Weitere 16 Patienten, von denen zum Zeitpunkt T1 die Angle-Klasse nicht eruierbar war und die somit auch nicht in Kreuztabelle1 enthalten sind, teilen sich zu T3 wie folgt auf:

Angle-Klassen zu Zeitpunkt T3: 16 Fälle, von denen zu T1 keine Modelle vorhanden sind (diese fließen in die weiteren Analysen nicht ein)

Angle-Kl. 1	Angle-Kl. 2	Angle-Kl. 3	Fehlend
9	5	0	2

Tab.3.34.: Kreuztabelle Angle-Klassen 1 bis 3 zu Zeitpunkt T1 und T3

		Zeitpunkt T3			Gesamt
		Angle-Kl. 1	Angle-Kl. 2	Angle-Kl. 3	
Zeitpunkt T1	Angle-Kl. 1	57 75,0%	19 25,0%		76 100,0%
	Angle-Kl. 2	1 33,3%	2 66,7%		3 100,0%
	Angle-Kl. 3				
Gesamt		58 73,4%	21 26,6%		79 100,0%

Die zweite Analyse stellt den Zusammenhang zwischen Angle-Klassen (regio 3) und Patientengruppen dar. Dazu wurden pro Gruppe zwei Kreuztabellen erstellt, jeweils zu Zeitpunkt T1 und T3.

Die Kreuztabellen beschreiben, wie sich die Verteilung der Angle-Klassen innerhalb einer bestimmten Gruppe im Vergleich zur Verteilung der Angle-Klassen in allen anderen Gruppen verhält. Somit kann man zum Beispiel beurteilen, ob sich in einer Gruppe mehr Klasse2-Fälle befinden, als in den anderen. Mittels des Chi-Quadrat-Tests werden diese Ergebnisse auf Signifikanz überprüft.

Es sei wieder in Erinnerung gerufen, dass die insgesamt 95 Patienten in mehreren Gruppen aufscheinen können.

Tab.3.35.: Verarbeitete Fälle bei der Analyse der Angle-Klassen

	Fälle					
	Gültig		Fehlend		Gesamt	
	N	Prozent	N	Prozent	N	Prozent
Zeitpunkt T1	79	83,2%	16	16,8%	95	100,0%
Zeitpunkt T3	93	97,9%	2	2,1%	95	100,0%

Gruppe 1: Mesialisierung des Oberkiefers

Zeitpunkt T1

Insgesamt wurden 3 Patienten operativ in Klasse2 eingestellt, davon fallen 2 in die Gruppe der Mesialisierung des Oberkiefers. Von diesen 2 Patienten scheint einer noch einmal in Gruppe4 und einer in Gruppe5 auf, das heißt, einmal erfolgte zusätzlich zur Mesialisierung des Oberkiefers eine Impaktion und einmal eine Distalisierung des Unterkiefers.

Die Häufigkeit der Angle-Klasse1 innerhalb der Gruppe1 zum Zeitpunkt T1 unterscheidet sich nicht signifikant von jener innerhalb der restlichen Gruppen, ist aber um 7,8% geringer.

Tab.3.36.: Mesialisierung des Oberkiefers Zeitpunkt T1:

Kreuztabelle

	Angle-Klasse regio 3			Gesamt
	Kl.1	Kl.2	Kl.3	
Gruppen 2-6	57 98,3%	1 1,7%		58 100,0%
Gruppe 1	19 90,5%	2 9,5%		21 100,0%
Gesamt	76 96,2%	3 3,8%		79 100,0%

Chi-Quadrat-Tests

	Wert	df	Asymptotisch e Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (1-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	2,318 ^b	1	,128		
Kontinuitätskorrektur ^a	,750	1	,386		
Likelihood-Quotient	2,024	1	,155		
Exakter Test nach Fisher				,188	,188
Zusammenhang linear-mit-linear	2,287	1	,130		
Anzahl der gültigen Fälle	75				

a. Wird nur für eine 2x2-Tabelle berechnet

b. 2 Zellen (50,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist ,84.

Zeitpunkt T3

6 Patienten mit Mesialisierung des Oberkiefers weisen eine Klasse2 auf. Bei 3 von diesen war postoperativ eine Klasse1 eingestellt worden, einer war bereits in Klasse2 und von zwei fehlten die T1-Werte.

Die Häufigkeit der Angle-Klasse1 innerhalb der Gruppe1 zum Zeitpunkt T3 ist um 9,4% höher als innerhalb der restlichen Gruppen, dieses Ergebnis ist jedoch nicht signifikant.

Tab.3.37.: Mesialisierung des Oberkiefers Zeitpunkt T3:

Kreuztabelle

	Angle-Klasse regio 3			Gesamt
	Kl.1	Kl.2	Kl.3	
Gruppen 2-6	45 69,2%	20 30,8%		65 100,0%
Gruppe 1	22 78,6%	6 21,4%		28 100,0%
Gesamt	67 72,0%	26 28,0%		93 100,0%

Chi-Quadrat-Tests

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (1-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	,784 ^b	1	,376		
Kontinuitätskorrektur ^a	,395	1	,530		
Likelihood-Quotient	,807	1	,369		
Exakter Test nach Fisher				,448	,268
Zusammenhang linear-mit-linear	,775	1	,379		
Anzahl der gültigen Fälle	87				

a. Wird nur für eine 2x2-Tabelle berechnet

b. 0 Zellen (,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist 7,72.

Gruppe 2: Distalisierung des Oberkiefers

Zeitpunkt T1

Laut Modelloperation wurde bei 100,0% der Patienten mit Distalisierung des Oberkiefers operativ eine Klasse1 eingestellt. Damit wurde im Vergleich zu den anderen Gruppen eine um 4,2% höhere Häufigkeit erreicht, sie ist jedoch nicht signifikant höher.

Tab.3.38.: Distalisierung des Oberkiefers Zeitpunkt T1:

Kreuztabelle

	Angle-Klasse regio 3			Gesamt
	Kl.1	Kl.2	Kl.3	
Gruppen 1 + 3-6	69 95,8%	3 4,2%		72 100,0%
Gruppe 2	7 100,0%			7 100,0%
Gesamt	76 96,2%	3 3,8%		79 100,0%

Chi-Quadrat-Tests

	Wert	df	Asymptotisch e Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (1-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	,327 ^b	1	,568		
Kontinuitätskorrektur ^a	,000	1	1,000		
Likelihood-Quotient	,609	1	,435		
Exakter Test nach Fisher				1,000	,739
Zusammenhang linear-mit-linear	,322	1	,570		
Anzahl der gültigen Fälle	74				

a. Wird nur für eine 2x2-Tabelle berechnet

b. 2 Zellen (50,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist ,28.

Zeitpunkt T3

Wie in Kreuztabelle4 ersichtlich waren alle 7 Patienten mit Distalisierung des Oberkiefers postoperativ Klasse1-Fälle. Von diesen 7 haben sich 3 zu einer Klasse2 entwickelt. Prozentuell gesehen weist die Gruppe2 zum Zeitpunkt T3 deutlich mehr Klasse2-Fälle als die restlichen Gruppen, nämlich 42,9%. Das Ergebnis weist allerdings keine Signifikanz auf.

Tab.3.39.: Distalisierung des Oberkiefers Zeitpunkt T3:

Kreuztabelle

	Angle-Klasse regio 3			Gesamt
	Kl.1	Kl.2	Kl.3	
Gruppen 1+ 3-6	63 73,3%	23 26,7%		86 100,0%
Gruppe 2	4 57,1%	3 42,9%		7 100,0%
Gesamt	67 72,0%	26 28,0%		93 100,0%

Chi-Quadrat-Tests

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (1-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	,664 ^b	1	,415		
Kontinuitätskorrektur ^a	,146	1	,702		
Likelihood-Quotient	,624	1	,430		
Exakter Test nach Fisher				,414	,336
Zusammenhang linear-mit-linear	,656	1	,418		
Anzahl der gültigen Fälle	85				

a. Wird nur für eine 2x2-Tabelle berechnet

b. 2 Zellen (50,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist 2,06.

Gruppe 3: Mesialisierung des Unterkiefers

Zeitpunkt T1

1 Patienten der Gruppe3 wurde während der Operation in Klasse2 eingestellt. Es handelte sich um eine monomandibuläre Osteotomie.

Die Häufigkeit der Angle-Klasse1 innerhalb der Gruppe3 zum Zeitpunkt T1 unterscheidet sich nicht signifikant von jener innerhalb der restlichen Gruppen, sie ist aber um 5,8% höher.

Tab.3.40.: Mesialisierung des Unterkiefers Zeitpunkt T1:

Kreuztabelle

	Angle-Klasse regio 3			Gesamt
	Kl.1	Kl.2	Kl.3	
Gruppen 1 –2 + 4 - 6	24 92,3%	2 7,7%		26 100,0%
Gruppe 3	52 98,1%	1 1,9%		53 100,0%
Gesamt	76 96,2%	3 3,8%		79 100,0%

Chi-Quadrat-Tests

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (1-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	2,255 ^b	1	,133		
Kontinuitätskorrektur ^a	,719	1	,396		
Likelihood-Quotient	1,979	1	,159		
Exakter Test nach Fisher				,192	,192
Zusammenhang linear-mit-linear	2,225	1	,136		
Anzahl der gültigen Fälle	74				

a. Wird nur für eine 2x2-Tabelle berechnet

b. 2 Zellen (50,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist ,85.

Zeitpunkt T3

Von den 18 Patienten, die zum Zeitpunkt T3 eine Klasse2 aufweisen, befand sich einer bereits postoperativ in Klasse2, von zwei weiteren fehlten die T1-Werte. Bei den restlichen 15 muss man daher von einem Rezidiv sprechen. Da 57 der insgesamt 93 ausgewerteten Fälle in die Gruppe3 fallen, ist die absolute Häufigkeit von Klasse1-Patienten (39) zwar sehr hoch, die relative Häufigkeit ist aber um 9,4% geringer als in den restlichen Gruppen (nicht signifikant).

Tab.3.41.: Mesialisierung des Unterkiefers Zeitpunkt T3:

Kreuztabelle

	Angle-Klasse regio 3			Gesamt
	Kl.1	Kl.2	Kl.3	
Gruppen 1-2+ 4-6	28 77,8%	8 22,2%		36 100,0%
Gruppe 3	39 68,4%	18 31,6%		57 100,0%
Gesamt	67 72,0%	26 28,0%		93 100,0%

Chi-Quadrat-Tests

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (1-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	,391 ^b	1	,532		
Kontinuitätskorrektur ^a	,139	1	,710		
Likelihood-Quotient	,398	1	,528		
Exakter Test nach Fisher				,618	,359
Zusammenhang linear-mit-linear	,387	1	,534		
Anzahl der gültigen Fälle	85				

a. Wird nur für eine 2x2-Tabelle berechnet

b. 0 Zellen (,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist 8,24.

Gruppe 4: Distalisierung des Unterkiefers

Zeitpunkt T1

1 Patient mit Distalisierung des Unterkiefers wurde während der Operation in Klasse 2 eingestellt, dieser scheint noch einmal in der Gruppe der Mesialisierung des Oberkiefers auf. Die Häufigkeit der Angle-Klasse 1 innerhalb der Gruppe 4 zum Zeitpunkt T1 unterscheidet sich nicht signifikant von jener innerhalb der restlichen Gruppen, ist aber um 3,6% geringer.

Tab.3.42.: Distalisierung des Unterkiefers Zeitpunkt T1:

Kreuztabelle

	Angle-Klasse regio 3			Gesamt
	Kl.1	Kl.2	Kl.3	
Gruppen 1 – 3 + 5 – 6	62 96,9%	2 3,1%		64 100,0%
Gruppe 4	14 93,3%	1 6,7%		15 100,0%
Gesamt	76 96,2%	3 3,8%		79 100,0%

Chi-Quadrat-Tests

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (1-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	,347 ^b	1	,556		
Kontinuitätskorrektur ^a	,000	1	1,000		
Likelihood-Quotient	,306	1	,580		
Exakter Test nach Fisher				,493	,493
Zusammenhang linear-mit-linear	,343	1	,558		
Anzahl der gültigen Fälle	75				

a. Wird nur für eine 2x2-Tabelle berechnet

b. 2 Zellen (50,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist ,60.

Zeitpunkt T3

Einer der postoperativ 14 Klasse1-Fälle hat sich bis zum Zeitpunkt 3 zu einer Klasse2 entwickelt. Vom zweiten Patienten, der sich jetzt in Klasse2 befindet, waren die T1-Daten nicht vorhanden.

Der eine Patient, der direkt postoperativ eine Klasse2 aufwies, entwickelte sich zu einer Klasse1.

Prozentuell gesehen weist die Gruppe4 zum Zeitpunkt T3 deutlich weniger Klasse2-Fälle als die restlichen Gruppen, nämlich um 19,8%. Das Ergebnis weist allerdings keine Signifikanz auf.

Tab.3.43.: Distalisierung des Unterkiefers Zeitpunkt T3:

Kreuztabelle

	Angle-Klasse regio 3			Gesamt
	Kl.1	Kl.2	Kl.3	
Gruppen 1-3+ 5-6	52 68,4%	24 31,6%		76 100,0%
Gruppe 4	15 88,2%	2 11,8%		17 100,0%
Gesamt	67 72,0%	26 28,0%		93 100,0%

Chi-Quadrat-Tests

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (1-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	2,648 ^b	1	,104		
Kontinuitätskorrektur ^a	1,755	1	,185		
Likelihood-Quotient	3,023	1	,082		
Exakter Test nach Fisher				,136	,088
Zusammenhang linear-mit-linear	2,617	1	,106		
Anzahl der gültigen Fälle	87				

a. Wird nur für eine 2x2-Tabelle berechnet

b. 1 Zellen (25,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist 4,69.

Gruppe 5: Impaktion des Oberkiefers

Zeitpunkt T1

1 Patient mit Impaktion des Oberkiefers wurde während der Operation in Klasse2 eingestellt, dieser scheint noch einmal in der Gruppe der Mesialisierung des Oberkiefers auf, der Unterkiefer wurde nicht osteotomiert.

Die Häufigkeit der Angle-Klasse1 innerhalb der Gruppe5 zum Zeitpunkt T1 unterscheidet sich nicht signifikant von jener innerhalb der restlichen Gruppen, und ist um 1,6% geringer

Tab.3.45.: Impaktion des Oberkiefers Zeitpunkt T1:

Kreuztabelle

	Angle-Klasse regio 3			Gesamt
	Kl.1	Kl.2	Kl.3	
Gruppen 1 – 4 + 6	57 96,6%	2 3,4%		59 100,0%
Gruppe 5	19 95,0%	1 5,0%		20 100,0%
Gesamt	76 96,2%	3 3,8%		79 100,0%

Chi-Quadrat-Tests

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (1-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	,106 ^b	1	,745		
Kontinuitätskorrektur ^a	,000	1	1,000		
Likelihood-Quotient	,100	1	,752		
Exakter Test nach Fisher				1,000	,589
Zusammenhang linear-mit-linear	,105	1	,746		
Anzahl der gültigen Fälle	79				

a. Wird nur für eine 2x2-Tabelle berechnet

b. 2 Zellen (50,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist ,76.

Zeitpunkt T3

der postoperativ 19 Klasse1-Fälle haben sich zu einer Klasse2 entwickelt. Der Klasse2-Patient zu T1 ist in Klasse2 geblieben. Bei einem weiteren Patienten, der sich jetzt in Klasse2 befindet, waren keine postoperativen Daten vorhanden.

Prozentual weist die Gruppe5 zum Zeitpunkt T3 3,3% mehr Klasse2-Fälle als die restlichen Gruppen. Das Ergebnis ist nicht signifikant.

Tab.3.46.: Impaktion des Oberkiefers Zeitpunkt T3:

Kreuztabelle

	Angle-Klasse regio 3			Gesamt
	Kl.1	Kl.2	Kl.3	
Gruppen 1-4+ 6	51 72,9%	19 27,1%		70 100,0%
Gruppe 5	16 69,6%	7 30,4%		23 100,0%
Gesamt	67 72,0%	26 28,0%		93 100,0%

Chi-Quadrat-Tests

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (1-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	,136 ^b	1	,713		
Kontinuitätskorrektur ^a	,010	1	,922		
Likelihood-Quotient	,134	1	,715		
Exakter Test nach Fisher				,789	,453
Zusammenhang linear-mit-linear	,134	1	,714		
Anzahl der gültigen Fälle	91				

a. Wird nur für eine 2x2-Tabelle berechnet

b. 0 Zellen (,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist 6,32.

Gruppe 6: Elongation des Oberkiefers

Zeitpunkt T1

In der Gruppe 6 befindet sich nur 1 Patient, daher ist sie statistisch nicht aussagekräftig.

Tab.3.47.: Elongation des Oberkiefers Zeitpunkt T1:

Kreuztabelle

	Angle-Klasse regio 3			Gesamt
	Kl.1	Kl.2	Kl.3	
Gruppen 1 – 5	75 96,2%	3 3,8%		78 100,0%
Gruppe 6	1 100,0%			1 100,0%
Gesamt	76 96,2%	3 3,8%		79 100,0%

Zeitpunkt T3

Tab.3.48.: Elongation des Oberkiefers Zeitpunkt T3:

Kreuztabelle

	Angle-Klasse regio 3			Gesamt
	Kl.1	Kl.2	Kl.3	
Gruppen 1-5	66 71,7%	26 28,3%		92 100,0%
Gruppe 6	1 100,0%			1 100,0%
Gesamt	67 72,0%	26 28,0%		93 100,0%

b) Overjet:

Im sagittalen Okklusionsbefund folgt nun die Auswertung des Overjet. Dieser wurde definitionsgemäß von der Labialfläche des am weitesten nach ventral stehenden mittleren Schneidezahnes im Oberkiefer zur Labialfläche der unteren zentralen Inzisivi in habitueller Okklusion gemessen [89, S.158].

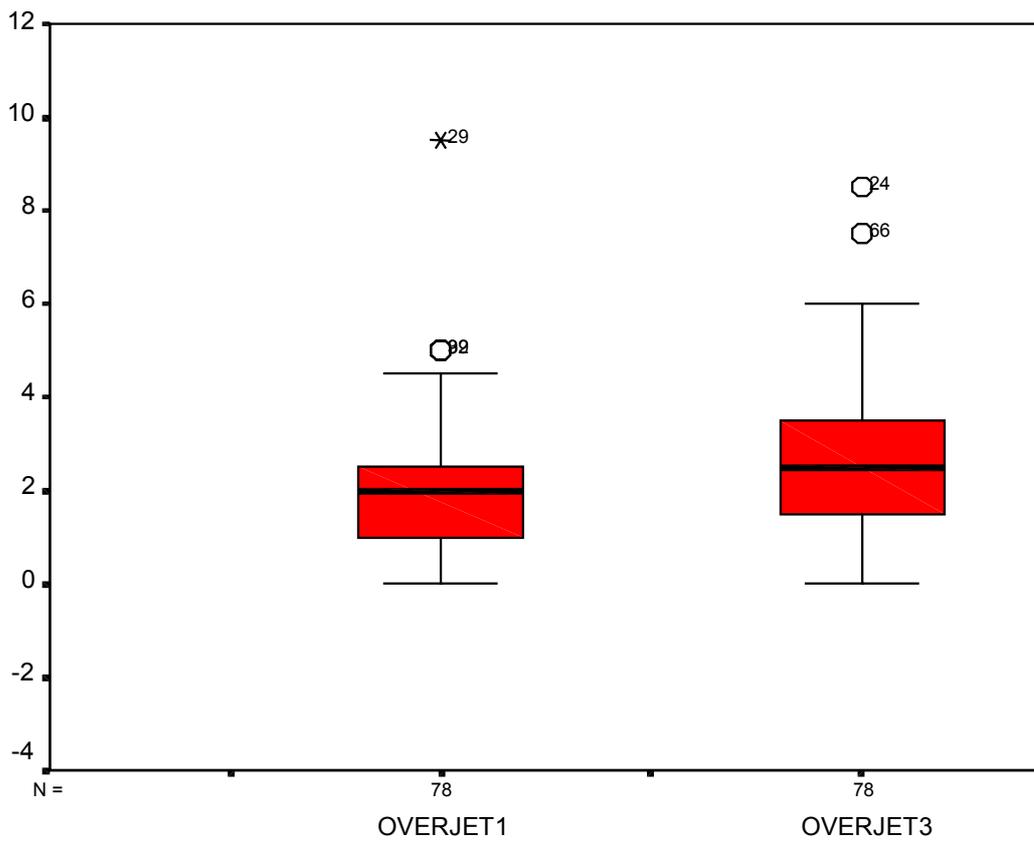
Bei der deskriptiven Beschreibung mit Mittelwert, Median, Standardabweichung, 25. und 75. Perzentil, Minimum und Maximum handelt es sich um Millimeter-Angaben. Dieser folgen ein Boxplot und der Wilcoxon-Test. Mit Letzterem wurde die Entwicklung des sagittalen Überbisses zwischen Zeitpunkt T1 und T3 dargestellt: in wie vielen Fällen ist der Overjet zum Zeitpunkt T3 kleiner (<), größer (>) oder gleich groß (=) wie zu Zeitpunkt T1.

Tab.3.49.: Verarbeitete Fälle und Deskriptive Statistik

	Fälle					
	Gültig		Fehlend		Gesamt	
	N	Prozent	N	Prozent	N	Prozent
Overjet T1	78	82,1%	17	17,9%	95	100,0%
Overjet T3	78	82,1%	17	17,9%	95	100,0%

	Mittelwert	Median	Standardabweichung	25. Perzentil	75. Perzentil	Minimum	Maximum
Overjet T1	2,0	2,0	1,3	1,0	2,5	0,0	9,5
Overjet T3	2,8	2,5	1,5	1,5	3,5	0,0	8,5

Abb.3.44: Overjet zu Zeitpunkt T1 und T3



Tab.3.50.: Nichtparametrischer Test

Wilcoxon Test

	Fallzahl
Overjet T3 < Overjet T1	18
Overjet T3 > Overjet T1	51
Overjet T3 = Overjet T1	9
Gesamt	79

3.3.2.2. Vertikaler Okklusionsbefund

a) Overbite:

Der vertikale Überbiss in der Front wurde definitionsgemäß von der Schneidekante der unteren zur Schneidekante der oberen Inzisivi gemessen [47, S.125].

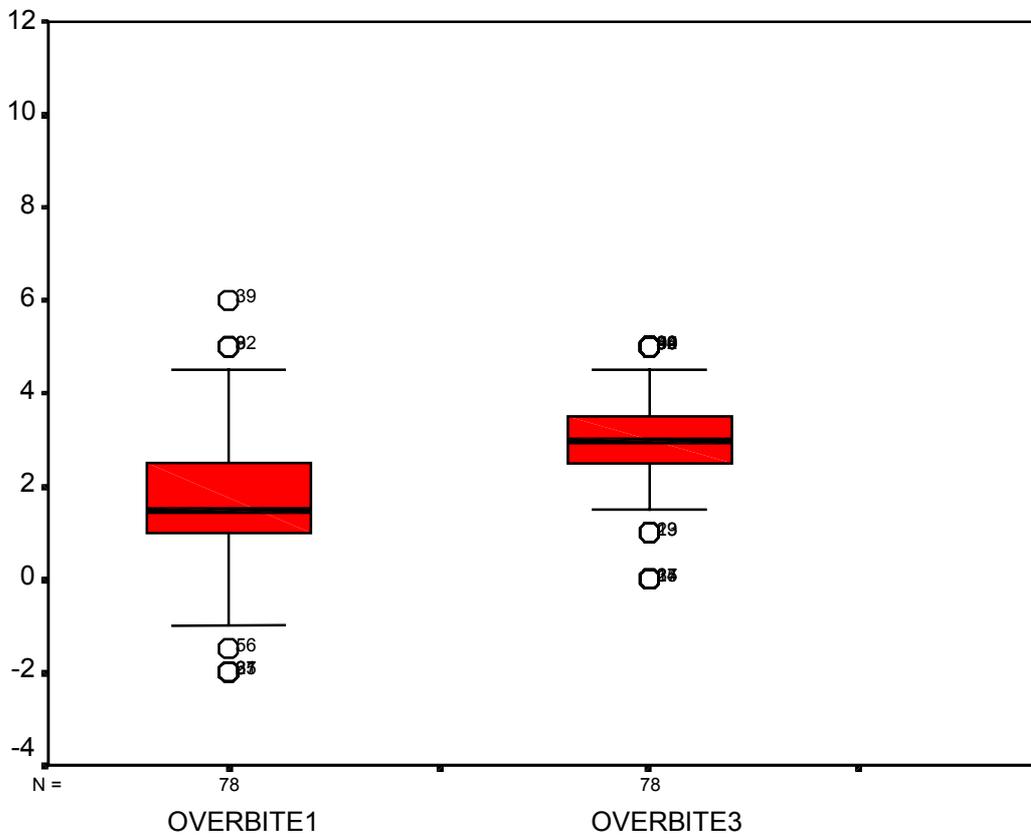
Wie bei der Auswertung des Overjet folgen der deskriptiven Beschreibung (wiederum Millimeter-Angaben) mit Mittelwert, Median, Standardabweichung, 25. und 75. Perzentil, Minimum und Maximum ein Boxplot und der Wilcoxon-Test.

Tab.3.51.: Verarbeitete Fälle und Deskriptive Statistik

	Fälle					
	Gültig		Fehlend		Gesamt	
	N	Prozent	N	Prozent	N	Prozent
Overbite T1	78	82,1%	17	17,9%	95	100,0%
Overbite T3	78	82,1%	17	17,9%	95	100,0%

	Mittelwert	Median	Standardabweichung	25. Perzentil	75. Perzentil	Minimum	Maximum
Overbite T1	1,5	1,5	1,5	1,0	2,5	-2,0	6,0
Overbite T3	2,9	3,0	1,2	2,5	4,0	0,0	5,0

Abb.3.45: Overbite zu Zeitpunkt T1 und T3



Tab.3.52.: Nichtparametrischer Test

Wilcoxon Test

	Fallzahl
Overbite T3 < Overbite T1	7
Overbite T3 > Overbite T1	67
Overbite T3 = Overbite T1	5
Gesamt	79

3.3.2.3. Transversaler Okklusionsbefund

a) Mittellinienverschiebung (MLV):

Bei der folgenden deskriptiven Darstellung der Mittellinienverschiebung mit Mittelwert, Median, Standardabweichung, 25. und 75. Perzentil, Minimum und Maximum wurde nicht zwischen einer Verschiebung nach links oder rechts unterschieden.

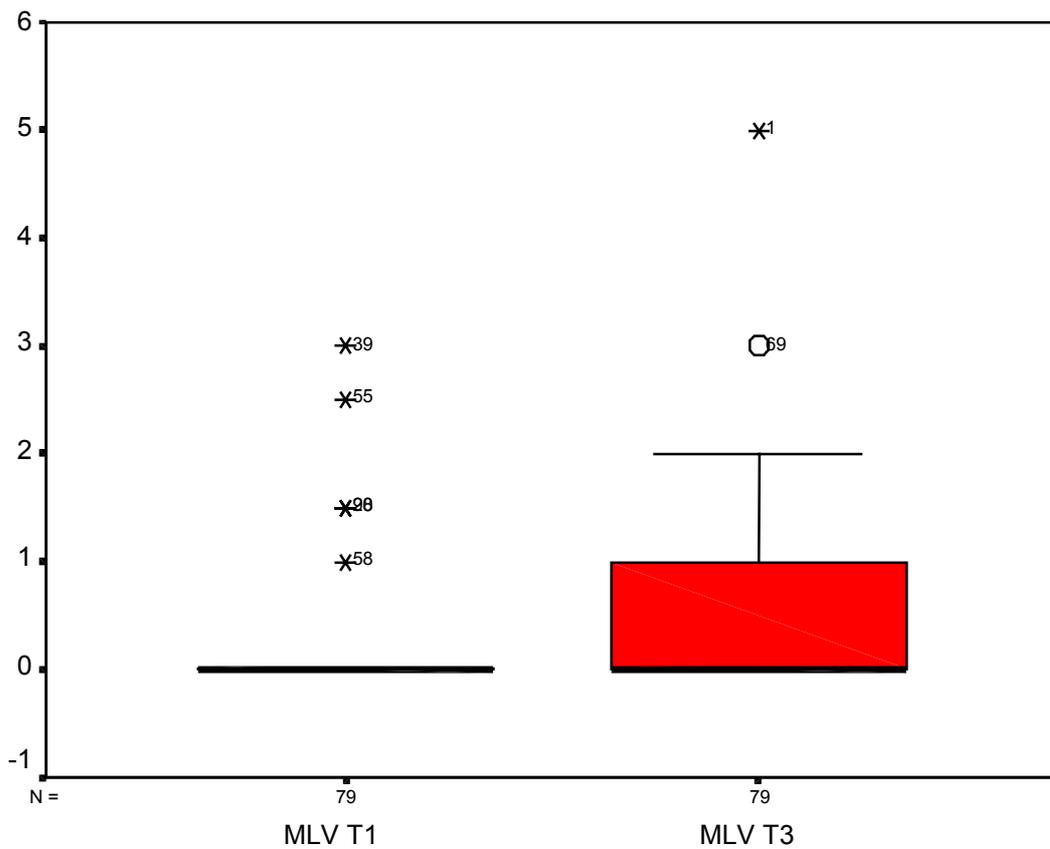
Es sei vorausgeschickt, dass zum Zeitpunkt T1 insgesamt nur 5 Patienten eine Mittellinienverschiebung aufwiesen, 2 nach links und 3 nach rechts. Zum Zeitpunkt T3 wurden 27 Mittellinienverschiebungen nach links und 20 nach rechts gezählt.

Tab.3.53.: Verarbeitete Fälle und Deskriptive Statistik

	Fälle					
	Gültig		Fehlend		Gesamt	
	N	Prozent	N	Prozent	N	Prozent
MLV T1	79	83,2%	16	16,8%	95	100,0%
MLV T3	79	83,2%	16	16,8%	95	100,0%

	Mittelwert	Median	Standard- Abweichung	25. Perzentil	75. Perzentil	Minimum	Maximum
MLV T1	0,1	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	3,0
MLV T3	0,75	0,1	0,9	0,0	1,5	0,0	5,0

Abb.3.46.: Mittellinienverschiebung zu Zeitpunkt T1 und T3



b) Transversaler Okklusionbefund – Seitenzahnggebiet:

Die transversale Okklusion im Seitenzahnggebiet wurde an den Sechs-Jahr-Molaren beurteilt. Es kamen Fälle mit Kopf-, Kreuz-, Bukkalbiss und regelrechter Okklusion vor.

Tab.3.54.: Transversaler Okklusionbefund – Seitenzahnggebiet:

	Regelrechte Okklusion	Kopfbiss	Kreuzbiss	Bukkalokklusion
Häufigkeit T1	47 58,8%	25 31,3%	7 8,8%	1 1,3%
Häufigkeit T3	74 78,7%	11 11,7%	9 9,6%	0 0,0%

3.3.3. Zahnbogenform und –messung

Zur Auswertung der Messergebnisse der Zahnbogenform (Istwerte) wurden die gemessenen Werte mit Soll- bzw. Bezugswerten verglichen. Die Düsseldorfer Bezugswerte für die Zahnbogenbreite und Zahnbogenlänge wurden an kieferorthopädisch behandelten, eugnathen Gebissen ermittelt und als Durchschnittswerte errechnet [109,S.84]. In folgenden Tabellen wurden die Differenzen der Istwerte zu den Sollwerten statistisch ausgewertet, es wurden Mittelwerte und Standardabweichungen dieser Differenzen berechnet und anschließend auf Signifikanz mittels T-Test geprüft. Diese statistische Auswertung wurde gewählt, weil von den Düsseldorfer Bezugswerten keine Standardabweichungen vorhanden sind [111].

Tab.3.55.: Düsseldorfer Bezugswerte (in mm) [109,S.664]

Si _{OK}	Zahnbogen-Lot _{OK} Lot _{UK} = Lot _{OK} – 2mm	Hintere Zahnbogen-Breite 6 6
27	16,4	47,1
27,5	16,6	47,5
28	16,8	47,8
28,5	17,0	48,2
29	17,2	48,6
29,5	17,4	48,9
30	17,6	49,3
30,5	17,8	49,7
31	18,0	50,1
31,5	18,2	50,4
32	18,4	50,8
32,5	18,6	51,1
33	18,8	51,5
33,5	19,0	51,8
34	19,2	52,2
34,5	19,4	52,6
35	19,6	53,0
35,5	19,8	53,3
36	20,0	53,7
36,5	20,2	54,1

a) Oberkiefer-Zahnbogen:

Als Messpunkte der posterioren Zahnbogenbreite des Oberkiefers dienten die Originalmesspunkte nach Pont: der Kreuzungspunkt der vorderen Längsfissur mit der bukkalen Querfissur der Sechsjahr-Molaren [89,S.147].

Die Oberkieferbreite war an den postoperativen Modellen im Mittel um 4,0mm zu schmal mit einer Standardabweichung von 3,191 und einem Standardfehler von 0,350. An den Modellen der Nachuntersuchung beträgt der Mittelwert der Abweichung vom Sollwert -4,5mm mit einer Standardabweichung von 3,071 und einem Standardfehler von 0,318. Die Unterschiede zwischen Ist- und Sollwerten sind zu beiden Zeitpunkten signifikant.

Zur Messung der vorderen Zahnbogenlänge nach Korkhaus wird das Lot vom Schnittpunkt der Schneidekanten der mittleren Inzisivi auf die Verbindungslinie der Messpunkte der vorderen Zahnbogenbreite (vom tiefsten Punkt der Querfissur des ersten Prämolaren zur Gegenseite) gebildet [47,S.123].

Der Zahnbogen des Oberkiefers ist zu T1 im Mittel um 0,01mm zu lang (Standardabweichung 1,606; Standardfehler 0,175), und zum Zeitpunkt T3 um 0,03mm zu lang (Standardabweichung 1,501; Standardfehler 0,156). Beide Ergebnisse sind nicht signifikant.

Tab.3.56.: Verarbeitete Fälle Oberkiefer-Breite und Oberkiefer-Lot

	Fälle					
	Gültig		Fehlend		Gesamt	
	N	Prozent	N	Prozent	N	Prozent
Differenz Breite OK T1	83	87,4%	12	12,6%	95	100,0%
Differenz Breite OK T3	83	87,4%	12	12,6%	95	100,0%

	Fälle					
	Gültig		Fehlend		Gesamt	
	N	Prozent	N	Prozent	N	Prozent
Differenz Lot OK T1	84	88,4%	11	11,6%	95	100,0%
Differenz Lot OK T3	84	88,4%	11	11,6%	95	100,0%

Abb.3.47.: Differenz der Oberkiefer-Zahnbogenbreite zu Zeitpunkt T1 und T3

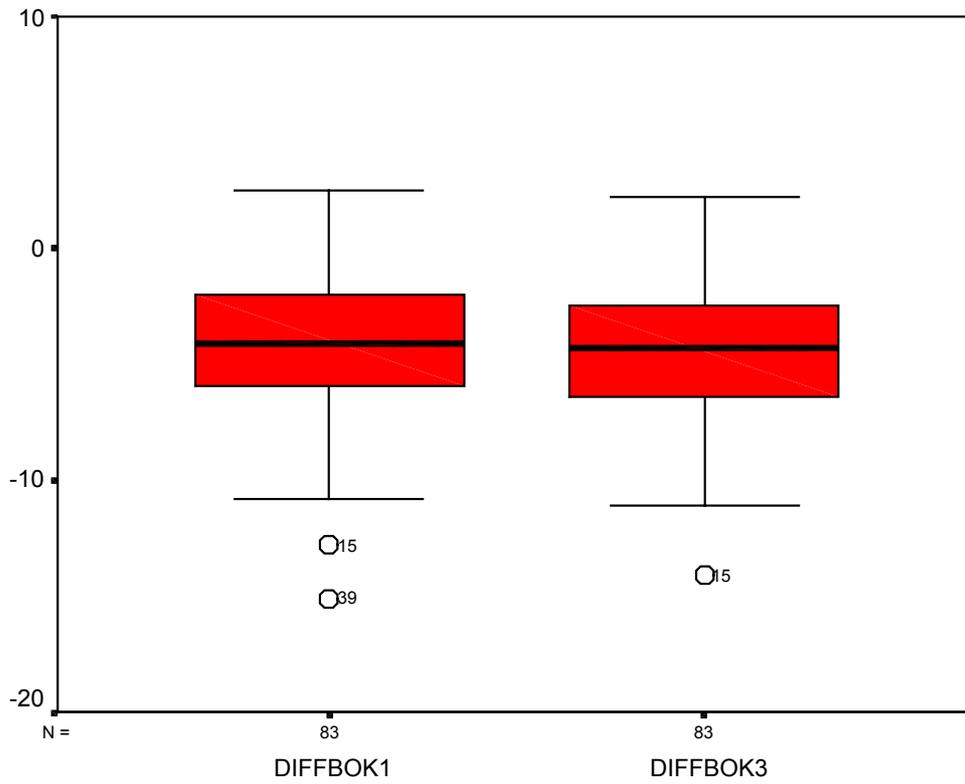
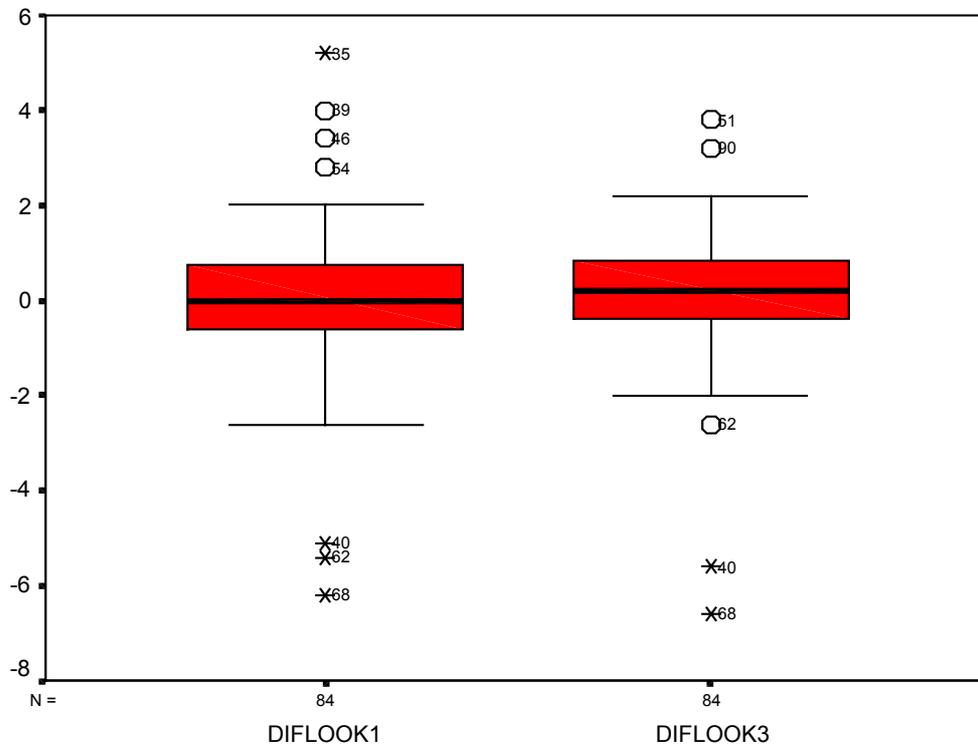


Abb.3.48.: Differenz des Oberkiefer-Lotes zu Zeitpunkt T1 und T3



Tab.3.57.: T-Test

Statistik bei einer Stichprobe

	N	Mittelwert	Standard- abweichung	Standardfehler des Mittelwertes
Differenz Breite OK T1	83	-4,019	3,191	,350
Differenz Breite OK T3	93	-4,543	3,071	,318
Differenz Lot OK T1	84	8,333E-03	1,606	,175
Differenz Lot OK T3	93	3,011E-02	1,501	,156

Test bei einer Stichprobe

	Testwert = 0					
	T	df	Sig. (2- seitig)	Mittlere Differenz	95% Konfidenzinter- vall der Differenz	
					Untere	Obere
Differenz Breite OK T1	-11,475	82	,000	-4,019	-4,716	-3,323
Differenz Breite OK T3	-14,266	92	,000	-4,543	-5,175	-3,911
Differenz Lot OK T1	,048	83	,962	8,333E-03	-,340	,357
Differenz Lot OK T3	,193	92	,847	3,011E-02	-,279	,339

b) Unterkiefer-Zahnbogen:

Im Unterkiefer sind die Messpunkte der posterioren Zahnbogenbreite die Spitzen der zentrobukkalen Höcker der Sechsjahr-Molaren [47,S.123].

Es ergab sich sowohl zu T1 als auch zu T3 ein signifikanter Unterschied zwischen Ist- und Sollwerten. Der Mittelwert der Unterkieferbreite war zu T1 um 1,9mm zu gering mit einer Standardabweichung von 3,025 und einem Standardfehler von 0,340. Zu T3 ist der Unterkiefer im Mittel um 2,0mm zu schmal, mit einer Standardabweichung von 3,467 und einem Standardfehler von 0,361.

Die Messung der vorderen Zahnbogenlänge nach Korkhaus erfolgt im Unterkiefer gleich wie im Oberkiefer, allerdings verläuft die vorderen Zahnbogenbreite vom vestibulären Kontaktpunkt zwischen dem ersten und zweiten Prämolaren zur Gegenseite [47,S.123].

Der Zahnbogen des Unterkiefers ist zu T1 signifikant zu lang, im Mittel um 0,4mm (Standardabweichung 1,312; Standardfehler 0,143). Zum Zeitpunkt T3 trat keine Signifikanz

auf, allerdings weicht der Ist- vom Sollwert um 0,2mm ab (Standardabweichung 1,269; Standardfehler 0,132).

Tab.3.58.: Verarbeitete Fälle Unterkiefer-Breite und Unterkiefer-Lot

	Fälle					
	Gültig		Fehlend		Gesamt	
	N	Prozent	N	Prozent	N	Prozent
Differenz Breite UK T1	79	83,2%	16	16,8%	95	100,0%
Differenz Breite UK T3	79	83,2%	16	16,8%	95	100,0%

	Fälle					
	Gültig		Fehlend		Gesamt	
	N	Prozent	N	Prozent	N	Prozent
Differenz Lot UK T1	84	88,4%	11	11,6%	95	100,0%
Differenz Lot UK T3	84	88,4%	11	11,6%	95	100,0%

Abb.3.49.: Differenz der Unterkiefer-Zahnbogenbreite zu Zeitpunkt T1 und T3

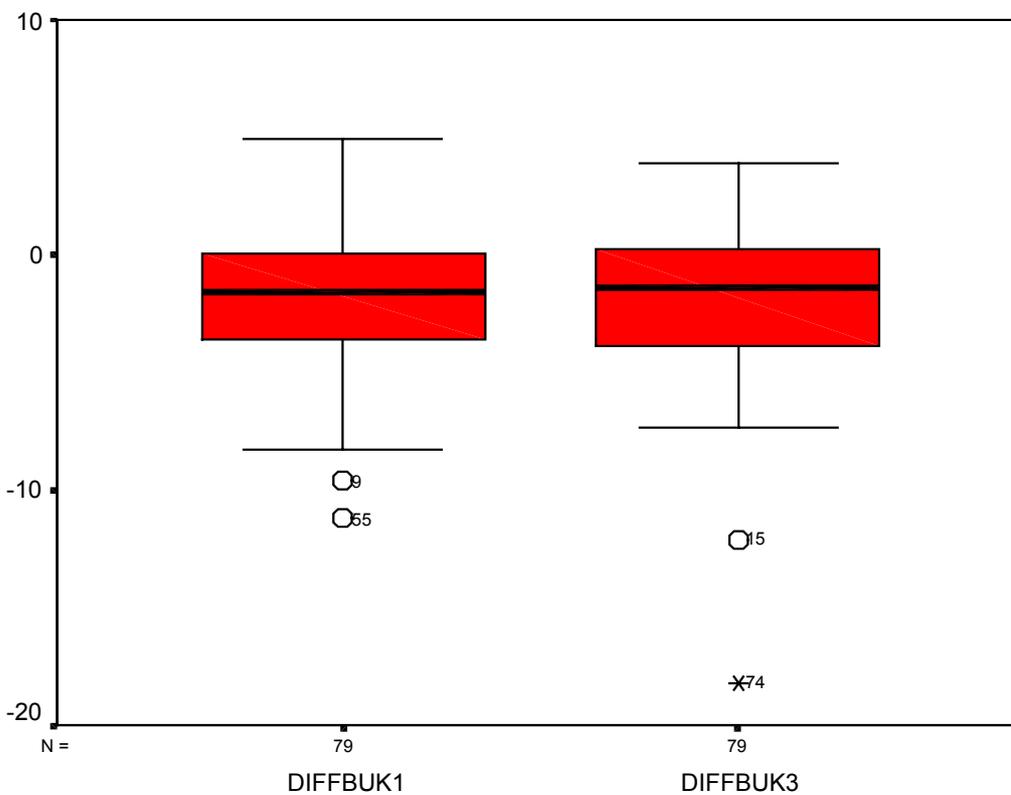
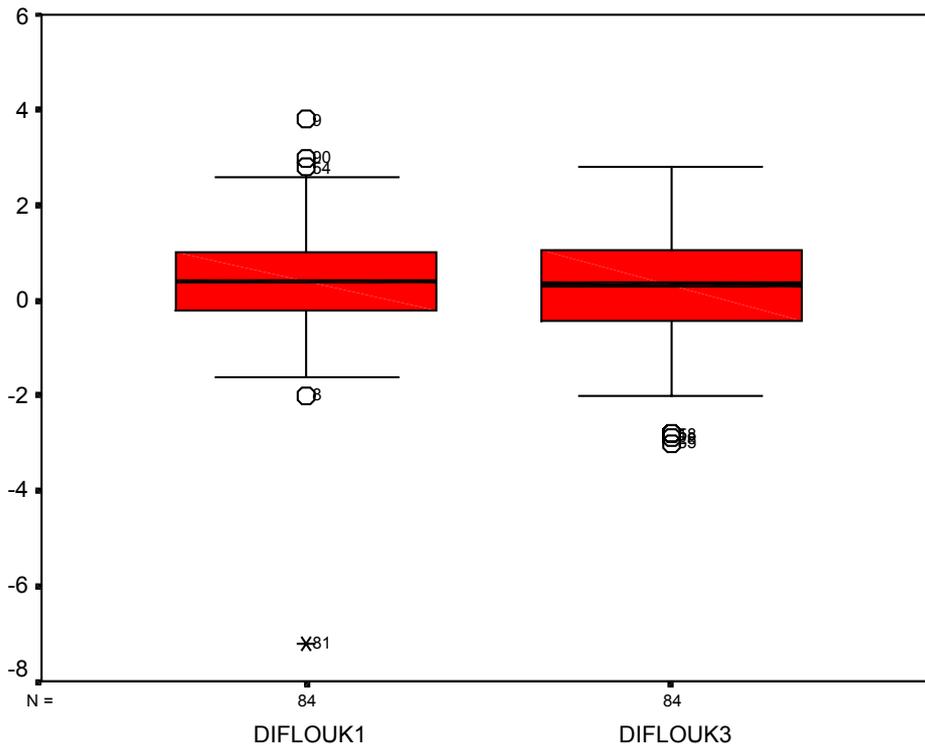


Abb.3.50.: Differenz des Unterkiefer-Lotes zu Zeitpunkt T1 und T3



Tab.3.59.: T-Test

Statistik bei einer Stichprobe

	N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
Differenz Breite UK T1	79	-1,853	3,025	,340
Differenz Breite UK T3	84	,355	1,312	,143
Differenz Lot UK T1	92	-1,965	3,467	,361
Differenz Lot UK T3	93	,177	1,269	,132

Test bei einer Stichprobe

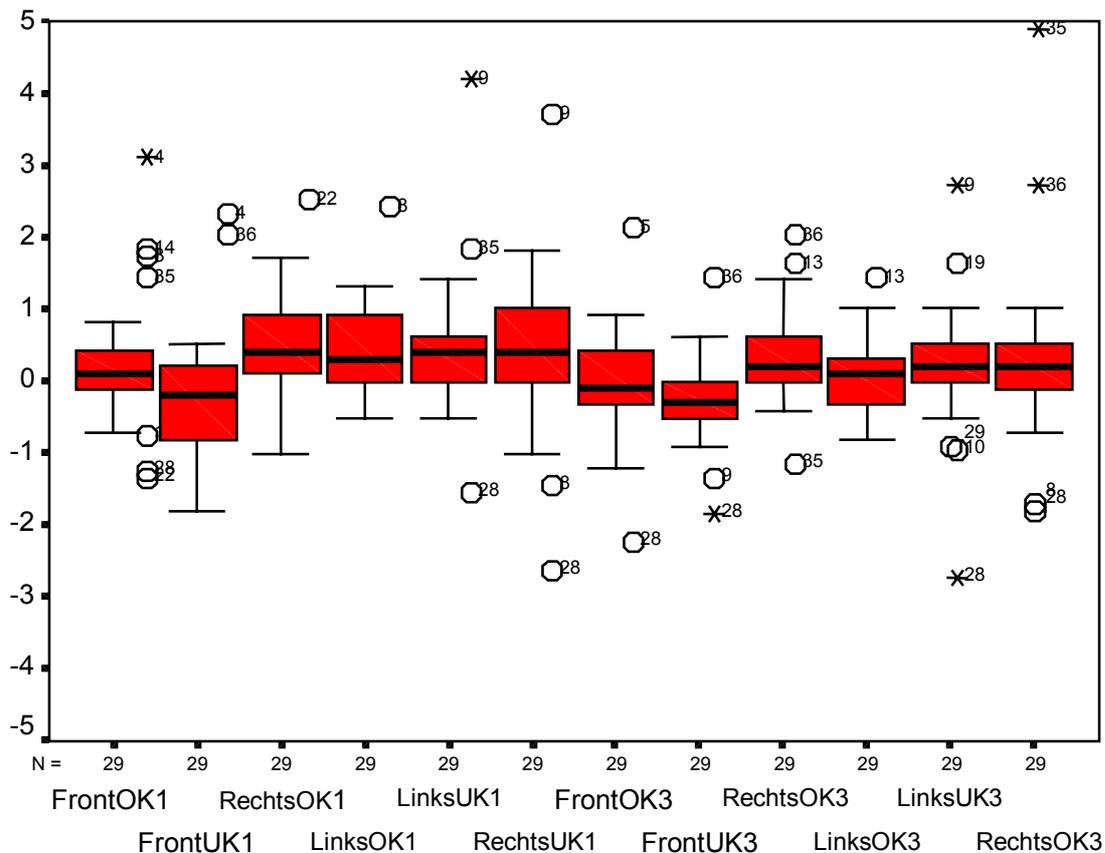
	Testwert = 0					
	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	95% Konfidenzintervall der Differenz	
					Untere	Obere
Differenz Breite UK T1	-5,445	78	,000	-1,853	-2,531	-1,176
Differenz Breite UK T3	2,478	83	,015	,355	6,996E-02	,640
Differenz Lot UK T1	-5,437	91	,000	-1,965	-2,683	-1,247
Differenz Lot UK T3	1,348	92	,181	,177	-8,40E-02	,439

3.3.4. Platzanalyse

Zur intramaxillären Platzbedarfsanalyse sind in jedem Kiefer zwei Messungen notwendig. Zuerst wird der Zahnbogen in drei Segmente eingeteilt, die beiden Stützzonen und der Schneidezahnbereich, und in jedem Abschnitt wird das mesiodistale Platzangebot ausgemessen. Dann werden die mesiodistalen Zahnbreiten bestimmt und entsprechend der Segmenteinteilung addiert. Die Differenzen zwischen Soll- und Ist- Länge jeder Region geben das Platzverhältnis an [47,S.122].

Die statistische Auswertung ist eine rein deskriptive Darstellung der Differenzen zwischen erforderlichem und vorhandenem Raum, für jedes der pro Kiefer drei Zahnbogensegmente separat (Mittelwert, Median, Standardabweichung, 25. und 75.Perzentil, Minimum und Maximum). Ein negatives Vorzeichen bedeutet Platzmangel, ein positives Vorzeichen Platzüberschuss im jeweiligen Segment.

Abb.3.51.: Platzverhältnisse zu Zeitpunkt T1 und T3



Tab.3.60.: Verarbeitete Fälle und Statistik Deskriptive: Platzanalyse

	Fälle					
	Gültig		Fehlend		Gesamt	
	N	Prozent	N	Prozent	N	Prozent
Platzanalyse T1	29	30,5%	66	69,5%	95	100,0%
Platzanalyse T3	29	30,5%	66	69,5%	95	100,0%

	Mittelwert	Median	Standard- abweichung	25. Perzentil	75. Perzentil	Minimum	Maximum
FrontOK T1	0,5	0,1	2,1	-0,1	0,4	-1,5	13,0
FrontOK T3	-0,1	0,0	0,7	-0,4	0,3	-2,4	2,0
RechtsOK T1	0,8	0,6	1,2	0,3	1,0	-2,5	8,2
RechtsOK T3	0,4	0,3	0,7	0,1	0,6	-1,3	2,2
LinksOK T1	0,6	0,4	0,8	0,1	0,9	-1,0	4,9
LinksOK T3	0,3	0,1	0,8	-0,1	0,4	-0,9	5,5
FrontUK T1	-0,2	-0,2	0,6	-0,5	0,1	-1,8	2,2
FrontUK T3	-0,3	-0,2	0,6	-0,5	0,0	-2,7	1,3
RechtsUK T1	0,7	0,4	2,1	0,0	1,0	-5,7	13,2
RechtsUK T3	0,1	0,0	1,1	-0,3	0,4	-3,1	6,1
LinksUK T1	0,6	0,4	1,4	0,0	0,8	-1,7	9,5
LinksUK T3	0,2	0,1	1,1	-0,3	0,4	-2,9	6,9

In einem zweiten Schritt haben wir die Daten der Zahnbogenform nach der Methode von Pepersack und Chausse [70] ausgewertet. Dabei wurde ein Messfehler von 1,5mm akzeptiert. Man spricht somit von einem Platzüberschuss, wenn die Differenz zwischen Zahnbreite und Segmentbreite (in mesiodistaler Richtung) größer als 1,5mm ist. Sind mehr als 1,5mm innerhalb eines Segmentes zu wenig, spricht man vom Platzmangel.

Tab.3.61.: Analyse nach Peppersack und Chausse

	Platzmangel		Platzüberschuss
	< -1,5mm	-1,5mm bis +1,5mm	> 1,5mm
OK Front T1	0 (0,0%)	79 (92,9%)	6 (7,1%)
OK Front T3	3 (3,5%)	81 (95,3%)	1 (1,2%)
UK Front T1	3	81	2
UK Front T3	1 (1,2%)	84 (97,7%)	1 (1,2%)
OK rechts T1	1 (1,2%)	70 (84,3%)	11 (13,3%)
OK rechts T3	16 (19,3%)	63 (75,9%)	3 (3,6%)
OK links T1	0 (0,0%)	77 (93,9%)	5 (6,1%)
OK links T3	0 (0,0%)	80 (97,6%)	2 (2,4%)
UK rechts T1	4 (4,9%)	69 (84,1%)	9 (10,9%)
UK rechts T3	3 (3,6%)	75 (91,5%)	4 (4,9%)
UK links T1	2 (2,4%)	75 (89,3%)	7 (8,3%)
UK links T3	2 (2,3%)	77 (91,7%)	5 (5,9%)

3.4. AUSWERTUNG DER FERNRÖNTGENSEITENBILDER

3.4.1. Stabilität der Hartgewebe

Die Daten in den Tabellen resultieren aus folgender Berechnung:

$$\text{REZ13} = \frac{\text{T3} - \text{T1}}{\text{T1} - \text{T0}} \qquad \text{REZ12} = \frac{\text{T2} - \text{T1}}{\text{T1} - \text{T0}}$$

Multipliziert mit dem Faktor 100 erhält man die Rezidivrate in %.

Gruppe1: Mesialisierung des Oberkiefers

gesamt	28	Patienten
reine Mesialisierung	18	Patienten
Mesialisierung+Impaktion	9	Patienten
Mesialisierung+Elongation	1	Patienten

Zur Rezidivbeurteilung für die Gruppe1 wurden folgende Knochenpunkte und Winkel ausgewählt:

xA = Koordinate des A-Punktes auf der x-Achse

xis = Koordinate des Incision superius auf der x-Achse

SNA = Winkel zwischen NA-Linie und Nasion-Sella-Linie

Explorative Datenanalyse:

Tab.3.62.: Mesialisierung des Oberkiefers, Rezidiv des A-Punktes auf der x-Achse:

Deskriptive Statistik und T-Test

	Mittelwert	Standardabweichung	Minimum	Maximum	Median	25. Perzentil	75. Perzentil	Gültige N
REZXA13	-,1744	,6460	-2,0000	,8333	-,0755	-,4388	,2308	N=14
REZXA12	-,2398	,8491	-2,0000	1,0000	-,1369	-,4897	,1731	N=8

REZXA13 = Rezidivrate in % vom A-Punkt auf der x-Achse zwischen T1 und T3

REZXA12 = Rezidivrate in % vom A-Punkt auf der x-Achse zwischen T1 und T2

Statistik bei einer Stichprobe

	N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
REZXA13	14	-,174387	,646022	,172657
REZXA12	8	-,239770	,849141	,300217

GRUPPE1 = 1,00

Test bei einer Stichprobe^a

	Testwert = 0					
	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	95% Konfidenzintervall der Differenz	
					Untere	Obere
REZXA13	-1,010	13	,331	-,174387	-,547389	,198614
REZXA12	-,799	7	,451	-,239770	-,949670	,470130

a. GRUPPE1 = 1,00

Tab.3.63.: Mesialisierung des Oberkiefers, Rezidiv des Is-Punktes auf der x-Achse:

Deskriptive Statistik und T-Test

	Mittelwert	Standardabweichung	Minimum	Maximum	Median	25. Perzentil	75. Perzentil	Gültige N
REZXIS13	-,0910	,4834	-1,0000	,5773	-,0883	-,4304	,3630	N=17
REZXIS12	,1142	,7351	-,9180	1,5000	,0000	-,1785	,3333	N=9

REZXIS13 = Rezidivrate in % vom Is-Punkt auf der x-Achse zwischen T1 und T3

REZXIS12 = Rezidivrate in % vom Is-Punkt auf der x-Achse zwischen T1 und T2

Statistik bei einer Stichprobe

	N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
REZXIS13	17	-9,1E-02	,483378	,117236
REZXIS12	9	,114181	,735061	,245020

GRUPPE1 = 1,00

Test bei einer Stichprobe^a

	Testwert = 0					
	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	95% Konfidenzintervall der Differenz	
					Untere	Obere
REZXIS13	-,776	16	,449	-9,10E-02	-,339517	,157542
REZXIS12	,466	8	,654	,114181	-,450837	,679198

a. GRUPPE1 = 1,00

Tab.3.64.: Mesialisierung des Oberkiefers, Rezidiv des SNA-Winkels:

Deskriptive Statistik und T-Test

	Mittelwert	Standardabweichung	Minimum	Maximum	Median	25. Perzentil	75. Perzentil	Gültige N
REZSNA13	-,0280	,4770	-,5000	1,5000	-,0714	-,3500	,0000	N=17
REZSNA12	,0837	,7709	-,5714	1,5000	-,3750	-,4250	,5250	N=9

REZSNA13 = Rezidivrate in % vom SNA-Winkel zwischen T1 und T3

REZSNA12 = Rezidivrate in % vom SNA-Winkel zwischen T1 und T2

Statistik bei einer Stichprobe

	N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
REZSNA13	17	-2,8E-02	,476957	,115679
REZSNA12	9	8,37E-02	,770881	,256960

GRUPPE1 = 1,00

Test bei einer Stichprobe

	Testwert = 0					
	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	95% Konfidenzintervall der Differenz	
					Untere	Obere
REZSNA13	-,242	16	,812	-2,80E-02	-,273240	,217218
REZSNA12	,326	8	,753	8,37E-02	-,508821	,676282

a. GRUPPE1 = 1,00

Gruppe2: Distalisierung des Oberkiefers

gesamt	7	Patienten
davon reine Distalisierung	0	Patienten
Distalisierung+Impaktion	7	Patienten
Distalisierung+Elongation	0	Patienten

Zur Rezidivbeurteilung für die Gruppe2 wurden folgende Knochenpunkte und Winkel ausgewählt:

xA = Koordinate des A-Punktes auf der x-Achse

xis = Koordinate des Incision superius auf der x-Achse

SNA = Winkel zwischen NA-Linie und Nasion-Sella-Linie

Explorative Datenanalyse:

Tab.3.65.: Distalisierung des Oberkiefers, Rezidiv des A-Punktes auf der x-Achse:

Deskriptive Statistik und T-Test

	Mittelwert	Standardabweichung	Minimum	Maximum	Median	25. Perzentil	75. Perzentil	Gültige N
REZXA13	,0000	,0000	,0000	,0000	,0000	,0000	,0000	N=2
REZXA12	,	,	,	,	,	,	,	N=0

REZXA13 = Rezidivrate in % vom A-Punkt auf der x-Achse zwischen T1 und T3

REZXA12 = Rezidivrate in % vom A-Punkt auf der x-Achse zwischen T1 und T2

Statistik bei einer Stichprobe

	N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
REZXA13	2	,000000	,000000 ^a	,000000
REZXA12	0 ^b	,	,	,

T kann nicht berechnet werden, da die Standardabweichung gleich 0 ist.

T kann nicht berechnet werden, da die Summe der Fallgewichtungen kleiner als oder gleich 1 ist

T kann nicht berechnet werden. Es sind keine gültigen Fälle für diese Analyse vorhanden, da alle Fallgewichtungen nichtpositiv sind.

GRUPPE2 = 1,00

Tab.3.66.: Distalisierung des Oberkiefers, Rezidiv des Is-Punktes auf der x-Achse:

Deskriptive Statistik und T-Test

	Mittelwert	Standardabweichung	Minimum	Maximum	Median	25. Perzentil	75. Perzentil	Gültige N
REZXIS13	,0346	,9485	-,8961	1,0000	,0000	-,8961	1,0000	N=3
REZXIS12	-,1320	,6581	-,5974	,3333	-,1320	-,5974	,3333	N=2

REZXIS13 = Rezidivrate in % vom Is-Punkt auf der x-Achse zwischen T1 und T3

REZXIS12 = Rezidivrate in % vom Is-Punkt auf der x-Achse zwischen T1 und T2

Statistik bei einer Stichprobe

	N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
REZXIS13	3	3,46E-02	,948526	,547632
REZXIS12	2	-,132035	,658130	,465368

GRUPPE2 = 1,00

Test bei einer Stichprobe^a

	Testwert = 0					
	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	95% Konfidenzintervall der Differenz	
					Untere	Obere
REZXIS13	,063	2	,955	3,46E-02	-2,321638	2,390902
REZXIS12	-,284	1	,824	-,132035	-6,045095	5,781026

a. GRUPPE2 = 1,00

Tab.3.67.: Distalisierung des Oberkiefers, Rezidiv des SNA-Winkels:

Deskriptive Statistik und T-Test

	Mittelwert	Standardabweichung	Minimum	Maximum	Median	25. Perzentil	75. Perzentil	Gültige N
REZSNA13	,0417	,0722	,0000	,1250	,0000	,0000	,1250	N=3
REZSNA12	,1250	,	,1250	,1250	,1250	,1250	,1250	N=1

REZSNA13 = Rezidivrate in % vom SNA-Winkel zwischen T1 und T3

REZSNA12 = Rezidivrate in % vom SNA-Winkel zwischen T1 und T2

Statistik bei einer Stichprobe^b

	N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
REZSNA13	3	4,17E-02	7,217E-02	4,167E-02
REZSNA12	1 ^a	,125000	,	

T kann nicht berechnet werden, da die Summe der allgewichtungen kleiner oder gleich 1 ist.

GRUPPE2 = 1,00

Test bei einer Stichprobe^a

	Testwert = 0					
	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	95% Konfidenzintervall der Differenz	
					Untere	Obere
REZSNA13	1,000	2	,423	4,17E-02	-,137611	,220944

a. GRUPPE2 = 1,00

Gruppe3: Mesialisierung des Unterkiefers

gesamt **57 Patienten**

Zur Rezidivbeurteilung für die Gruppe3 wurden folgende Knochenpunkte und Winkel ausgewählt:

xB = Koordinate des B-Punktes auf der x-Achse

xii = Koordinate des Incisale inferius auf der x-Achse

xPg = Koordinate des Pogonion auf der x-Achse

SNB = Winkel zwischen NB-Linie und Nasion-Sella-Linie

Explorative Datenanalyse:

Tab.3.68.: Mesialisierung des Unterkiefers, Rezidiv des B-Punktes auf der x-Achse:

Deskriptive Statistik und T-Test

	Mittelwert	Standardabweichung	Minimum	Maximum	Median	25. Perzentil	75. Perzentil	Gültige N
REZXB13	-,3902	,8003	-3,0294	,9130	-,3311	-,6141	,0029	N=38
REZXB12	-,0898	,6296	-1,7541	1,0000	,0000	-,5000	,3119	N=23

REZXB13 = Rezidivrate in % vom B-Punkt auf der x-Achse zwischen T1 und T3

REZXB12 = Rezidivrate in % vom B-Punkt auf der x-Achse zwischen T1 und T2

Statistik bei einer Stichprobe

	N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
REZXB13	38	-,390189	,800318	,129829
REZXB12	23	-9,0E-02	,629634	,131288

GRUPPE3 = 1,00

Test bei einer Stichprobe^a

	Testwert = 0					
	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	95% Konfidenzintervall der Differenz	
					Untere	Obere
REZXB13	-3,005	37	,005	-,390189	-,653246	-,127131
REZXB12	-,684	22	,501	-8,98E-02	-,362031	,182517

a. GRUPPE3 = 1,00

**Tab.3.69.: Mesialisierung des Unterkiefers, Rezidiv des li-Punktes auf der x-Achse:
Deskriptive Statistik und T-Test**

	Mittelwert	Standardabweichung	Minimum	Maximum	Median	25. Perzentil	75. Perzentil	Gültige N
REZXII13	-,4054	,7681	-3,4211	,8261	-,2456	-,6273	,0485	N=41
REZXII12	-,0262	,5718	-1,2233	1,2418	,0000	-,4000	,2997	N=23

REZXII13 = Rezidivrate in % vom li-Punkt auf der x-Achse zwischen T1 und T3

REZXII12 = Rezidivrate in % vom li-Punkt auf der x-Achse zwischen T1 und T2

Statistik bei einer Stichprobe

	N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
REZXII13	41	-,405379	,768074	,119953
REZXII12	23	-2,6E-02	,571787	,119226

GRUPPE3 = 1,00

Test bei einer Stichprobe^a

	Testwert = 0					
	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	95% Konfidenzintervall der Differenz	
					Untere	Obere
REZXII13	-3,379	40	,002	-,405379	-,647814	-,162945
REZXII12	-,220	22	,828	-2,62E-02	-,273491	,221028

a. GRUPPE3 = 1,00

**Tab.3.70.: Mesialisierung des Unterkiefers, Rezidiv des Pg-Punktes auf der x-Achse:
Deskriptive Statistik und T-Test**

	Mittelwert	Standardabweichung	Minimum	Maximum	Median	25. Perzentil	75. Perzentil	Gültige N
REZXPG13	-,5215	1,0903	-4,3333	1,0000	-,3333	-,6667	,1579	N=31
REZXPG12	-,8150	2,9807	-12,3393	,5000	-,1429	-,2764	,0227	N=17

REZXPG13 = Rezidivrate in % vom Pog-Punkt auf der x-Achse zwischen T1 und T3

REZXPG12 = Rezidivrate in % vom Pog-Punkt auf der x-Achse zwischen T1 und T2

Statistik bei einer Stichprobe

	N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
REZXPG13	31	-,521467	1,090267	,195818
REZXPG12	17	-,814985	2,980685	,722922

GRUPPE3 = 1,00

Test bei einer Stichprobe^a

	Testwert = 0					
	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	95% Konfidenzintervall der Differenz	
					Untere	Obere
REZXP13	-2,663	30	,012	-,521467	-,921380	-,121554
REZXP12	-1,127	16	,276	-,814985	-2,347512	,717541

a. GRUPPE3 = 1,00

Tab.3.71.: Mesialisierung des Unterkiefers, Rezidiv des SNB-Winkels:

Deskriptive Statistik und T-Test

	Mittelwert	Standardabweichung	Minimum	Maximum	Median	25. Perzentil	75. Perzentil	Gültige N
REZSNB13	-,2638	,5242	-1,3333	1,0000	-,2500	-,6000	,0000	N=35
REZSNB12	-,1421	,3817	-1,0000	,5000	,0000	-,3938	,0625	N=20

REZSNB13 = Rezidivrate in % vom SNB-Winkel zwischen T1 und T3

REZSNB12 = Rezidivrate in % vom SNB-Winkel zwischen T1 und T2

Statistik bei einer Stichprobe

	N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
REZSNB13	35	-,263810	,524206	8,861E-02
REZSNB12	20	-,142083	,381685	8,535E-02

GRUPPE3 = 1,00

Test bei einer Stichprobe^a

	Testwert = 0					
	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	95% Konfidenzintervall der Differenz	
					Untere	Obere
REZSNB13	-2,977	34	,005	-,263810	-,443880	-8,4E-02
REZSNB12	-1,665	19	,112	-,142083	-,320717	3,66E-02

a. GRUPPE3 = 1,00

Gruppe4: Distalisierung des Unterkiefers

gesamt **20 Patienten**

Zur Rezidivbeurteilung für die Gruppe4 wurden folgende Knochenpunkte und Winkel ausgewählt:

x_B = Koordinate des B-Punktes auf der x-Achse

x_{ii} = Koordinate des Incisale inferius auf der x-Achse

x_{Pg} = Koordinate des Pogonion auf der x-Achse

SNB = Winkel zwischen NB-Linie und Nasion-Sella-Linie

Explorative Datenanalyse:

Tab.3.72.: Distalisierung des Unterkiefers, Rezidiv des B-Punktes auf der x-Achse:

Deskriptive Statistik und T-Test

	Mittelwert	Standardabweichung	Minimum	Maximum	Median	25. Perzentil	75. Perzentil	Gültige N
REZXB13	-,2720	,5100	-1,3533	,1000	,0000	-,4000	,0833	N=10
REZXB12	-,1039	,6663	-1,3533	,6000	,0917	-,2199	,1667	N=6

REZXB13 = Rezidivrate in % vom B-Punkt auf der x-Achse zwischen T1 und T3

REZXB12 = Rezidivrate in % vom B-Punkt auf der x-Achse zwischen T1 und T2

Statistik bei einer Stichprobe

	N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
REZXB13	10	-,271998	,510019	,161282
REZXB12	6	-,103877	,666305	,272018

GRUPPE4 = 1,00

Test bei einer Stichprobe^a

	Testwert = 0					
	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	95% Konfidenzintervall der Differenz	
					Untere	Obere
REZXB13	-1,686	9	,126	-,271998	-,636843	9,28E-02
REZXB12	-,382	5	,718	-,103877	-,803121	,595368

a. GRUPPE4 = 1,00

Tab.3.73.: Distalisierung des Unterkiefers, Rezidiv des li-Punktes auf der x-Achse:

Deskriptive Statistik und T-Test

	Mittelwert	Standardabweichung	Minimum	Maximum	Median	25. Perzentil	75. Perzentil	Gültige N
REZXII13	-,0680	,4562	-,8000	,8364	,0000	-,4286	,1291	N=10
REZXII12	-,2515	,4414	-1,0000	,0833	-,1385	-,4436	,0625	N=5

REZXII13 = Rezidivrate in % vom li-Punkt auf der x-Achse zwischen T1 und T3

REZXII12 = Rezidivrate in % vom li-Punkt auf der x-Achse zwischen T1 und T2

Statistik bei einer Stichprobe

	N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
REZII13	10	-6,8E-02	,456244	,144277
REZII12	5	-,251542	,441438	,197417

GRUPPE4 = 1,00

Test bei einer Stichprobe^a

	Testwert = 0					
	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	95% Konfidenzintervall der Differenz	
					Untere	Obere
REZXII13	-,471	9	,649	-6,80E-02	-,394336	,258418
REZXII12	-1,274	4	,272	-,251542	-,799660	,296575

a. GRUPPE4 = 1,00

Tab.3.74.: Distalisierung des Unterkiefers, Rezidiv des Pg-Punktes auf der x-Achse:

Deskriptive Statistik und T-Test

	Mittelwert	Standardabweichung	Minimum	Maximum	Median	25. Perzentil	75. Perzentil	Gültige N
REZXP13	-,6864	,8754	-2,8091	,1818	-,6288	-1,0000	,0000	N=10
REZXP12	,0855	,6007	-1,0000	,6687	,1364	,0000	,5714	N=6

REZXP13 = Rezidivrate in % vom Pog-Punkt auf der x-Achse zwischen T1 und T3

REZXP12 = Rezidivrate in % vom Pog-Punkt auf der x-Achse zwischen T1 und T2

Statistik bei einer Stichprobe

	N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
REZXP13	10	-,686424	,875397	,276825
REZXP12	6	-8,55E-02	,600705	,245237

GRUPPE4 = 1,00

Test bei einer Stichprobe^a

	Testwert = 0					
	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	95% Konfidenzintervall der Differenz	
					Untere	Obere
REZXP13	-2,480	9	,035	-,686424	-1,312645	-6,0E-02
REZXP12	,349	5	,742	8,55E-02	-,544925	,715877

a. GRUPPE4 = 1,00

Tab.3.75.: Distalisierung des Unterkiefers, Rezidiv des SNB-Winkels:

Deskriptive Statistik und T-Test

	Mittelwert	Standardabweichung	Minimum	Maximum	Median	25. Perzentil	75. Perzentil	Gültige N
REZSNB13	-,0284	,5008	-1,0000	,3333	,1214	-,0800	,3333	N=6
REZSNB12	,4348	,6191	-,0800	1,3333	,2429	-,0100	1,0714	N=4

REZSNB13 = Rezidivrate in % vom SNB-Winkel zwischen T1 und T3

REZSNB12 = Rezidivrate in % vom SNB-Winkel zwischen T1 und T2

Statistik bei einer Stichprobe

	N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
REZSNB13	6	-2,8E-02	,500837	,204466
REZSNB12	4	-,434762	,619069	,309534

GRUPPE4 = 1,00

Test bei einer Stichprobe^a

	Testwert = 0					
	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	95% Konfidenzintervall der Differenz	
					Untere	Obere
REZSNB13	-,139	5	,895	-2,84E-02	-,554009	,497183
REZSNB12	1,405	3	,255	,434762	-,550315	1,419839

a. GRUPPE4 = 1,00

Gruppe5: Impaktion des Oberkiefers

gesamt	18	Patienten
davon reine Impaktion	8	Patienten
Impaktion+Mesialisierung	9	Patienten
Impaktion+Distalisierung	7	Patienten

Zur Rezidivbeurteilung für die Gruppe5 wurden folgende Knochenpunkte und Winkel ausgewählt:

yA = Koordinate des A-Punktes auf der x-Achse

yB = Koordinate des B-Punktes auf der x-Achse

Explorative Datenanalyse:

Tab.3.76.: Impaktion des Oberkiefers, Rezidiv des A-Punktes auf der y-Achse:

Deskriptive Statistik und T-Test

	Mittelwert	Standardabweichung	Minimum	Maximum	Median	25. Perzentil	75. Perzentil	Gültige N
REZYA13	-,7120	1,3500	-4,0352	,0595	-,0357	-,6948	,0000	N=12
REZYA12	-,0470	,8404	-,7931	1,4682	-,2000	-,7500	,1932	N=6

REZYA13 = Rezidivrate in % vom A-Punkt auf der y-Achse zwischen T1 und T3

REZYA12 = Rezidivrate in % vom A-Punkt auf der y-Achse zwischen T1 und T2

Statistik bei einer Stichprobe

	N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
REZYA13	12	-,711972	1,349991	,389709
REZYA12	6	-4,7E-02	,840383	,343085

GRUPPE5 = 1,00

Test bei einer Stichprobe^a

	Testwert = 0					
	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	95% Konfidenzintervall der Differenz	
					Untere	Obere
REZYA13	-1,827	11	,095	-,711972	-1,569716	,145771
REZYA12	-,137	5	,896	-4,70E-02	-,928881	,834975

a. GRUPPE5 = 1,00

**Tab.3.77.: Impaktion des Oberkiefers, Rezidiv des B-Punktes auf der y-Achse:
Deskriptive Statistik und T-Test**

	Mittelwert	Standardabweichung	Minimum	Maximum	Median	25. Perzentil	75. Perzentil	Gültige N
REZYB13	-,1628	,6238	-2,1532	,6667	,0000	-,3461	,1115	N=16
REZYB12	-,3897	,7277	-1,8333	,0132	-,0404	-,4375	,0000	N=6

REZYB13 = Rezidivrate in % vom B-Punkt auf der y-Achse zwischen T1 und T3

REZYB12 = Rezidivrate in % vom B-Punkt auf der y-Achse zwischen T1 und T2

Statistik bei einer Stichprobe

	N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
REZYB13	16	-,162761	,623820	,155955
REZYB12	6	-,389725	,727722	,297091

GRUPPE5 = 1,00

Test bei einer Stichprobe^a

	Testwert = 0					
	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	95% Konfidenzintervall der Differenz	
					Untere	Obere
REZYB13	-1,044	15	,313	-,162761	-,495171	,169649
REZYB12	-1,312	5	,247	-,389725	-1,153422	,373972

a. GRUPPE5 = 1,00

Gruppe6: Elongation des Oberkiefers

gesamt	1	Patienten
<i>davon reine Elongation</i>	<i>0</i>	<i>Patienten</i>
<i>Elongation+Mesialisierung</i>	<i>1</i>	<i>Patienten</i>
<i>Elongation+Distalisierung</i>	<i>0</i>	<i>Patienten</i>

Eine statistische Auswertung ist aufgrund der Datenmenge nicht möglich.

3.4.2. Weichteilanalyse

3.4.2.1. Kephalemtrische Weichteilanalyse

Zur Beurteilung des ästhetischen Langzeiterfolges wurde die kephalemtrische Weichteilanalyse nach Arnett und Mitarb.[6] angewandt. Die Daten aus den Fernröntgenbildern wurden zum Zeitpunkt T1 und zum Zeitpunkt T2 mit den Normwerten von Arnett verglichen.

Folgende Punkt wurden dabei zur True Vertical Line in Beziehung gesetzt:

- N' = Hautnasion
- ns = Nasenspitze
- sn = Subnasale
- ss = Subspinale
- ls = Labrale superius
- li = Labrale inferius
- Is = Incisale superius
- li = Incisale inferius
- sm = Sulcus labialis inferior
- pog' = Weichteilpogonion

Weiters wurden in die Auswertung miteinbezogen:

- NL = Nasolabialwinkel
- UL = Oberlippenwinkel

Tab.3.78.: Normwerte nach Arnett und Mitarb.[6,S.241]		
	Frauen: Mittelwert ± Stanardabweichung	Männer: Mittelwert ± Stanardabweichung
NL	103,5 ± 6,8	106,4 ± 7,7
UL	12,1 ± 1,8	8,3 ± 5,4
TVL – N'	-8,5 ± 2,4	-8,0 ± 2,5
TVL – no	16,0 ± 1,4	17,4 ± 1,7
TVL – sn	0	0
TVL – ss	-0,1 ± 1,0	-0,3 ± 1,0
TVL – ls	3,7 ± 1,2	3,3 ± 1,7
TVL – li	1,9 ± 1,4	1,0 ± 2,2
TVL – Is	-9,2 ± 2,2	-12,1 ± 1,8
TVL – li	-12,4 ± 2,2	-15,4 ± 1,9
TVL – sm	-5,3 ± 1,5	-7,1 ± 1,6
TVL – pog'	-2,6 ± 1,9	-3,5 ± 1,8

a) *Nasolabialwinkel*

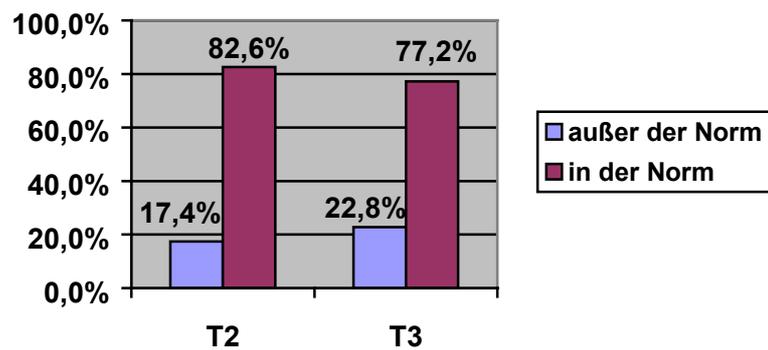
Tab.3.79.: Nasolabialwinkel Zeitpunkt T2

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	außer der Norm	8	8,4	17,4	17,4
	in der Norm	38	40,0	82,6	100,0
	Gesamt	46	48,4	100,0	
Fehlend	System	49	51,6		
Gesamt		95	100,0		

Tab.3.80.: Nasolabialwinkel Zeitpunkt T3

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	außer der Norm	18	18,9	22,8	22,8
	in der Norm	61	64,2	77,2	100,0
	Gesamt	79	83,2	100,0	
Fehlend	System	16	16,8		
Gesamt		95	100,0		

Abb.3.52.: Nasolabialwinkel



b) *Oberlippenwinkel*

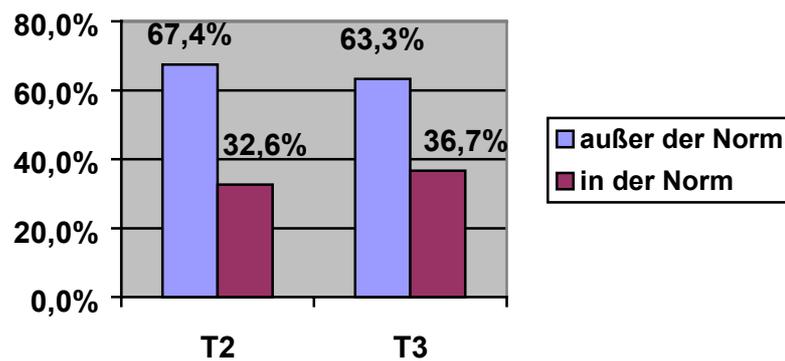
Tab.3.81.: Oberlippenwinkel Zeitpunkt T2

□		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	außer der Norm	31	32,6	67,4	67,4
	in der Norm	15	15,8	32,6	100,0
	Gesamt	46	48,4	100,0	
Fehlend	System	49	51,6		
Gesamt		95	100,0		

Tab.3.82.: Oberlippenwinkel Zeitpunkt T3

□		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	außer der Norm	50	52,6	63,3	63,3
	in der Norm	29	30,5	36,7	100,0
	Gesamt	79	83,2	100,0	
Fehlend	System	16	16,8		
Gesamt		95	100,0		

Abb.3.53.: Oberlippenwinkel



c) *Abstand vom Nasion zur True Vertical Line*

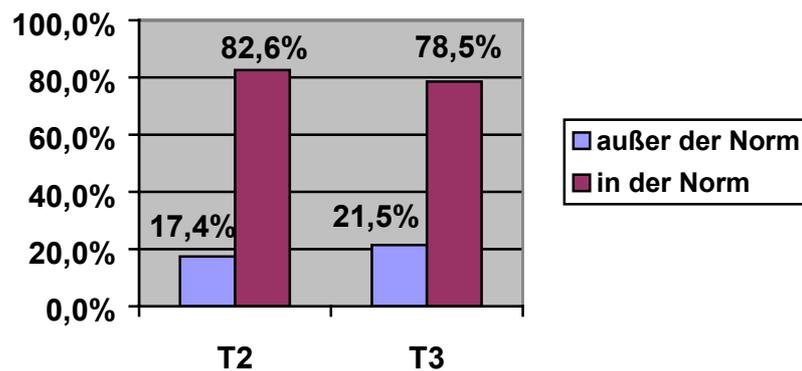
Tab.3.83.: TVL - Nasion Zeitpunkt T2

□		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	außer der Norm	8	8,4	17,4	17,4
	in der Norm	38	40,0	82,6	100,0
	Gesamt	46	48,4	100,0	
Fehlend	System	49	51,6		
Gesamt		95	100,0		

Tab.3.84.: TVL - Nasion Zeitpunkt T3

□		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	außer der Norm	17	17,9	21,5	21,5
	in der Norm	62	65,3	78,5	100,0
	Gesamt	79	83,2	100,0	
Fehlend	System	16	16,8		
Gesamt		95	100,0		

Abb.3.54.: TVL - Nasion



d) *Abstand von der Nasenspitze zur True Vertical Line*

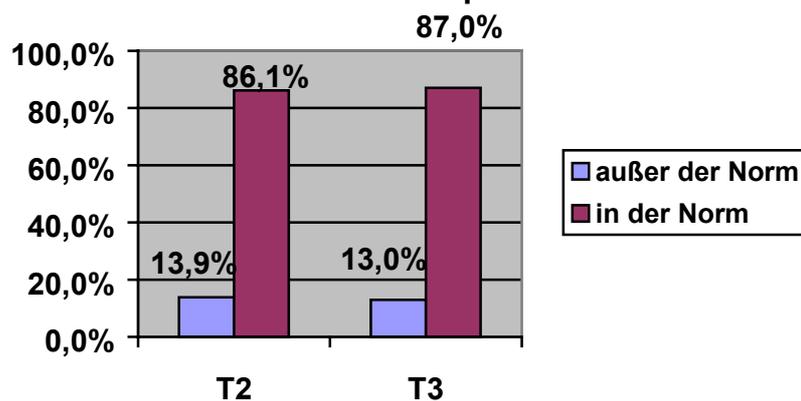
Tab.3.85.: TVL - Nasenspitze Zeitpunkt T2

□		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	außer der Norm	6	6,3	13,0	13,0
	in der Norm	40	42,1	87,0	100,0
	Gesamt	46	48,4	100,0	
Fehlend	System	49	51,6		
Gesamt		95	100,0		

Tab.3.86.: TVL - Nasenspitze Zeitpunkt T3

□		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	außer der Norm	11	11,6	13,9	13,9
	in der Norm	68	71,6	86,1	100,0
	Gesamt	79	83,2	100,0	
Fehlend	System	16	16,8		
Gesamt		95	100,0		

Abb.3.55.: TVL - Nasenspitze



e) *Abstand vom Subspinale zur True Vertical Line*

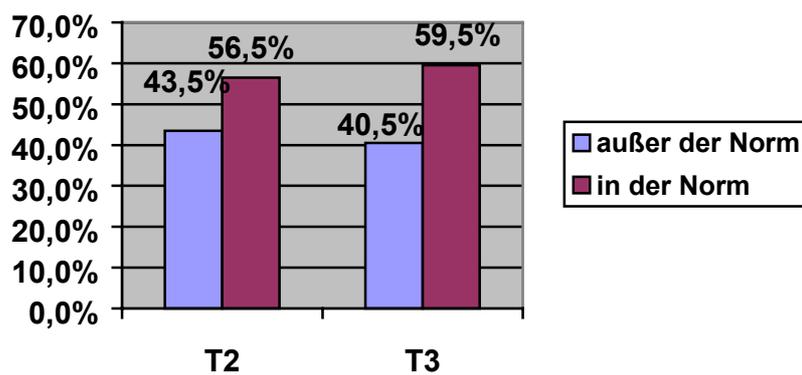
Tab.3.87.: TVL - Subspinale Zeitpunkt T2

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	außer der Norm	20	21,1	43,5	43,5
	in der Norm	26	27,4	56,5	100,0
	Gesamt	46	48,4	100,0	
Fehlend	System	49	51,6		
Gesamt		95	100,0		

Tab.3.88.: TVL - Subspinale Zeitpunkt T3

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	außer der Norm	32	33,7	40,5	40,5
	in der Norm	47	49,5	59,5	100,0
	Gesamt	79	83,2	100,0	
Fehlend	System	16	16,8		
Gesamt		95	100,0		

Abb.3.56.: TVL - Subspinale



f) *Abstand vom Labrale superius zur True Vertical Line*

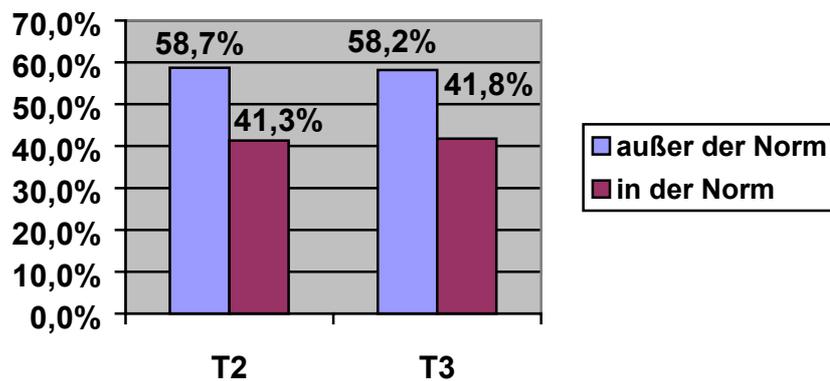
Tab.3.89.: TVL – Labrale superius Zeitpunkt T2

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	außer der Norm	27	28,4	58,7	58,7
	in der Norm	19	20,0	41,3	100,0
	Gesamt	46	48,4	100,0	
Fehlend	System	49	51,6		
Gesamt		95	100,0		

Tab.3.90.: TVL – Labrale superius Zeitpunkt T3

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	außer der Norm	46	48,4	58,2	58,2
	in der Norm	33	34,7	41,8	100,0
	Gesamt	79	83,2	100,0	
Fehlend	System	16	16,8		
Gesamt		95	100,0		

Abb.3.57.: TVL - Labrale superius



g) *Abstand vom Labrale inferius zur True Vertical Line*

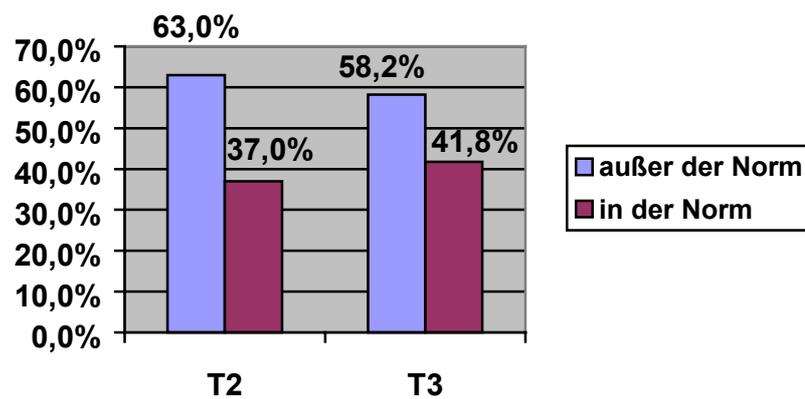
Tab.3.91.: TVL – Labrale inferius Zeitpunkt T2

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	außer der Norm	29	30,5	63,0	63,0
	in der Norm	17	17,9	37,0	100,0
	Gesamt	46	48,4	100,0	
Fehlend	System	49	51,6		
Gesamt		95	100,0		

Tab.3.92.: TVL – Labrale inferius Zeitpunkt T3

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	außer der Norm	46	48,4	58,2	58,2
	in der Norm	33	34,7	41,8	100,0
	Gesamt	79	83,2	100,0	
Fehlend	System	16	16,8		
Gesamt		95	100,0		

Abb3.58.: TVL - Labrale inferius



h) *Abstand vom Incisale superius zur True Vertical Line*

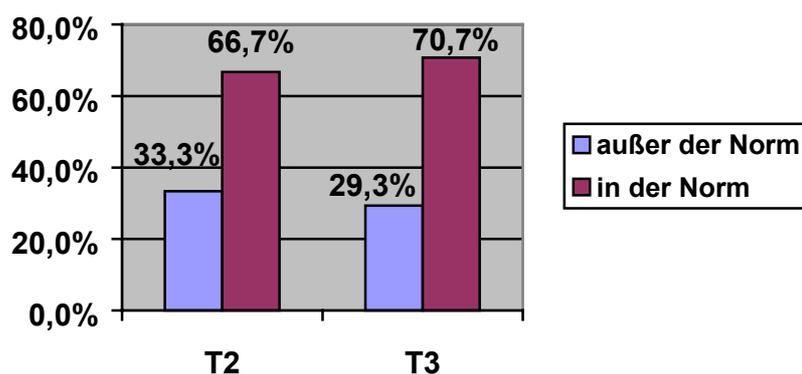
Tab.3.93.: TVL – Incisale superius Zeitpunkt T2

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	außer der Norm	14	14,7	33,3	33,3
	in der Norm	28	29,5	66,7	100,0
	Gesamt	46	48,4	100,0	
Fehlend	System	49	51,6		
Gesamt		95	100,0		

Tab.3.94.: TVL – Incisale superius Zeitpunkt T3

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	außer der Norm	22	23,2	29,3	29,3
	in der Norm	53	55,8	70,7	100,0
	Gesamt	79	83,2	100,0	
Fehlend	System	16	16,8		
Gesamt		95	100,0		

Abb.3.59.: TVL - Incisale superius



i) *Abstand vom Incisale inferius zur True Vertical Line*

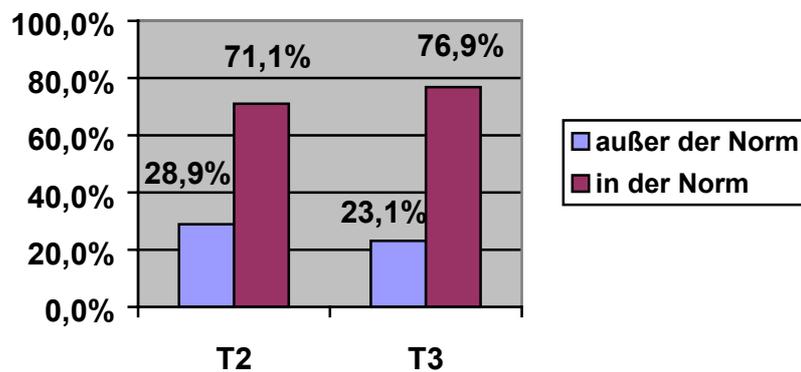
Tab.3.95.: TVL – Incisale inferius Zeitpunkt T2

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	außer der Norm	13	13,7	28,9	28,9
	in der Norm	32	33,7	71,1	100,0
	Gesamt	46	48,4	100,0	
Fehlend	System	49	51,6		
Gesamt		95	100,0		

Tab.3.96.: TVL – Incisale inferius Zeitpunkt T3

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	außer der Norm	18	18,9	23,1	23,1
	in der Norm	60	64,3	76,9	100,0
	Gesamt	79	83,2	100,0	
Fehlend	System	16	16,8		
Gesamt		95	100,0		

Abb.3.60.: TVL - Incisale inferius



j) *Abstand vom Submentale zur True Vertical Line*

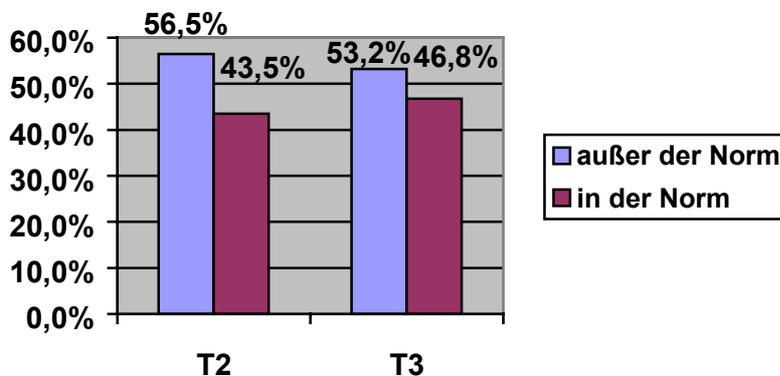
Tab.3.97.: TVL - Submentale Zeitpunkt T2

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	außer der Norm	26	27,4	56,5	56,5
	in der Norm	20	21,1	43,5	100,0
	Gesamt	46	48,4	100,0	
Fehlend	System	49	51,6		
Gesamt		95	100,0		

Tab.3.98.: TVL - Submentale Zeitpunkt T3

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	außer der Norm	42	44,3	53,2	53,2
	in der Norm	37	38,9	46,8	100,0
	Gesamt	79	83,2	100,0	
Fehlend	System	16	16,8		
Gesamt		95	100,0		

Abb.3.61.: TVL - Submentale



k) *Abstand vom Weichteilpogonion zur True Vertical Line*

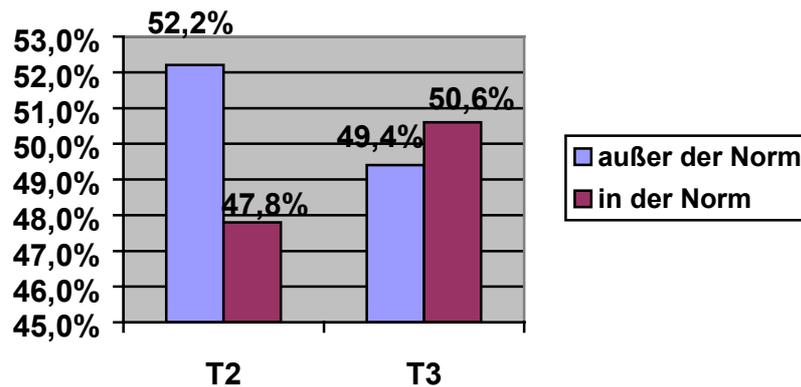
Tab.3.99.: TVL - Weichteilpogonion Zeitpunkt T2

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	außer der Norm	24	25,3	52,2	52,2
	in der Norm	22	23,2	47,8	100,0
	Gesamt	46	48,4	100,0	
Fehlend	System	49	51,6		
Gesamt		95	100,0		

Tab.3.100.: TVL – Weichteilpogonion Zeitpunkt T3

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	außer der Norm	39	41,1	49,4	49,4
	in der Norm	40	42,1	50,6	100,0
	Gesamt	79	83,2	100,0	
Fehlend	System	16	16,8		
Gesamt		95	100,0		

Abb.3.62.: TVL - Weichteilpogonion



3.4.2.2. Faziale Harmonie

Der zweite Teil der Weichteilanalyse nach Arnett befasst sich mit der Harmonie der Gesichtsstrukturen.

3.4.2.2.1. Intramandibuläre Harmonie

Tab.3.101.: Abstand Incisale inferius zu Weichteilpogonion Zeitpunkt T2

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	außer der Norm	16	16,8	35,6	35,6
	in der Norm	29	30,5	64,4	100,0
	Gesamt	45	47,4	100,0	
Fehlend	System	50	52,6		
Gesamt		95	100,0		

Tab.3.102.: Abstand Incisale inferius zu Weichteilpogonion Zeitpunkt T3

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	außer der Norm	23	24,2	29,5	29,5
	in der Norm	55	57,9	70,5	100,0
	Gesamt	78	82,1	100,0	
Fehlend	System	17	17,1		
Gesamt		95	100,0		

Tab.3.103.: Abstand Labrale inferius zu Weichteilpogonion Zeitpunkt T2

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	außer der Norm	9	9,5	19,6	19,6
	in der Norm	37	38,9	80,4	100,0
	Gesamt	46	48,4	100,0	
Fehlend	System	49	51,6		
Gesamt		95	100,0		

Tab.3.104.: Abstand Labrale inferius zu Weichteilpogonion Zeitpunkt T3

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	außer der Norm	12	12,6	15,2	15,2
	in der Norm	67	70,5	84,8	100,0
	Gesamt	79	83,2	100,0	
Fehlend	System	16	16,8		
Gesamt		95	100,0		

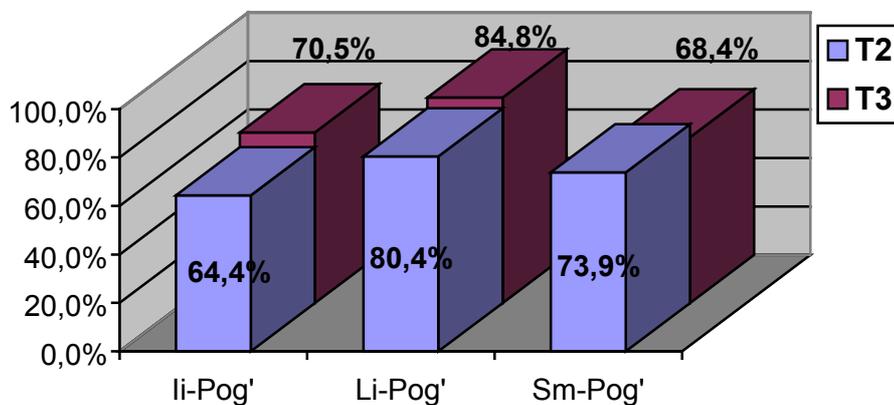
Tab.3.105.: Abstand Submentale zu Weichteilpogonion Zeitpunkt T2

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	außer der Norm	12	12,6	26,1	26,1
	in der Norm	34	35,8	73,9	100,0
	Gesamt	46	48,4	100,0	
Fehlend	System	49	51,6		
Gesamt		95	100,0		

Tab.3.106.: Abstand Submentale zu Weichteilpogonion Zeitpunkt T3

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	außer der Norm	23	26,3	31,6	31,6
	in der Norm	54	56,8	68,4	100,0
	Gesamt	79	83,2	100,0	
Fehlend	System	16	16,8		
Gesamt		95	100,0		

Abb.3.63.: Intramandibuläre Harmonie zum Zeitpunkt T2 und T3



3.4.2.2.2. Intermaxilläre Harmonie

Tab.3.107.: Abstand Subnasale zu Weichteilpogonion Zeitpunkt T2

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	außer der Norm	18	18,9	39,1	39,1
	in der Norm	28	29,5	60,9	100,0
	Gesamt	46	48,4	100,0	
Fehlend	System	49	51,6		
Gesamt		95	100,0		

Tab.3.108.: Abstand Subnasale zu Weichteilpogonion Zeitpunkt T3

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	außer der Norm	27	28,4	34,2	34,2
	in der Norm	52	54,7	65,8	100,0
	Gesamt	79	83,2	100,0	
Fehlend	System	16	16,8		
Gesamt		95	100,0		

Tab.3.109.: Abstand Subspinale zu Submentale Zeitpunkt T2

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	außer der Norm	23	24,2	50,0	50,0
	in der Norm	23	24,2	50,0	100,0
	Gesamt	46	48,4	100,0	
Fehlend	System	49	51,6		
Gesamt		95	100,0		

Tab.3.110.: Abstand Subspinale zu Submentale Zeitpunkt T3

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	außer der Norm	41	43,2	51,9	51,9
	in der Norm	38	40,0	48,1	100,0
	Gesamt	79	83,2	100,0	
Fehlend	System	16	16,8		
Gesamt		95	100,0		

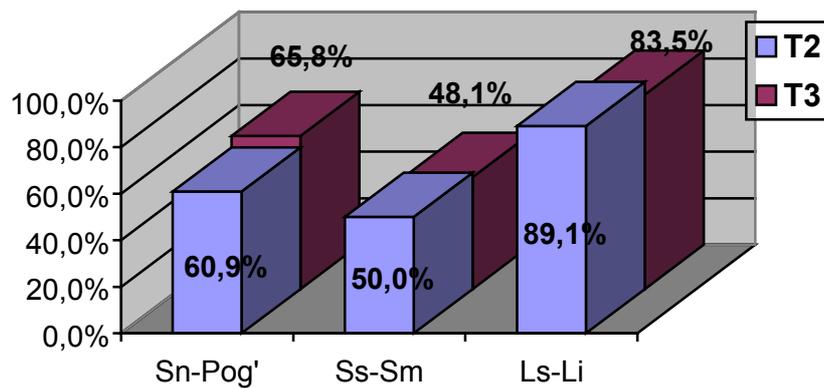
Tab.3.111.: Abstand Labrale superius zu Labrale inferius Zeitpunkt T2

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	außer der Norm	5	5,3	10,9	10,9
	in der Norm	41	43,2	89,1	100,0
	Gesamt	46	48,4	100,0	
Fehlend	System	49	51,6		
Gesamt		95	100,0		

Tab.112.: Abstand Labrale superius zu Labrale inferius Zeitpunkt T3

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	außer der Norm	13	13,7	16,5	16,5
	in der Norm	66	69,5	83,5	100,0
	Gesamt	79	83,2	100,0	
Fehlend	System	16	16,8		
Gesamt		95	100,0		

Abb.3.64.: Intermaxilläre Harmonie zum Zeitpunkt T2 und T3



3.4.2.2.3. Totale faziale Harmonie

Tab.113.: Abstand Hautnasion zu Subspinale Zeitpunkt T2

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	außer der Norm	9	9,5	19,6	19,6
	in der Norm	37	38,9	80,4	100,0
	Gesamt	46	48,4	100,0	
Fehlend	System	49	51,6		
Gesamt		95	100,0		

Tab.114.: Abstand Hautnasion zu Subspinale Zeitpunkt T3

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	außer der Norm	16	16,8	20,3	20,3
	in der Norm	63	66,3	79,7	100,0
	Gesamt	79	83,2	100,0	
Fehlend	System	16	16,8		
Gesamt		95	100,0		

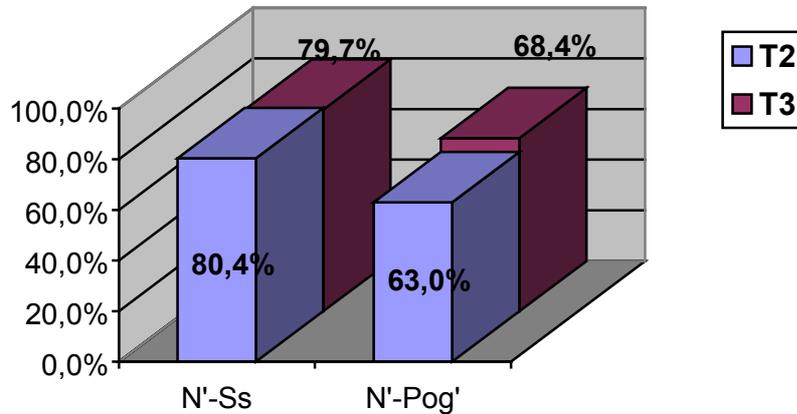
Tab.115.: Abstand Hautnasion zu Weichteilpogonion Zeitpunkt T2

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	außer der Norm	17	17,9	37,0	19,6
	in der Norm	29	30,5	63,0	100,0
	Gesamt	46	48,4	100,0	
Fehlend	System	49	51,6		
Gesamt		95	100,0		

Tab.116.: Abstand Hautnasion zu Weichteilpogonion Zeitpunkt T3

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	außer der Norm	25	26,3	31,6	31,6
	in der Norm	54	56,8	68,4	100,0
	Gesamt	79	83,2	100,0	
Fehlend	System	16	16,8		
Gesamt		95	100,0		

Abb.3.65.: Totale Faziale Harmonie zum Zeitpunkt T2 und T3



3.4.2.3. Wie viele Patienten liegen mit wie viel Prozent ihrer Werte innerhalb der Norm?

Da für die Schönheit eines Gesichtes entscheidend ist, dass möglichst viele Werte innerhalb des Normbereiches liegen, folgt die zusammenfassende Fragestellung: Wie viele Patienten liegen mit 100% der untersuchten Werte innerhalb des Norm, wie viele nur mit 87,5%, mit 75% etc. ?

Folgende Werte wurden in diese Analyse miteinbezogen:

- TVL – no
- TVL – ss
- TVL – ls
- TVL – li
- TVL – Is
- TVL – li
- TVL – sm
- TVL – pog'

Verarbeitete Fälle

	Zeitpunkt T2	Zeitpunkt T3
Gültig	42	75
Fehlend	53	20

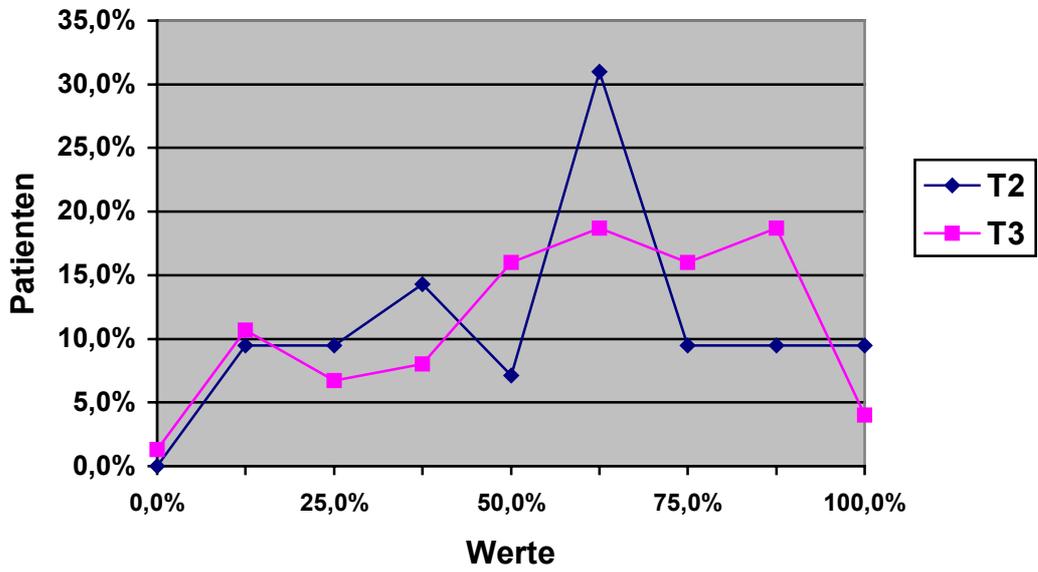
Tab.117.: Wie viele Patienten liegen zu Zeitpunkt T2 mit wie viel Prozent ihrer Werte innerhalb der Norm

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozent
Gültig	100,0%	4	4,2	9,5	9,5
	87,5%	4	4,2	9,5	19
	75,0%	6	6,3	9,5	28,5
	62,5%	3	3,2	31,0	59,5
	50,0%	13	13,7	7,1	66,7
	37,5%	4	4,2	14,3	81
	25,0%	4	4,2	9,5	90,5
	12,5%	4	4,2	9,5	100
	0,0%	0	0	0	
	Gesamt	42	44,2	100,0	
Fehlend	System	53	55,8		
Gesamt		95	100		

Tab118.: Wie viele Patienten liegen zu Zeitpunkt T3 mit wie viel Prozent ihrer Werte innerhalb der Norm

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozent
Gültig	100,0%	3	3,2	4,0	4,0
	87,5%	14	14,7	18,7	22,7
	75,0%	12	12,6	16,0	38,7
	62,5%	14	14,7	18,7	57,4
	50,0%	12	12,6	16,0	73,4
	37,5%	6	6,3	8,0	81,4
	25,0%	5	5,3	6,7	88,1
	12,5%	8	8,4	10,7	98,7
	0,0%	1	1,1	1,3	100
	Gesamt	75	78,9	100,0	
Fehlend	System	20	21,1		
Gesamt		95	100		

**Abb.3.66.: Prozentsatz an Werten innerhalb der Norm
(Gültige Prozente)**



4. DISKUSSION

Dem Thema der Stabilität des Behandlungserfolges nach orthognather Chirurgie wurde in der Literatur über die Jahre beträchtliche Aufmerksamkeit geschenkt: Ist ein Rezidiv vermeidbar, oder ist das Ausmaß des Rezidives zumindest voraussagbar? Das Ziel all dieser Studien ist, die Ergebnisse der orthognathen Chirurgie auf Lebenszeit stabil zu halten [113,S.173]. Die orofazialen Stukturen unterliegen aber bei jedem Menschen zeitlebens funktionellen Anpassungsvorgängen [113,S.365].

Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist daher, das Ausmaß der Langzeitstabilität nach kieferorthopädisch-chirurgischer Kombinationstherapie zu erfassen. Die Datenerhebung - klinische Nachuntersuchung, Ausfüllen der Fragebögen, Anfertigung von Fernröntgenseitenbildern und Gipsmodellen- fand im Schnitt 6,6 Jahre postoperativ statt. Die Ergebnisse wurden mit den kurzfristigeren Datenerhebungen (im Schnitt 1,1 Jahre postoperativ) verglichen, um so den Zeitpunkt eines allfälligen Rezidivs zu eruieren.

Austermann schreibt: „Insgesamt kann man davon ausgehen, dass Segmentosteotomien die geringste Rezidivneigung enthalten und dass unter den Totalosteotomien die des Unterkiefers eine größere Rezidivtendenz besitzen als die des Oberkiefers. Von den Totalosteotomien des Unterkiefers haben wiederum diejenigen mit vertikaler Korrektur und Vorverlagerung eine größere Rezidivneigung als die mit Rückverlagerung und transversaler Korrektur“ [9,S.162].

Um also eine klares Ergebnis über die Rezidivneigung in unserem Patientengut zu erhalten, wurden die Patienten in Operationsgruppen eingeteilt, entsprechend Ober- oder Unterkieferosteotomie, Vor- oder Rückverlagerung und vertikaler Korrektur. Dadurch ist auch der Literaturvergleich besser möglich, da bei den meisten Studien das Patientengut nach einer Operationsmethode selektiert wurde.

Entsprechend der Problemstellung wird die Diskussion in vier Abschnitte gegliedert:

Diskussion des Fragebogens

Diskussion der klinischen Untersuchung

Diskussion der Gipsmodellanalyse

Diskussion der Kephalemetrie

4.1. DISKUSSION DES FRAGEBOGENS

Für das behandelnde Team ist es wichtig, die Motivation des Patienten zur kieferorthopädisch-chirurgischen Kombinationstherapie zu kennen. Dadurch kann der Therapieplan individuell abgestimmt werden, und auf spezielle Wünsche des Patienten eingegangen werden. Arnett entwickelte 1999 einen Fragebogen, um damit die Motivation und die Erwartungen des Patienten detailliert erfassen zu können [5,S.233]. Dieser beinhaltet Fragen zu eventuell störenden Zahnfehlstellungen, zu erwünschten Veränderungen der Gesichtszüge und zur Lokalisation von Gesichtsschmerzen.

In unserem Fragebogen wurde der Motivation des Patienten nur eine Frage gewidmet. Anlass der Datenerhebung war aber auch nicht die individuelle Therapieplanung. Mit dieser Frage soll viel mehr ein Überblick gegeben werden, wie sich die möglichen Motivationsgründe über das gesamte Kollektiv verteilen.

Oft wird angenommen, dass die Patienten eine kieferorthopädisch-chirurgische Kombinationstherapie hauptsächlich aus ästhetischen Gründen anstreben, und erst an zweiter Stelle aus funktionellen Belangen [17,S.261],[36,S.137]. Dies wird in der Studie von Finlay und Mitarb. auch bestätigt: 52% der Patienten wünschten eine Veränderung der Gesichtszüge, 31% nannten funktionelle Gründe. Die restlichen 17% erhofften sich eine Stärkung ihres Selbstvertrauens oder wurden von ihrem Arzt überzeugt [29,S.10]. Die vorliegende Studie zeigt eine gänzlich andere Verteilung: Fast drei Viertel der Patienten nannten funktionelle Gründe (70,3% Kaufunktion und 1,1% Sprechfunktion). Mehr als ein Drittel (37,4%) gaben die Gesichtsästhetik als zusätzliche oder alleinige Motivation an (19,8% nannten Ästhetik und Funktion als Motivationsgrund). Fabinger kam in seiner Untersuchung auf eine 50:50 Verteilung [28,S.91]. Ronald und Laskin schreiben von 39% der Patienten mit der Funktion als alleinigen Motivationsgrund, 17% erwarten hauptsächlich eine ästhetische Verbesserung und für 44% sind beide Gesichtspunkte gleichermaßen wichtig [83,S.184].

Edgerton und Knorr beschreiben zwei Formen der Motivation: die äußere (z.B. Druck durch die Familie oder weil der Patient glaubt, dadurch seinen Umgang mit Mitmenschen zu erleichtern) und die innere (ästhetische und funktionelle Probleme)[24,S.551]. Bei über einem Viertel der Personen war sowohl die innere als auch die äußere Motivation entscheidend. 12% nannten allein Einflüsse von außen als Grund für die Behandlung. Hervorstechend ist hier der Einfluss des behandelnden Arztes. 35,2% gaben diesen als

alleinige oder zusätzliche Motivation für die Wahl dieser Therapie an. Fabinger gibt aber einen noch höheren Wert von 46% an [28,S.91], während bei Finlay und Mitarb. nur 7% den Rat des Arztes als ausschlaggebend empfanden [29,S.10].

Durch dieses Ergebnis wird die große Verantwortung des behandelnden Arztes unterstrichen. Er sollte sich während des Beratungsgesprächs bewusst sein, dass er den Patienten entscheidend in eine bestimmte Richtung beeinflussen kann. Dass diese Entscheidung weitreichende psychologische Folgen hat, wird im Zuge der Diskussion des Fragebogens noch später hervorgehoben. Motivierend für jeden Arzt ist, dass man in diesen Zahlen ein entsprechendes Vertrauen der Patienten in das behandelnde Team erkennen kann.

Die postoperative Patientenzufriedenheit wurde schon in zahlreichen Studien erhoben. Cheng berichtet über einen Streifzug durch die Literatur, der ergab, dass 78-100% der operierten Patienten im Großen und Ganzen mit dem postoperativen Ergebnis zufrieden sind (Tabelle1)[17,S.262]. Er selbst kam in seiner Studie zu einem ähnlichen Ergebnis (90%). Die Zufriedenheit mit der Funktion und die Zufriedenheit mit dem ästhetischen Ergebnis befinden sie sich in fast allen genannten Studien in der gleichen Größenordnung (3-13% Unterschied; siehe Tabelle1). Ausnahme ist die Studie von Laufer und Mitarb.[57], hier liegt die Zufriedenheit mit der Funktion deutlich tiefer, nämlich nur bei 32%.

Die vorliegende Arbeit ist mit den Prozentzahlen beider Modalitäten weit vorne, eine Zufriedenheit mit der Ästhetik bei 99% der Patienten wurde in keiner weiteren genannten Arbeit erzielt.

Was sind nun die Gründe für ein nicht zufrieden stellendes Resultat aus der Sicht des Patienten? Cunningham und Mitarb. nennen hier langfristige postoperative Probleme als Grund, und dass sich die Patienten eine größere Veränderung, ästhetisch oder funktionell, durch die Behandlung erwartet haben [19,S.211]. Letzteres trifft in der aktuellen Studie auf zwei Patienten zu, die zwar im Großen und Ganzen mit der Ästhetik und der Funktion zufrieden sind, aber sich doch noch mehr von der Operation erwartet haben und daher mit dem Ergebnis insgesamt unzufrieden sind. Aus der kosmetischen Chirurgie ist bekannt, dass eine wesentlicher Teil der Patienten unrealistische Erwartungen an das Behandlungsergebnis stellt [8,S.435].

Kiyak und Mitarb. stellen in ihrer Studie folgende Theorie auf: Wenn der Patient eine ästhetische Verbesserung seiner Gesichtszüge erkennt, ist seine Zufriedenheit hoch,

unbeachtet der funktionellen Probleme [52,S.510]. Diese These mag zumindest auf die Patienten zutreffen, die ästhetische Gründe als Anlass zur Behandlung nannten. Allerdings kritisierten vier Personen die mangelnde Kaufunktion und die Sprechfähigkeit, obwohl sie mit dem ästhetischen Resultat zufrieden waren.

Im Artikel von Finlay und Mitarb. werden als Gründe für mangelnde Zufriedenheit postoperative Schwellung, Schmerzen und Parästhesien genannt. Seine Patienten wurden bis zu 1 Jahr postoperativ befragt [29,S.12]. Diese Faktoren spielen offensichtlich nach einer postoperativen Zeitspanne von 6,6 Jahren bis zur Befragung keine Rolle mehr.

Tab.4.1.:Die Patientenzufriedenheit nach kieferorthop.-chirurg. Kombinationstherapie [17,S.262]

Autor	Jahr	Land	Patienten zahl	OP	No.(%) zufrieden mit Funktion	No.(%) zufrieden mit Ästhetik	No.(%) insgesamt zufrieden
Hutton[45]	1967	USA	32	Mandibuläre Osteotomie	25 (78)	29 (91)	32 (100)
Crowell[18]	1970	USA	33	Mandibuläre Osteotomie	30 (91)	29 (88)	32 (97)
Laufer[57]	1976	Israel	25	Mandibuläre Osteotomie	8 (32)	24 (96)	24 (96)
Ouellette[69]	1978	USA	56	Alle OP- Typen	-	-	52 (93)
Olson[67]	1980	USA	52	Alle OP- Typen	52 (100)	48 (92)	48 (92)
Kiyak[51]	1982	USA	55	Alle OP- Typen	43 (78)	-	55 (100)
Flanary[31]	1983	USA	90	Alle OP- Typen	-	-	81 (90)
Kiyak[52]	1984	USA	50	Alle OP- Typen	44 (88)	-	-
Flanary[31]	1985	USA	90	Alle OP- Typen	84 (93)	-	85 (95)
Garvill[34]	1992	Schweden	27	Alle OP- Typen	-	22 (81)	25 (91)
Finlay[29]	1995	UK	61	Alle OP- Typen	-	-	53 (87)
Cunningham [19]	1996	UK	81	Alle OP- Typen	-	-	77 (95)
Cheng [17]	1996	UK	139	Alle OP- Typen	128 (92)	135 (97)	138 (99)
Vorliegende Studie	1998	Öster- reich	91	Alle OP- Typen	86 (95)	90(99)	88 (97)

Ob die subjektive Bewertung der Ästhetik und der Funktion durch den Patienten mit den objektiv erhobenen Daten aus Modellanalyse und Kephalmetrie übereinstimmen, wird in den entsprechenden Kapiteln abgehandelt.

Nun aber zum letzten Thema des Fragebogens: Die psychologischen Auswirkungen einer profilverändernden Operation.

Eine operative Veränderung der Gesichtsästhetik ist eng mit psychologischen Faktoren verbunden ist. Daher wurden die Patienten bezüglich der Veränderung ihres Selbstbewusstseins, nach ihrer sozialen Kontaktfreudigkeit und ihrer sozialen Selbstachtung (Wie werde ich von der Umwelt akzeptiert?) gefragt. Knapp die Hälfte der Patienten konnte in den durchschnittlich 6,6 Jahren ihr Selbstbewusstsein steigern. Auch die soziale Kontaktfreudigkeit hat sich bei 18,5% der Patienten verbessert, und immerhin ein Viertel fühlt sich mit dem „neuen Gesicht“ von den Mitmenschen besser akzeptiert.

Interessant im Vergleich dazu ist die Arbeit von Kiyak und Mitarb. [52,S.506]. Sie werteten Fragebögen präoperativ und direkt postoperativ, sowie 2 bis 4 Wochen, 4 Monate, 9 Monate und 24 Monate postoperativ aus. Sie stellten einen signifikanten Einbruch in allen Bereichen des Selbstwertgefühles fest (persönliches Selbstwertgefühl, Selbstachtung im sozialen Kontakt, Selbstachtung in der Familie), und zwar im neunten postoperativen Monat. Dieser Einbruch entwickelte sich bis zwei Jahre nach der Operation wieder auf den präoperativen, höheren Level zurück. Diese Entwicklung begründeten sie mit den hohen Erwartungen der Patienten an soziale Veränderungen nach der Gesichtsveränderung, die dann nicht eintraten. Deshalb liefert die langfristige Erhebung psychologischer Veränderungen ihrer Meinung nach ein repräsentativeres Ergebnis.

Ähnliches schildert Fabinger: „Schwierig für die Patienten war die direkte postoperative Phase. Hier gibt immerhin fast ein Drittel (30,7%) der Patienten an, psychisch besonders labil zu sein“ [28,S.92].

Dass ein Normgesicht langfristig das soziale Leben des Individuums erleichtert, konnte Sergl schon 1968 beweisen. Seine experimentalpsychologischen Untersuchungen zeigten, dass durch Dysgnathien verursachte Profilvarianten auf Testkollektive einen ungünstigen Eindruck machten. Mit einigen Profilvarianten werden negative Eigenschaften wie zum Beispiel Agressivität, Dominanzstreben oder Introversion und Ungeselligkeit assoziiert [93].

Die Ästhetik als Motivationsgrund vieler Patienten ist also durchaus verständlich und darf nicht als zweitrangig eingestuft werden.

Die durchaus positiven Ergebnisse der Auswertung des Fragebogens lassen sich mit der letzten Frage zusammenfassen: „Würden Sie die Operation noch einmal durchführen lassen?“ Auch die Patienten, die mit einzelnen Teilaspekten des Behandlungsergebnisses nicht zufrieden waren, gaben auf diese Frage keine absolut verneinende Antwort. Zwar meinten 9,6%, sie würden die Unannehmlichkeiten eher nicht mehr auf sich nehmen, aber 28,7% meinten eher schon, und über die Hälfte (61,7%) würden sich nach 6,6 Jahren auf jeden Fall wieder gleich entscheiden, nämlich für die kieferorthopädisch-chirurgisch kombinierte Therapie.

4.2. DISKUSSION DER KLINISCHEN UNTERSUCHUNG

4.2.1. Diskussion der Befunde der sensiblen Kiefer- und Gesichtsnerven:

Zu Beginn der klinischen Nachuntersuchung erfolgte die Funktionstestung ausgewählter Kiefer- und Gesichtsnerven. Zahlreiche Autoren beschreiben die Inzidenz und den Grad neurosensorischer Defizite nach Dysgnathie-Operationen [75],[95],[48],[117]. Die Studienergebnisse weisen eine große Diskrepanz auf. Zum einen ist die Beurteilung der neurosensorischen Eigenschaften schwierig, weil die subjektive Einschätzung durch den Patienten kaum klassifiziert werden kann. Zum anderen gibt es zahlreiche unterschiedliche Messmethoden mit verschiedener Sensitivität und Spezifität und das postoperative Intervall variiert ebenso.

In dieser Studie wurde an der Gesichtshaut die Sensibilität mit dynamischem Berührungsreiz getestet. Nach Karas und Mitarb. ist dies eine komplexere Methode zur Erfassung der Sensibilität, als das Setzen eines statischen Berührungsreizes [48,S.131]. In seiner wie auch in der vorliegenden Studie wurde dazu ein Marderhaarpinsel No.2 verwendet. Dabei wurde zwischen Normästhesie, Hypästhesie und Anästhesie unterschieden. Als Vergleichsbasis diente derselbe Berührungsreiz an einer von der Operation unbeeinflussten Hautoberfläche,

nämlich die Region oberhalb der Augenbraue. Ideal wäre ein präoperativer Vergleichsreiz mit identischer Lokalisation, doch dies war auf Grund des langen postoperativen Zeitraumes von durchschnittlich 6,6 Jahren nicht möglich.

Weiters wurde die spitz-stumpf Diskrimination mit den beiden Qualitäten „normal“ und „vermindert“ getestet. Dabei kam eine zahnärztliche Sonde zur Anwendung.

Die spitz-stumpf Diskriminationsfähigkeit war nach bilateral sagittaler Spaltung des Unterkiefers im Bereich der Unterlippe rechts bei 13,5% und links bei 14,9% vermindert. Die Reaktion auf den Berührungsreiz war rechts bei 17,3% und links bei 20,0% im Sinne einer Hypästhesie herabgesetzt. Pratt und Mitarb. kamen in ihrer Studie über einen Zeitraum von drei Jahren auf weitaus geringere Prozentzahlen. Bei 122 Patienten testeten sie Zwei-Punkt Diskrimination, Berührungreiz mit Von Frey Haaren, spitz-stumpf Diskrimination und heiß-kalt Sensorik. Nach einem postoperativen Zeitraum von drei Jahren registrierten sie an der Unterlippe bei 5,9% ein sensorisches Defizit, wobei sie einen signifikanten Unterschied zwischen den Osteosyntheseverfahren feststellten (Plattenosteosynthese 2,4%; IMF 7,8%)[75,S.77]. Karas und Mitarb. berichten ebenso von einer reduzierten Sensibilität bei 8,5% (n = 12) im Bereich der Unterlippe (Test: dynamische Berührung mit Von Frey Haaren) [48,S.129].

An der Oberlippe sehen die Ergebnisse besser aus: die spitz-stumpf Diskrimination war rechts in 7,3% der Fälle vermindert, links sogar nur bei 2,4%. Rechts wiesen 4,8% einen Sensibilitätsverlust im Sinne einer Hypästhesie auf, links wiederum nur 2,4%. Dies korreliert auch mit der Studie von Karas und Mitarb. Sie stellten fest, dass nach mandibulärer Osteotomie der Sensibilitätsverlust sowohl direkt postoperativ als auch sechs Monate später größer ist als nach LeFort-I-Osteotomie [48,S.124]. Auch tritt die Regeneration im Oberkiefer schneller ein. Bereits nach einem Monat fanden sie nur mehr bei 5% ein neurosensorisches Defizit, während der Prozentsatz zu diesem Zeitpunkt im Unterkiefer 59% betrug. Shebab Al-Din und Mitarb. registrierten nach dem gleichen postoperativen Intervall bei keinem Patienten (n = 20) mehr eine sensorische Einbuße an der Oberlippe. Sie testeten mit Berührungsreiz (Von Frey Haare) und mit einem Algesimeter [95,S.15].

In einem zweiten Schritt wurde die Sensibilität der Gingiva getestet, wiederum mit dynamischem Berührungsreiz durch einen Marderhaarpinsel No.2. Diese Methode kam auch

bei Posnick und Mitarb. zur Anwendung. In ihrer Studie wurde der Berührungsreiz mit Semmes-Weinstein Monofilamenten an der Mukosa der Oberlippe gesetzt. Zusätzlich testeten sie die Zwei-Punkt Diskrimination und Vibration. Die Ergebnisse dieser Arbeit belegen eine verminderte Wahrnehmung gegenüber den präoperativen Werten in allen Modalitäten (die Datenerhebung erfolgte ein Jahr postoperativ nach LeFort-I-Osteotomie) [74,S.432].

Shebab Al-Din und Mitarb. untersuchten die Sensibilität der bukkalen und der palatinalen Schleimhaut des Oberkiefers, und zwar vor der LeFort-I-Osteotomie und zwei Tage, sechs Wochen, drei Monate und sechs Monate postoperativ. Sie erhielten ihre Daten durch Berührungsreiz mit von Frey Haaren und durch Testung mit einem Algesimeter. Dabei kamen sie an der bukkalen Mukosa zu folgendem Ergebnis: Die Wahrnehmung des Berührungsreizes war bei 35% von 20 untersuchten Patienten direkt postoperativ vorhanden, jedoch bei keinem auf dem präoperativen Level. Sechs Monate postoperativ konnten zwar 95% den Pinselstrich spüren, aber immer noch keiner erreichte die gleich starke Empfindung wie vor der Operation. Bei der Testung der bukkalen Mukosa mit dem Algesimeter sieht es ähnlich aus: direkt postoperativ war kein Patient auf dem präoperativen Level, sechs Monate später konnten 85% den Nadelstich spüren, aber nur 75% auf dem präoperativen Level [95,S.14].

In der vorliegenden Arbeit bewegen sich die Zahlen in der gleichen Größenordnung: Entsprechend der unterschiedlichen Regionen (regio 12, regio 22, regio 16, regio 26) wiesen 69,8 bis 86% der Patienten eine Normästhesie auf. Die bukkale Mukosa des Zahnes 22 hatte hierbei den geringsten Wert von 69,8%, alle anderen Werte lagen über 80%.

Bei der Untersuchung der palatinalen Schleimhaut unterschieden Shebab Al-Din und Mitarb., ob der Nervus palatinus major während der Operation durchtrennt wurde oder nicht. War dieser Nerv intakt, so hatten von 32 Gaumenhälften zwei Tage nach der Osteotomie 100% eine Empfindung bei Berührungsreiz und 75% reagierten positiv auf Testung mit dem Algesimeter. Ein halbes Jahr später waren dann beide Modalitäten bei 100% positiv, 12% hatten noch eine verminderte Sensation bei Berührung und 3% bei Nadelstich. In acht Fällen (= acht Gaumenhälften) wurde der Nervus palatinus major durchtrennt. Sechs Monate später reagierten trotzdem alle Patienten positiv auf Berührung und Nadelstich, auch wenn bei Berührung nur 13% und bei Nadelstich immerhin 63% das präoperative Level erreichten [95,S.14-15].

Auf Testung mit Berührung durch einen Pinsel zeigten bei der klinischen Untersuchung der aktuellen Arbeit 95,3% der Patienten am linken und rechten Foramen palatinum eine normale

Reaktion, ein Patient wies rechts eine Anästhesie auf. Im Bereich des Foramen incisivum ist das Ergebnis ähnlich: 93% mit Normästhesie. Da die Daten aber eine subjektive Bewertung durch den Patienten darstellen und keine präoperativen Vergleichswerte erhoben wurden, lässt sich diese Studie mit den oben genannten nicht direkt vergleichen.

Der in einigen Fällen auftretende Sensibilitätsverlust lässt sich dadurch erklären, dass während der LeFort-I-Osteotomie der Nervus nasopalatinus als auch die Rami gingivales superiores des Nervus infraorbitalis durchtrennt werden. Zusätzlich wird der Kontinuitätsverlust durch das Bewegen der Fragmente in horizontaler und vertikaler Richtung vergrößert. Auch wenn der Nervus palatinus major intakt bleibt, wird er doch durch Dehnung oder Kompression indirekt in Mitleidenschaft gezogen. Bouloux und Mitarb. unterschieden in ihrer Studie ebenso wie Shebab Al-Din und Mitarb. zwischen Patienten, bei denen eine Ligation des absteigenden palatinalen Gefäß-Nerven-Bündels stattfand und einer zweiten Gruppe mit Erhalt der Kontinuität desselben. Als Vergleichsgruppe wurden 10 nicht operierte Personen herangezogen. Sie fanden zwar anhand von Berührungsreiz mit Von Frey Haaren und Nadelstich eine signifikante Verminderung der Sensibilität bei den operierten Patienten gegenüber den nicht operierten. Der Unterschied zwischen den beiden operierten Gruppen - also Ligatur oder Erhalt der Kontinuität des Gefäß-Nerven-Bündels- war aber nicht signifikant [15,S.841].

Der Sensibilitätsverlust der Schleimhaut im Unterkiefer ist geringer als im Oberkiefer. Er variiert je nach Region von 6,6 bis 15,8% im Sinne einer Hypästhesie, ein Patient wies in der regio 36 eine Anästhesie auf. In der Literatur steht nur eine vergleichbare Studie zur Sensibilität der Schleimhaut nach bilateral sagittaler Osteotomie zur Verfügung. Hilbe testete die Sensibilität bukkal der Molaren, der Prämolaren und im Bereich der Schneidezähne, und berechnete je nach Region einen Sensibilitätsverlust bei 2-5% der Patienten (n = 54)[42,S.96-98].

Auf der Suche nach den Ursachen der persistierenden neurosensorischen Defizite stellte sich ein klarer Zusammenhang zwischen dem Operationssitus des mandibulären Gefäß-Nerven-Bündels und den Ergebnissen der Sensibilitätstestung der Unterlippe dar. Bei der statistischen Auswertung dieses Zusammenhangs wurde jeder Patient mit verminderter spitz- stumpf

Diskrimination und / oder Hyp- bzw. Anästhesie einmal gerechnet. Rechts und links wurden separat ausgewertet. Diese beiden Eigenschaften korrelieren für die Daten der rechten Unterlippen signifikant ($p = 0,009$). Für die linke Unterlippe ist keine signifikante Korrelation nachweisbar, der Zusammenhang ist jedoch offensichtlich: Bei 50% der Fälle, wo das Gefäß-Nerven-Bündel lädiert wurde, besteht immer noch ein neurosensorisches Defizit. Bei Visualisierung des Gefäß-Nerven-Bündels, beträgt der Prozentsatz 22,7%. Konnte es geschont werden, hatten 14,3% eine herabgesetzte Empfindung im Bereich der Unterlippe.

Im Bereich der Gingiva ist die Korrelation im Falle der Läsion des Gefäß-Nerven-Bündels rechts ebenfalls signifikant ($p = 0,025$), links besteht wiederum keine Signifikanz, aber ein klarer Zusammenhang. Die Unterschiede zwischen Visualisierung und Schonung des Gefäß-Nerven-Bündels sind links allerdings nicht so deutlich wie rechts. Es könnte sein, dass der N.buccalis, der ja die bukkale Schleimhaut im Bereich der Sechsjahr- Molaren mitversorgt, das Ergebnis verfälscht.

Diese Ergebnisse werden durch die Studie von Ylikontiola und Mitarb. bestätigt, wo ebenfalls eine signifikant positive Korrelation zwischen dem subjektiven Sensibilitätsverlust im Bereich der Unterlippe und dem Grad der Nervmanipulation bei bilateral sagittaler Osteotomie gefunden wurde [117,S.1234].

In der Studie von Ylikontiola und Mitarb. wird ebenfalls ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem neurosensorischen Defizit und dem Ausmaß der Verschiebung der Fragmente bzw. dem Alter der Patienten aufgezeigt (nach bilateral sagittaler Osteotomie). Dabei wurden die Patienten im ersten Fall in zwei Gruppen eingeteilt: Verschiebung der Fragmente um $\leq 7\text{mm}$ und Verschiebung der Fragmente um $> 7\text{mm}$ [117,S.1235]. Diese signifikant positive Korrelation kann für die Daten der vorliegenden Untersuchung nach Osteotomie des Unterkiefers bestätigt werden ($p = 0,02$). Nach LeFort-I-Osteotomie besteht kein signifikanter Zusammenhang ($p = 0,228$).

Die zweite Behauptung, nämlich dass zwischen dem Alter der Patienten zum Operationszeitpunkt und dem langfristigen Sensibilitätsdefizit ein Zusammenhang besteht, kann ebenso bestätigt werden ($p = 0,005$). Dabei wurden wie in der Studie von Ylikontiola und Mitarb. die Patienten in zwei Gruppen eingeteilt, Patienten ≥ 30 und < 30 Jahren.

Dass die Beeinträchtigung der Nervfunktion mit Zunahme der Fragmentverschiebung steigt, scheint einleuchtend, denn die Dehnung oder Kompression des Gefäß-Nerven-Bündels ist

natürlich entsprechend größer. Westermarck und Mitarb. fanden diesbezüglich keine positive Korrelation, sie setzten aber die Grenze zwischen den zwei Gruppen bei 5mm Verschiebungsausmaß [113,S.430]. Im Oberkiefer scheint das Ausmaß der Bewegung keine Auswirkung zu haben. Dies könnte man damit erklären, dass die Oberlippe vom Nervus infraorbitalis sensibel innerviert wird. Dieser liegt im Weichgewebe beweglich und wird daher durch die Verlagerung der Fragmente nicht so sehr in Mitleidenschaft gezogen.

Die Korrelation der anhaltenden neurosensorischen Defizite mit dem Alter der Patienten hängt mit der regenerativen Kapazität der Nerven zusammen. Diese These wird in mehreren Studien bestätigt [105], [66].

Ein weiterer signifikanter Zusammenhang konnte zwischen dem Auftreten von Sensibilitätsverlusten und dem Operateur aufgezeigt werden ($p = 0,03$). Von den insgesamt sechs Operateuren weisen vier eine Inzidenz neurosensorischer Defizite $\geq 50\%$ auf. Der Operateur D weist eine Inzidenz von 0% auf, allerdings bei einer Fallzahl von nur 2 Patienten. Beeindruckend ist auch das Ergebnis von Operateur B, der bei einer Fallzahl von 52 Operationen nur bei 30,8% eine mehr oder minder starke Sensibilitätseinbuße verzeichnen musste.

Tabelle 4.2.: Zusammenhang zwischen der relativen Häufigkeit von postoperativen Sensibilitätsverlusten und dem Operateur

Operateur	Absolute Häufigkeit	Relative Häufigkeit
A	2 von 4	50,0%
B	16 von 52	30,8%
C	4 von 8	50,0%
D	0 von 2	0,0%
E	9 von 16	56,3%
F	6 von 12	50,0%

4.2.2. Diskussion der Befunde der motorischen Gesichtsnerven:

Aus den 70-iger Jahren gibt es Berichte über Beeinträchtigungen der Fazialisfunktion nach kieferorthopädisch-chirurgischer Kombinationstherapie [12,S.554],[22,S.101]. Bereits Pepersack und Chausse widerlegten 1978 diese Ergebnisse. Sie untersuchten die Motorik des Musculus orbicularis oris bei 67 Patienten, indem sie Lippenspitzen, Pfeifen und Herabziehen der Mundwinkel im Seitenvergleich beurteilten. Bei keinem wurde eine Lähmung beobachtet [77,S.122].

Heutzutage wird die Aktivität des Musculus orbicularis oris in der Regel mit Hilfe der Elektromyographie eruiert, weil dies objektive Befunde liefert. Sie zeigt jedoch aufgrund ihrer Schmerzhaftigkeit eine deutliche Patientenbelastung [85,S.144]. Göz und Joos leiteten die Muskelaktivitäten vom Musculus orbicularis oris prä- und postoperativ bei den spezifischen Bewegungen maximales Lippenpressen und maximales Mundspitzen ab. Dabei waren die Aktivitäten postoperativ bei beiden Übungen gegenüber dem präoperativ gemessenen Wert signifikant erniedrigt. Diese Abnahme der Muskelaktivität wird jedoch nicht als eine Lähmung, sondern als Normalisierung einer präoperativen Verspannung ausgelegt [35,S.189-190].

Eine weitere, sehr exakte Methode zur objektiven Diagnostik motorischer Nervenleitungsbahnen ist die transkranielle Magnetstimulation. Dabei wird der Nervus facialis im Bereich der Cisterna cerebellospinalis beim Eintritt in den Meatus acusticus internus durch eine Magnetspule erregt. Aus einer Elektrodenableitung des Erfolgsmuskels lässt sich die Latenzzeit zwischen Erregung und Kontraktion und damit die Nervenleitgeschwindigkeit berechnen [85,S.144].

Bei der Datenerhebung zur vorliegenden Arbeit kam die herkömmliche Untersuchungsmethode zur Anwendung, Beurteilung des Lippenspitzens, da die Funktionsanalyse des Nervus facialis ja nur einen kleinen Teil der gesamten Studie ausmacht. Wie Pepersack und Chausse war bei keinem der 95 untersuchten Patienten eine Funktionseinschränkung des Musculus orbicularis oris diagnostizierbar [70,S.122]. Sader und Mitarb. konnten jedoch mit Hilfe der transkraniellen Magnetstimulation auch bei klinisch unauffälligen Patienten eine postoperative Schwäche (nach Unterkieferkollumfrakturen) des Nervus facialis feststellen [85,S.144]. Daraus ist zu schließen, dass mit der rein klinischen

Untersuchungsmethode kein eindeutige Aussage bezüglich der Funktionseinschränkung des Nervus facialis gemacht werden kann.

4.2.3. Diskussion der Befunde der Kaumuskulatur:

Die Muskulatur reagiert auf Fehlbelastungen mit pathologischen Veränderungen. Hyper- und Hypotrophie entstehen durch eine Umschichtung der Muskelfaseranteile, druckschmerzhafte Myogelosen und Hartspann entstehen durch funktionsbedingte und histochemisch nachweisbare Veränderungen. Aus den Verschiebungen der Isotonie und Isometrie lassen sich Veränderungen der zu- und abführenden Gefäße und die daraus resultierenden Stoffwechselstörungen erklären, die auch die nervalen Anteile mit einbeziehen. Hierdurch kommt es zu Fehlversorgungen bestimmter Muskelpartien und zur Beteiligung der Schmerzrezeptoren [33,S.85].

Bei der klinischen Funktionsanalyse nach Krogh-Poulsen, die ja in dieser Studie zur Anwendung kam, werden bei der Palpation der Muskeln Druckdolenz, Myogelosen und deutliche Verspannungen als positiver Befund gewertet [14,S.183].

Die Schmerzschwelle bei der Muskelpalpation weist von Patient zu Patient Unterschiede auf. In diesem Sinne sind die gewonnen Befunde auch zu werten. Sie sind mit Daten elektromyographischer Verfahren nicht vergleichbar.

Bergholz verfasste eine Studie über die Untersucherübereinstimmung bei der klinischen Funktionsanalyse nach Krogh-Poulsen. Im Bezug auf die Muskelpalpation stellte er keine signifikanten Unterschiede zwischen den Befunden der Untersucher fest, und sogar eine Reproduzierbarkeit von 98% [14,S.184]. Als Screening Verfahren, um Patienten mit einer latenten oder manifesten Funktionsstörung von Patienten mit einer Orthofunktion zu unterscheiden, hat dieses Verfahren also sicher seine Berechtigung.

In der vorliegenden Studie wurde die Druckdolenz einzelner Muskelpaare in Beziehung gesetzt zu den bekannten Operationsgruppen.

Auffallend ist dabei, dass die Muskeln der linken Gesichtshälfte durchwegs höhere Prozentsätze an druckdolenten Befunden aufweisen, als die der rechten Seite. Gründe dafür könnten in der Untersuchungsdurchführung liegen. Die linke Gesichtshälfte wird mit der

rechten Hand des Untersuchers palpiert. Ein Rechtshänder könnte mit der rechten Hand unbewusst einen höheren Druck ausüben als mit der linken. Eventuell spielt auch die Sitzposition an der rechten Stuhlseite eine Rolle. Die Abwinkelung des linken Armes bedingt eine unbewusst geringere Druckausübung. Das gleiche Phänomen kann übrigens bei der Kiefergelenkspalpation beobachtet werden, wo sowohl die laterale als auch die posteriore Palpation des linken Kiefergelenkes im Vergleich zum rechten Kiefergelenk höhere Druckdolenzen aufweisen.

Die Korrelation zwischen der Druckdolenz einzelner Muskelpaare und bestimmten Operationsgruppen ist auf Grund der geringen Fallzahl nicht statistisch aussagekräftig. Gewisse Zusammenhänge sind aber trotzdem zu erkennen.

Der Musculus masseter zeigt weitaus häufiger Druckdolenzen (29,5% von 95 Patienten) als die übrigen palperten Muskelpaare (0,0% bis 11,6% von 95 Patienten), am zweithäufigsten ist der Venter posterior des Musculus digastricus betroffen. Eine Studie der Universität Köln berichtet, dass nach bilateral sagittaler Spaltung des Unterkiefers bei neun von siebzehn Patienten (52,9%) Druckdolenzen der Kaumuskulatur vorlagen, insbesondere am Musculus masseter und am Venter posterior des Musculus digastricus. Nach Osteotomie auf LeFort-I-Ebene traten keine Druckdolenzen auf [114,S.73].

Der Musculus masseter weist nach bilateral sagittaler Osteotomie des Unterkiefers häufiger Druckdolenzen auf, als nach alleiniger Osteotomie des Oberkiefers (bilateral sagittale Osteotomie des Unterkiefers: 30%; Osteotomie auf LeFort-I-Ebene: 5,9%). Die Druckdolenzen traten vor allem nach Mesialisierung der Mandibula auf.

Interessant ist auch, dass bei reiner Osteotomie des Oberkiefers, vereinzelt Druckdolenzen an Muskelpaaren auftraten, deren Ursprung und Ansatz durch die Operation nicht beeinflusst wurden (M.masseter, M.pterygoideus medialis, M.digastricus V.anterior und V.posterior). Diese Druckdolenzen traten vorallem nach Impaktion der Maxilla auf. Eine Überlegung ist, dass die Rotation der Mandibula, als Folge der veränderten Okklusionsebene, eine Spannung in dieser Muskulatur verursacht. Die Myopathien können aber auch in keinem Zusammenhang stehen mit der Operation, sondern durch akute psychosoziale Belastungen ausgelöst worden sein [101,S.296].

Nach Fuhr und Reiber besteht eine Abhängigkeit der Druckdolenz bestimmter Muskelpaare von den zugehörigen Parafunktionen. So entsteht eine Druckdolenz des Musculus masseter

durch Pressen und Knirschen in der interkuspidalen Position, eine Druckdolenz des Venter posterior des Musculus digastricus entsteht durch Pressen und Knirschen in der terminalen Position [33,S.86].

4.2.4. Diskussion der Befunde der Unterkiefermobilität:

Von der Auswertung des Fragebogens ist bekannt, dass sich 70,3% der operierten Patienten durch die Behandlung eine Verbesserung der Kaufunktion erhofften. Eine junge Patientin freute sich zum Beispiel bei der Nachuntersuchung, sie könne seit der Operation wieder an einem Apfel abbeissen. Nun wird der kieferorthopädisch-chirurgischen Therapie aber in einigen Studien nachgesagt, sie würde zu einer Einschränkung der Unterkiefer-Mobilität führen [100,S.7],[26,S.153],[119,S.188].

Einschränkung der Mobilität bedeutet bei der aktiven maximalen Mundöffnung eine Schneidekantendistanz von weniger als 40 Millimeter [96,S.125]. Nach Helkimo wird diese Limitation noch weiter unterteilt: von 30 bis 39 Millimeter ist der Bewegungsumfang leicht eingeschränkt, darunter spricht man von einer deutlichen Einschränkung [101,S.300]. Letzteres fanden wir bei keinem Patienten, aber eine leichte Einschränkung der maximalen Mundöffnung wurde bei über einem Viertel (28,4%) diagnostiziert.

Wisth erhielt in seiner Studie einen deutlich niedrigeren Wert von 7% mit Limitation der maximalen Schneidekantendistanz (n = 44; Messung 10 Jahre postoperativ)[116,S.195].

Was bedeutet eine eingeschränkte Mundöffnung? Ursache für eine Bewegungseinschränkung können ein Bewegungshindernis im Gelenk (z.B. bei anteriorer Diskusverlagerung) oder ein erhöhter Muskeltonus oder Schmerzen sein [33,S.92].

Diese möglichen Ursachen wurden weiter getestet. Es wurde die Korrelation zwischen der Einschränkung der maximalen Schneidekantendistanz und auftretenden Schmerzen bei Mundöffnung, sowie Knackgeräuschen in den Kiefergelenken, Druckdolenz der Kiefergelenke und Druckdolenz der einzelnen Muskelgruppen geprüft. Zu den Befunden des Kiefergelenkes konnten keine positiven Korrelationen gefunden werden, auch nicht zu den Schmerzen bei der Mundöffnung. Eine signifikant positive Korrelation trat aber zwischen der Einschränkung der Mundöffnung und der Druckdolenz des Musculus masseter ($p = 0,002$) als auch der Druckdolenz des Musculus digastricus anterior ($p = 0,019$) und des Musculus

pterygoideus medialis ($p = 0,002$) auf. Somit können Verspannungen in der Kaumuskelatur als eine Ursache für die eingeschränkte Mundöffnung bei unserem Patientengut angenommen werden.

Im Zuge der Messung der aktiven maximalen Mundöffnung wurde auch auf Assymmetrien der Öffnungs- und Schließbewegungen geachtet. Die Ursache für eine Deviation oder Deflexion liegt in einer geringeren Bewegung des Kondylus einer Seite. Sie kann aber auch als muskulärer Vermeidungsmechanismus gedeutet werden oder Ausdruck eines einseitig erhöhten Tonus sich entsprechender Muskelgruppen sein [33,S.93].

Bei der Beobachtung der Öffnungs- und Schließbahnen fanden wir bei 25,3% eine S-förmige Abweichung von der Mittellinie im Umfang von 2 bis 9 Millimeter, bei 44,2% eine Deflexion im Umfang von 1 bis 8 Millimeter.

Bei Egermark und Mitarb. betrug die Prävalenz von Deviation und Deflexion zusammen - sie unterschieden nicht in der Art der Seitabweichung des Unterkiefers - nur 17,3% ($n = 52$) [25,S.540]. Mohlin und Mitarb. hatten eine Prävalenz der Deviation von 23%, welche in etwa unserem Ergebnis entspricht. Sie bringen diesen Wert in Zusammenhang mit einer präoperativen Untersuchung der Patienten. Da vor der Operation in 35% der Fälle eine Assymmetrie der Öffnungsbahn bestand, kann ihr Ergebnis trotzdem es hoch scheint doch positiv gewertet werden [62,S.279].

Wiederum wurden Korrelationen zwischen dem Auftreten von Assymmetrie bei der Mundöffnung bzw. dem Kieferschluss und den Kiefergelenks- und Muskelbefunden erstellt. Dabei besteht eine signifikant positive Korrelation zum Auftreten von Knack- oder Reibegeräuschen im Kiefergelenk ($p = 0,047$), nicht aber zur Druckdolenz der Kiefergelenke. Ausserdem besteht eine signifikant positive Korrelation zur Druckdolenz des Musculus digastricus Venter posterior, nicht aber zu den restlichen palperten Muskeln.

Laterotrusion und Protrusion sind nach der orthognathen Operation häufig eingeschränkt, wenn auch in unterschiedlichem Ausmaß. Throckmorton und Mitarb. schreiben zum Beispiel in seiner bereits erwähnten Studie, dass die anfangs stark reduzierte Beweglichkeit des Unterkiefers nach einem halben Jahr Tendenzen der Besserung erkennen lässt. Aber speziell die Vorwärts- und Seitwärtsbewegungen zeigen nur geringe Fortschritte. Und auch wenn zwei Jahre postoperativ keine signifikanten Unterschiede zu den präoperativen Levels mehr

vorhanden sind, so sind diese Bewegungen doch immer noch eingeschränkt [102,S.898]. Wisth schreibt ebenfalls von einer leichten Einschränkung der Laterotrusion bei 7% (n= 44) zehn Jahre postoperativ, die Protrusion befand sich bei 100% der Untersuchten im Normbereich [116,S.195].

Die Werte der aktuellen Studie sind weniger gut: 15,8% zeigen eine mehr oder minder starke Limitation der Laterotrusion, 46% eine eingeschränkte Protrusion.

Zwischen der Einschränkung der Laterotrusion und den Kiefergelenksbefunden besteht ein eindeutiger Zusammenhang. Das Auftreten einer Limitation dieser Bewegung korreliert signifikant mit Kiefergelenksgeräuschen ($p = 0,043$) und der Druckdolenz desselben ($p = 0,023$). Keine positive Korrelation besteht zur Druckdolenz der verschiedenen untersuchten Muskelgruppen. Zimmer und Mitarb. nennen als Ursachen für die eingeschränkte Unterkiefermobilität nach orthognather Chirurgie artikuläre Mechanismen, wie zum Beispiel fibröse Fossa-Diskus Adhäsionen oder auch fibröse Ankylosen [119,S.192].

Anders verhält es sich bei der Protrusion. Hier besteht keine Korrelation zu den Kiefergelenksbefunden, wohl aber zur Druckdolenz einzelner Muskelgruppen, nämlich zum Musculus pterygoideus lateralis ($p = 0,047$), zum Musculus digastricus Venter anterior ($p = 0,021$) und zum Musculus digastricus Venter posterior ($p = 0,001$). Dieser Befund ist insofern interessant, als der Musculus pterygoideus lateralis ja bekannter Weise an der Vorschubbewegung des Unterkiefers beteiligt ist. Zimmer und Mitarb. vermuten als Ursache für die eingeschränkte Protrusion ebenfalls eine funktionelle Veränderung dieses Muskels [119,S.192]. Außerdem führt die Korrektur einer Angle-Klasse II durch Vorverlagerung der Mandibula zu eine Streckung der suprahyoidalen Muskulatur. McNamara und Carlson zeigten in einem Tierversuch mit Affen, dass diese überdehnte Muskulatur Tendenzen zeigt, ihre ursprüngliche Position und Funktion wieder zu erlangen [61]. Diese These würde die signifikant positive Korrelation der limitierten Protrusion mit der Druckdolenz des Musculus digastricus erklären.

4.2.5. Diskussion der Kiefergelenksbefunde:

Über die Auswirkungen der kieferorthopädisch-chirurgischen Behandlung auf das Kiefergelenk gibt es kontroverse Ansichten und Studien. Eine verbesserte Okklusion und geringerer sozialer Stress werden für eine Reduzierung von Dysfunktionen des Kauapparates

verantwortlich gemacht [68,S.117]. Andererseits kann eine intraoperative Deplatziierung des Kondylus bei der Fixation zu einer Verschlechterung der Gelenksituation führen.

Dass eine verbesserte Okklusion der Entstehung von Kiefergelenksbeschwerden entgegen wirkt, ist verständlich, wenn man die dreiteilige Abhandlung Klett's über die Biomechanik des Kiefergelenkknackens liest [53],[54],[55]. Als Ursache einer Diskusverlagerung gelten einerseits muskuläre Diskoordinationen infolge von Bruxismus oder oralen Parafunktionen. Andererseits führen aber auch Fehlbelastungen des Kiefergelenks durch Okklusionsstörungen zu degenerativen Gelenkveränderungen. Dadurch kommt es wiederum zur Schädigung lateraler Diskusanteile und der bilaminären Zone und dadurch ebenfalls zu Diskusverlagerungen.

Knackgeräusche treten aber nicht nur bei Diskusverlagerungen, sondern auch bei Formabweichungen der knöchernen Gelenkstrukturen auf. Reibegeräusche lassen sich auf degenerative Veränderungen des Kondylus (z.B. Arthrose) und des Diskus (z.B. Perforation) zurückführen.

Nemeth und Mitarb. verglichen in ihrer Studie die präoperativen mit den postoperativen Kiefergelenksbefunden, zwei Jahre nach der Operation. Sowohl für die Fälle mit Drahtosteosynthese als auch mit rigider Fixation diagnostizierten sie eine Abnahme an Knackgeräuschen (Drahtosteosynthese: um 18%; rigide Fixation: um 4%), aber eine leichte Zunahme an Krepitationsgeräuschen (Drahtosteosynthese: um 6%; rigide Fixation: um 3%)[65,S.32].

In der folgenden Tabelle können die postoperativen Daten der Studie von Nemeth und Mitarb. mit den Daten der aktuellen Arbeit und mit Studien von Egermark und Mitarb.[25,S.538] und von Athanasiou und Melson[7,S.11] verglichen werden:

Tabelle 4.3.: Studienvergleich Kiefergelenksgeräusche

	<i>Aktuelle Studie</i>	<i>Nemeth</i>	<i>Egermark</i>	<i>Athanasiou</i>
<i>Fallzahl</i>	93 (100%)	70 (100%)	52 (100%)	36 (100%)
<i>Postoperativer Zeitraum</i>	6,6 Jahre	2 Jahre	5 Jahre	0,5 Jahre
<i>Kiefergelenksgeräusche</i>	25 (26,9%)	24 (37,2%)	13 (25%)	4 (11,1%)

Im Vergleich dazu sind die Werte einer breit angelegten epidemiologischen Studie von De Kanter und Mitarb. interessant [21,S.1509]. Dabei wiesen 10,6% der männlichen und 16,3% der weiblichen Individuen mit natürlichem Gebiss Kiefergelenksgeräusche auf. Geht man nun davon aus, dass es sich bei dem Patientengut einer kieferorthopädisch-chirurgischen Therapie um eine selektierte Gruppe handelt, so ist es verständlich, dass ein höherer Prozentsatz Knackgeräusche aufweist.

Es stellt sich nun die Frage, wie sich präoperativ die Gelenksituation darstellte. Denn geht man davon aus, dass eine partielle oder totale Diskusverlagerung die Folge einer muskulären Diskoordination sind, so kann dies auch zu einer Überdehnung des den Diskus stabilisierenden Bandapparates führen (bilaminäre Zone, Befestigungselemente des Diskus an den Konylenpolen) [54,S.309]. Diese Überdehnung und eine Hypermobilität des Kondylus, ebenso wie knöcherne Formabweichungen der Gelenkanteile, sind jedoch keine Faktoren, die durch orthognathe Chirurgie rückführbar sind. Somit bliebe ein präoperatives Gelenkgeräusch auch postoperativ bestehen. Wenn aber eine Überdehnung des Bandapparates noch nicht eingetreten ist, so kann durch eine verbesserte Okklusion der muskulären Diskoordination entgegen gewirkt werden, und eine permanente Diskusverlagerung kann vermieden werden. Von der Auswertung des Fragebogens ist bekannt, dass sich aus Sicht der Patienten die Gelenksituation bezüglich der Knackgeräusche postoperativ verschlechtert hat. Von 94 Patienten registrierten 23,4% nur postoperativ Kiefergelenksgeräusche, 10,6% nur präoperativ und 9,6% prä- und postoperativ. Allerdings können Art und Frequenz der Geräusche nicht definiert werden.

Türp und Mitarb.: „Heutzutage ist in zunehmendem Maße ein Trend dahingehend zu erkennen, ein ansonsten symptomloses Kiefergelenkknacken eher als eine Variante von der Norm und nicht als ein pathologisches Geschehen anzusehen. [...] Anders ist es, wenn mit dem akustischen Phänomen zusätzlich Schmerzen bzw. eine eingeschränkte Mundöffnung (entweder als Folge der Schmerzen oder als unabhängiges Phänomen) vorhanden sind. In diesem Fall muss das oberste Ziel einer Therapie die Herbeiführung einer Schmerzerleichterung bzw. Schmerzfreiheit sowie eine Normalisierung der Unterkieferfunktion sein“ [104,S.194]. Nach Moloney und Howard muss

„Behandlungserfolg“ daher nicht unbedingt mit „Geräuschfreiheit“ gleichgesetzt werden [63,S.39].

Wie häufig sind nun postoperative Kiefergelenksschmerzen? Und wie oft sind Kiefergelenksgeräusche mit weiteren Symptomen verknüpft?

Geht man wieder von der subjektiven Empfindung des Patienten aus, und diese ist für seine Lebensqualität ja massgeblich, so berichten 16,5% (14 von 85) von Kiefergelenksschmerzen. 7,1% behaupten sogar, postoperativ stärkere Beschwerden zu haben, als präoperativ. Bei 8,2% bestehen postoperativ ähnliche Schmerzen wie präoperativ.

Vergleicht man diese subjektiven Angaben mit den Daten der Nachuntersuchung, erhält man postoperativ einen höheren Prozentsatz an druckdolenten Kiefergelenken. Insgesamt 26,9% (25 von 93) Patienten weisen bei lateraler oder posteriorer Palpation eine ein- oder beidseitige Druckdolenz der Kiefergelenke auf.

Nach Fuhr und Reiber deutet eine Druckdolenz des lateralen Kondylenpols auf entzündliche Veränderungen der artikulären Gewebe (z.B.Arthritis) hin. Ebenso können wegen der topographischen Beziehungen pathologische Veränderungen der tiefen Anteile des Musculus masseter und des Musculus pterygoideus lateralis für die Palpationsempfindlichkeit verantwortlich sein. Druckdolenzen des dorsalen Kondylenpols werden mit strukturellen Veränderungen des dorsalen Gelenkraumes in Verbindung gebracht [33,S.85]. „Aufgrund der innigen topographischen Beziehungen aller temporomandibulären Strukturen lassen sich Schmerzpunkte nicht immer sicher einer bestimmten Struktur zuordnen“[33, S.85].

Die Kiefergelenksbefunde wurden nun mit ausgewählten Befunden der Nachuntersuchung in Korrelation gesetzt.

Als Erstes wurde der Zusammenhang zwischen dem Auftreten von Kiefergelenksgeräuschen und bestehenden Druckdolenzen dieser Gelenke getestet. Dabei ergab sich auf der linken Gesichtsseite eine signifikant positive Korrelation ($p = 0,029$), rechts nicht ($p = 0,241$).

Intrakapsuläre Gleithindernisse bedingen eine Behinderung des flüssigen Ablaufs der Gelenkmechanik, daher beschreibt der Unterkiefer während der Mundöffnung eine Seitabweichung. Die Korrelation zwischen dem Auftreten von Assymetrie bei der Mundöffnung und den Kiefergelenksbefunden wurde bereits im Kapitel zur Mobilität des

Unterkiefers erwähnt. Wir fanden eine signifikant positive Korrelation zwischen dem Auftreten von Knack- oder Reibegeräuschen und der Deviation bzw. Deflexion ($p = 0,047$).

4.3. DISKUSSION DER GIPSMODELLANALYSE

Bei der kieferorthopädischen Modellanalyse wurden die Ober- und Unterkieferzahnbögen und die Kieferlagebeziehung anhand von Gipsmodellen in den drei Ebenen des Raumes messtechnisch erfasst[81,S.207]. Dabei wurde entsprechend den allgemein gültigen Kriterien vorgegangen, die in einschlägigen kieferorthopädischen Lehrbüchern zu finden sind [81],[89],[47].

Nicht erfasst wurden Zahnform und -größe. Dies wäre zwar für eine kieferorthopädische Diagnose und Therapieplanung notwendig, aber für die Beurteilung der Stabilität des postoperativen Operationsergebnisses sind dies keine entscheidenden Parameter.

Die Diskussion wird entsprechend der Datenerfassung gegliedert. Der erste Teil diskutiert den Okklusionsbefund in allen drei Raumebenen.

4.3.1. Okklusionsbefund

4.3.1.1.Angle- Klasse

Okklusionsangaben erfolgen in der Regel für die Eckzähne und die ersten Molaren der rechten und linken Seite [81,S.163]. In dieser Studie wurden die Angle-Klassen zwar für beide Regionen erhoben, in die Auswertung einbezogen wurden aber schließlich nur die Daten der Eckzahnregion. Auf Grund der häufigen Extraktionen (49,5%) vor allem im Bereich der Prämolaren, schien eine Beurteilung im Eckzahnbereich zuverlässiger als eine mentale Rekonstruktion der Angle-Klassen im Bereich der Sechs-Jahrmolaren. Diese Vorgehensweise kann vor allem auch dadurch gerechtfertigt werden, dass intra operationem die Bisslage ebenfalls in der Eckzahnregion kontrolliert wird.

Drei Patienten wurden operativ in Klasse2 eingestellt wurden. Einer davon wurde postoperativ, wahrscheinlich im Zuge der kieferorthopädischen Nachbehandlung, zu einer

Klasse1 umgewandelt. Bei den anderen zweien liegt eine Aplasie der lateralen Oberkiefer-Inzisivi vor, weshalb die Klasse2 nach Rekonstruktion einer Klasse1 entspricht.

Von den insgesamt 76 Patienten, die direkt postoperativ eine Klasse1 aufwiesen, entwickelten sich 19 in den folgenden Jahren zu einer Klasse2, das sind 25%. Diese sind als dentales Rezidiv zu werten. Nun stellt sich die Frage, welche Faktoren zum Rezidiv geführt haben.

Am auffälligsten ist die Verteilung dieser 19 Fälle auf die Art der Operation. Acht von diesen 19 Patienten wurden bimaxillär operiert, ebenso acht nur am Unterkiefer und drei am Oberkiefer. Die relativen Häufigkeiten liefern ein klareres Bild: Von den insgesamt 17 bimaxillär operierten Patienten weisen 47,1% ein Rezidiv der Angle-Klasse auf. Bei der alleinigen Osteotomie des Unterkiefers sind es 16%, und des Oberkiefers 11,1%.

Als Nächstes ist die Verteilung der 19 Rezidive auf ihre Operateure interessant: Die relative Häufigkeit an Rezidiven der Angle-Klasse beträgt bei vier Operateuren genau 25%. Operateur-E sticht mit 0% ins Auge, zumal die Fallzahl mit 16 Patienten auch aussagekräftig ist. Die 50% von Operateur-D sind hingegen auf Grund der geringen Fallzahl nicht repräsentativ.

Tabelle 4.4.: Verteilung der 19 dentalen Rezidive auf die Operateure

Operateur	Absolute Häufigkeit	Relative Häufigkeit
A	1 von 4	25%
B	13 von 52	25%
C	2 von 8	25%
D	1 von 2	50%
E	0 von 16	0%
F	3 von 12	25%

Die nächste Überlegung war, ob der postoperative Zeitraum bis zur Abdrucknahme in diesen 19 Fällen eventuell größer war, als bei den restlichen. Dies trifft jedoch nicht zu. Die

Abdrücke zur Modellherstellung wurden bei den 19 Patienten im Schnitt 2449 Tage post operationem genommen, bei den restlichen Patienten waren es im Schnitt 2454 Tage.

In der Literatur gibt es wenige Arbeiten zu den Angle-Klassen nach orthognather Chirurgie. Hilbe fand bei seiner kurzfristig nach der Operation angelegten Studie einen Anteil von 6% (n = 49) mit Distalbiss, die restlichen 96% befanden sich in regelrechter Position.[41,S.83] In unserem Patientengut steigerte sich der Anteil an Klasse2-Patienten von 3,8% direkt postoperativ auf 25% 6,6 Jahre postoperativ. Somit kann man vermuten, dass die Entwicklung eines dentalen Rezidivs ein Langzeitfaktor ist.

Die zweite Analyse stellt den Zusammenhang zwischen Angle-Klassen und Patientengruppen dar. Wie stellt sich die Verteilung der Angle-Klassen innerhalb einer bestimmten Gruppe im Vergleich zur Verteilung der Angle-Klassen in allen anderen Gruppen dar? Besteht ein signifikanter Unterschied in der Verteilung der Angle-Klassen einer Gruppe im Vergleich zu den restlichen Gruppen?

Ein Rezidiv im Sinne einer Klasse3, also eines Mesialbisses, kam nicht vor.

Zum Zeitpunkt T3 haben vor allem die Gruppen der Distalisierung des Oberkiefers (42,9%), der Mesialisierung des Unterkiefers (31,6%) und der Impaktion des Oberkiefers (30,4%) hohe Anteile an Klasse2-Patienten. Er ist jedoch bei keiner Gruppe im Vergleich zum restlichen Patientengut signifikant erhöht.

In absoluten Häufigkeiten hat die Gruppe3 (Mesialisierung des Unterkiefers) den höchsten Anteil mit 18 Klasse2-Patienten. Davon sind 17 als echtes Rezidiv zu werten, denn ein Patient war ja bereits postoperativ in Klasse2 eingestellt. Die Gruppe2 (Distalisierung des Oberkiefers) weist in absoluten Häufigkeiten drei Patienten mit Klasse2 auf.

Als Rezidiv induzierende Faktoren auf dentoalveolärer Ebene kommen myofunktionelle Störungen und Habits wie zum Beispiel Saugen an der Unterlippe oder Beissen auf Kugelschreibern und ähnlichem in Frage. Nach Unterkiefer-Vorverlagerung spielt auch noch die Weichteilspannung und die nicht adaptierte Kaumuskulatur eine Rolle.

Die Gruppe5 (Impaktion des Oberkiefers) enthält sieben Klasse2-Fälle, einer war jedoch schon zu Zeitpunkt T1 in Klasse2 eingestellt. Die Rezidivfreudigkeit in dieser Gruppe kann damit erklärt werden, dass in allen Fällen zusätzlich zur Impaktion des Oberkiefers auch eine Distalisierung desselben bzw. eine Mesialisierung des Unterkiefers durchgeführt wurde.

4.3.1.2. Overjet und Overbite

Bei der deskriptiven Statistik von Overjet und Overbite fällt auf, dass sie sich von Zeitpunkt T1 zu Zeitpunkt T3 um 0,8mm bzw. 1,4mm vergrößert haben.

Auffallend ist die jeweils weit gehende Übereinstimmung von Median und Mittelwert. Dies lässt auf eine symmetrische Verteilung der Daten schließen, wie sie auch durch die graphische Darstellung erkennbar ist. Während der Mittelwert durch sehr große oder sehr kleine Datenwerte beeinflusst wird, gibt der Median eher einen typischen Wert im Zentrum der Verteilung an [44,S.32].

Durch den Wilkoxon-Test wird die Vergrößerung von Overjet und Overbite zwischen T1 und T3 bestätigt. Der sagittale Überbiss ist in 64,6% der Fälle zum Zeitpunkt T3 größer als zum Zeitpunkt T1, der vertikale Überbiss sogar in 84,8% (n = 79). Wisth stellte in seiner Studie genau die gegenteilige Entwicklung fest. Der Overjet reduzierte sich während der zehnjährigen postoperativen Phase um durchschnittlich zwei Millimeter. Der Overbite verminderte sich um einen Millimeter [114,S.531].

Wisth kontrollierte im Unterschied zu dieser Untersuchung nur Fälle nach Korrektur einer mandibulären Prognathie, und erklärt die Verminderung von vertikalem und sagittalen Überbiss durch eine Mesialentwicklung des Unterkiefers. Daher überprüften wir die 18 Fälle mit Verminderung des Overjet. 63,2% davon wurden auf Grund eines Mesialbisses operiert.

Bei den Fällen mit stabilem Overjet lassen sich keine Zusammenhänge zu den Operationsgruppen erkennen. Auch die Verteilung mono- und bimaxillär osteotomierter Patienten ist unauffällig. Für den vertikalen Überbiss lassen sich ebenso keine Zusammenhänge zur Art der Operation herstellen.

Bei fünf Patienten okkludierten die Frontzähne zu T3 in einem Kopfbiss. Vier davon zählten vor der Operation zum prognen Formenkreis. Grunert und Mitarb. kontrollierten ebenfalls die Entwicklung von Overjet und Overbite nach sechs Jahren: „In allen Fällen kam es zu einer Änderung der operativ eingestellten Frontzahnbeziehung, wenn auch in ganz unterschiedlichem Ausmaß“ [38,S.454]. Sie erklären die Veränderung des frontalen Überbisses nach Progenieoperation folgendermaßen: „Diese Änderung ist einerseits abhängig vom Ausmaß der Dygnathie und dem damit notwendigen Rückverschieben des Unterkiefers

um eine Klasse 1 zu erreichen, und andererseits vom Vorhandensein und Schweregrad der myofunktionellen Störungen“[38,S.454].

Ein Zusammenhang lässt sich zum Alter des Patienten zum Zeitpunkt des chirurgischen Eingriffes herstellen. Diese Berechnung wurde nach dem Modell von Pepersack und Chausse durchgeführt [70,S.124]. Dazu wurden die Patienten in vier Altersgruppen eingeteilt: 14-19 Jahre, 20-24 Jahre, 25-29 Jahre, 30 und älter. Für jede Altersgruppe wurde der Mittelwert berechnet, um wie viel Millimeter (Betrag) sich der Overjet zwischen T1 und T3 verändert hat. Wie Pepersack und Chausse weist die Gruppe der jüngsten Patienten das größte Rezidiv des Overjet auf(Mittelwert = 1,58mm). Der Mittelwert in dieser Gruppe wird vor allem durch einen Patienten angehoben, der eine Verkleinerung des Overjet von neun Millimeter zeigt; er entwickelte sich jedoch von Zeitpunkt T1 zu Zeitpunkt T3 in Richtung Idealwert.

Was ist der Idealwert von vertikalem und sagittalem Überbiss?

Arnett und Mitarb. untersuchten 46 „schöne“ Gesichter (siehe auch Weichteilanalyse), und berechneten für den Overjet einen Mittelwert von $3,2\text{mm} \pm 0,4$; für den Overbite beträgt der Mittelwert $3,2\text{mm} \pm 0,7$. [6,S.241] Nach diesen Idealwerten befinden sich nur 52,2% der Patienten(n = 92) mit ihrem sagittalen Überbiss, aber 77,2% (n = 92) mit ihrem vertikalen Überbiss zu T3 in der Norm.

Normwerte von Overjet und Overbite, die von anderen Autoren als ideal angegeben werden, sind geringer, als die von Arnett und Mitarb. Schmuth und Vardimon schreiben: „Frontale Stufe und frontaler Überbiss gelten dann als verstärkt, wenn sie mehr als 2 bis 3mm betragen“[88,S.148]. Schopf nennt für den Overjet ein Idealmaß von 1,5 bis 2mm und für den Overbite 2 bis 3mm [89,S.158-159]. Nach Rakosi und Jonas beträgt die sagittale Frontzahnstufe circa 2mm. Für den Overbite nennen sie kein absolutes Maß: „Der frontale Überbiss wird als tief bezeichnet, wenn die Schneidezähne sich mehr als die Hälfte überlappen“[79,S.47-48].

Im Vergleich mit den Idealmaßen von Schopf befinden sich der sagittale Überbiss zu T2 zu 47,4% und zu T3 zu 36% im Normbereich, der vertikale Überbiss befindet sich zu T2 zu 38% und zu T3 zu 48,9% im Normbereich.

4.3.1.3. Transversaler Okklusionbefund – Seitenzahnggebiet:

Die transversale Okklusion im Seitenzahnggebiet wurde an den Sechs-Jahr-Molaren beurteilt. Im eugnathen Gebiss ist der obere Zahnbogen länger und breiter als der untere, was dazu führt, dass im gesamten Seitenzahnggebiet ein bukkaler Überbiss der oberen Prämolaren- und Molarenhöcker besteht [89,S.160]. „Ist dieser bukkale Überbiss nicht vorhanden, sondern überkreuzen sich die Zahnbögen an irgendeiner Stelle, so wird dies Kreuzbiss genannt.[...] Eine Okklussionsveränderung in die Gegenrichtung, bei welcher nicht nur die bukkalen sondern auch die palatinalen Höcker der oberen Seitenzähne an den unteren Antagonisten vorbeibeissen, wird Bukkalokklusion genannt“[89,S.160]. Die Ursache dieser Dysgnathien kann alveolärer und/oder dentaler Natur sein [89,S.160-161].

Zum Zeitpunkt T1 befanden sich in diesem Sinne 58,8% der Patienten in regelrechter Seitenzahn-Verzahnung. Im Zuge der kieferorthopädischen Nachbehandlung wurde diese Zahl auf 78,7% erhöht.

Ein postoperativer Kreuzbiss kann bei einer Vorverlagerung der Mandibula oder einer Rückverlagerung der Maxilla entstehen. Da der obere Zahnbogen eine Ellipse formt, der untere aber eine Parabel, ist letzterer dorsal breiter. Stimmt die Breiten der beiden Zahnbögen vor der Operation eines Mesialbisses überein, so entsteht postoperativ ein Kreuz- oder Kopfbiss. 24 von 31 Patienten (77,4%) mit postoperativem Kreuz- oder Kopfbiss wurden auf Grund eines Mesialbisses operiert.

Theoretisch könnte ein seitlicher Kreuzbiss auch durch eine intra operationem retrudierte Stellung des Kondylus entstehen, wodurch es bei Entfernung des Operationssplints zu einem Vorgeiten der Mandibula käme.

Zehn Patienten, die sich zu T1 in einer regelrechten Seitenzahnposition befanden, entwickelten später einen Kopf- oder Kreuzbiss. Wenn diese Patienten vor der präoperativen Kieferorthopädie bereits einen Kreuz- oder Kopfbiss aufwiesen, handelt es sich um ein echtes Rezidiv.

Nach Weise neigen alle seitlichen Kreuzbissformen zum Rezidiv [110,S.106]. „Häufig steht auch Mundatmung, seltener Makroglossie in engem ätiologischen Zusammenhang mit den seitlichen Kreuzbissformen. Ohne dauerhafte Beseitigung der Mundatmung bzw. ohne chirurgische Zungenverkleinerung ist dann ein rezidivfreies Ergebnis

ausgeschlossen“[110,S.106]. Grunert und Mitarb. bringen ebenfalls dentale Rezidive im Sinne eines Kreuzbisses nach Progenieoperation mit myofunktionellen Störungen in Zusammenhang. Vorallem beim Schlucken spielt der Druck der Zunge gegen den Unterkiefer eine grosse Rolle [38].

Ob zu Beginn der Behandlung ein Kreuz- oder Kopfbiss vorlag, sowie die Zungengröße und die Neigung zur Mundatmung sind mit den Daten dieser Studie nicht eruierbar.

Nach Weise besteht nach Gaumennahterweiterung eine besondere Rezidivneigung [110,S.106]. Von den zehn Patienten, die zwischen T1 und T3 transversale Seitenabweichung im Bereich der Molaren entwickelten, wurde aber nur bei einem eine chirurgische Gaumennahterweiterung durchgeführt.

Abschließend soll erwähnt sein, dass die Folgen des Kreuzbisses im Seitenzahnbereich nicht so schwer wiegend sind wie bei den Schneidezähnen, sodass es nur selten zu Überlastungsschäden mit parodontalem Abbau kommt [88,S.144].

4.3.1.4.Mittellinienverschiebung

Zu einer Mittellinienverschiebung können alveoläre, gnathische und kombinierte Entwicklungsstörungen führen, wobei die Ursache im Ober- und/oder im Unterkiefer liegen kann [89,S.160-161]. Die Qualität der Mittellinienverschiebung wurde bei der Auswertung außer Acht gelassen, und nur registriert, ob eine Mittellinienverschiebung vorlag, und wenn ja, auf welche Seite die untere Frontmitte gegenüber der oberen verschoben war.

Die Zahl der Mittellinienverschiebungen nahm von T1 zu T3 signifikant zu, von 5 (6,3%) auf 57 (72,2%). Der Mittelwert der Mittellinienverschiebung ist zu T3 mit 0,75mm ästhetisch noch akzeptabel, aber 25% der Patienten weisen eine Abweichung von mehr als 1,5mm auf.

Folgenden Überlegungen wurde nachgegangen: Eine gnathische Mittellinienverschiebung könnte intra operationem durch Fehlpositionierung des Kondylus auf einer Seite verursacht werden. Dies kann allerdings anhand der Modelle von Zeitpunkt T1 nicht überprüft werden, da sie von der Modelloperation stammen. Somit spiegeln sie nicht die reale, sondern die geplante postoperative Situation wider. Eine dentale Mittellinienverschiebung innerhalb einer geschlossenen Zahnreihe kann nur auftreten, wenn Platz zur Zahnwanderung vorhanden ist.

Um eine dentalen Ursache für die Mittellinienverschiebung zu verifizieren, wurde das Platzangebot in den beiden Frontsegmenten gemessen. War das Platzangebot zum Zeitpunkt T1 grösser als 0,5mm, so könnte sich durch Zahnwanderung eine messbare Mittellinienverschiebung ausbilden. Die zweite Möglichkeit ist, dass sich der Platzüberschuss in der Frontregion erst später gebildet hat, zum Beispiel durch Protrusion der Front und einer damit verbundenen Vergrößerung des Overjet zwischen T1 und T3. Beide Korrelationsberechnungen ergaben signifikant positive Resultate: Für die Korrelation zwischen der Vergrößerung des Overjet zwischen T1 und T3 und dem Auftreten von Mittellinienverschiebungen beträgt $p = 0,022$. Für die Korrelation zwischen dem Platzüberschuss ($>0,5\text{mm}$) im Oberkieferfrontsegment zu T1 und dem Auftreten von Mittellinienverschiebungen zu T3 ist $p = 0,026$. Zwischen dem Platzüberschuss im Unterkieferfrontsegment zu T1 und dem Auftreten von Mittellinienverschiebungen zu T3 besteht kein signifikanter Zusammenhang ($p = 0,064$).

4.3.2. Zahnbogenform und -messung

Zur Auswertung der Messergebnisse der Zahnbogenform (Istwerte) wurden diese mit den Düsseldorfer Bezugswerten (Normwerte) verglichen. Die Düsseldorfer Bezugswerte wurden von Walter Weise 1965 veröffentlicht. Er untersuchte 373 kieferorthopädisch behandelte, eugnathe Gebisse [108]. Im Gegensatz dazu ermittelte A.Pont seine Sollwerte an nur 49 Gebissen, H.Brückl standen nur 60 Fälle zur Verfügung [109,S.84]. Ein weiterer Vorteil der Düsseldorfer Bezugswerte ist, dass sie nicht an primär korrekten, also unbehandelten, sondern vielmehr an kieferorthopädisch behandelten Gebissen ermittelt wurden [109,S.88]. Weise teilte außerdem die Gebisse entsprechend ihrer präkieferorthopädischen Anomalie in vier Gruppen ein, und verglich die Mittelwerte für die Zahnbogenmaße. Er kam jedoch zu dem Schluss, dass sich die Normwerte für die Zahnbogenform nicht nach der Anomalie unterscheiden [108,S.704].

Da es von den Düsseldorfer Bezugswerten aber keine Standardabweichungen gibt [111], war die statistische Auswertung unserer Daten nicht exakt durchführbar. Zuerst wurden Mittelwerte und Standardabweichungen der Differenzen zwischen den Messergebnissen und den Sollwerten berechnet und anschließend auf Signifikanz mittels T-Test geprüft.

Die Oberkieferbreite, gemessen an den Sechsjahrmolaren, war direkt postoperativ im Vergleich zu den Sollwerten um durchschnittlich 4,0mm schmaler. Bis zum Zeitpunkt T3 veränderte sich dieser Wert nur mehr gering auf 4,5m. Die vordere Zahnbogenlänge stimmt mit den Bezugswerten überein. Der Unterschied beträgt zu T1 und zu T3 weniger als 0,05mm, und ist nicht signifikant.

Die Unterkieferbreite, gemessen an den Sechsjahrmolaren, zeigt eine geringere, aber trotzdem signifikante Differenz zu den Düsseldorfer Bezugswerten, zu T1 1,9mm und zu T3 2mm. Das Zahnbogenlot des Unterkiefers zeigt zwar größere Abweichungen vom Ideal als das Oberkieferlot, aber die Differenz zwischen T1 und T3 beträgt weniger als 0,5mm.

Bei Perko und Rudelt ergaben sich nach durchschnittlich 8,5 postoperativen Jahren ebenso keine signifikanten Veränderungen der Zahnbögen im transversalen Bereich [71,S.32].

Wisth weist bei seinem Patientengut eine größere Instabilität der Zahnbogenform nach. Die hintere Zahnbogenbreite der Mandibula nimmt kontinuierlich zu, in zehn Jahren um circa einen Millimeter. Die vordere Zahnbogenlänge nahm in seiner Studie im Oberkiefer zu, während sie im Unterkiefer um durchschnittlich 0,7mm abnahm [115,S.530].

In einem zweiten Schritt wurde die Stabilität der Zahnbogenform nach der Methode von Peppersack und Chausse ausgewertet. Dabei wurde ein Messfehler von 1,5mm akzeptiert [70,S.123]. Dann wurde die Anzahl der Fälle, die sich mehr als um 1,5mm verschmälert oder verbreitert haben, berechnet. Diese ist mit 58 im Oberkiefer und 55 im Unterkiefer hoch (Tabelle 2). Diese Auswertung ist im Vergleich zur vorhergehenden aussagekräftiger, weil bei der Mittelwertberechnung sich die negativen und positiven Zahlen (Verschmälerung bzw. Verbreiterung) aufheben.

Bei Peppersack und Chausse überschritten nie mehr als 6 Werte (n = 67) die Grenze von 1,5mm.

Tabelle 4.5.: Veränderung der Zahnbogenform

	OK-Breite	UK-Breite	OK-Lot	UK-Lot
Fallzahl	81	79	84	85
< 1,5mm	23	24	40	50
> 1,5mm	58	55	44	35

4.3.3. Platzanalyse

Abschließend folgte noch eine Platzanalyse der Zahnbögen.

Andrews definierte 1972 die sechs Schlüssel zur normalen Okklusion. Er schreibt, dass straffe Approximalkontakte, ohne interdentale Lücke, vorhanden sein sollten [2,S.305]. Nach Grunert und Mitarb. sind interdentale Zahnlücken die Folge einer großen, sowohl in Ruhelage als auch in Funktion falsch liegenden Zunge, bei schwacher Lippenfunktion [38,S.457].

Pepersack und Chausse setzten bei der Auswertung der Modellanalyse die Grenze der Messgenauigkeit auf 1,5mm fest [70,S.123]. Werden Diskrepanzen zwischen Platzangebot und -bedarf von 1,5mm toleriert, so besitzen der Großteil der untersuchten Kiefer ein ausgewogenes Platzverhältnis. Pro Segment besteht zu T1 und zu T3 in jeweils mehr als 84% der Fälle ein Gleichgewicht zwischen Platzangebot und -bedarf. In allen Segmenten, ausgenommen der rechten Stützzone des Oberkiefers, wurde diese Prozentzahl von T1 auf T3 angehoben, und das Verhältnis Platzbedarf und -angebot optimiert. Die deskriptive Statistik zeigt, dass von T1 auf T3 vor allem die Minimum- und Maximumwerte nivelliert wurden. Diese Entwicklung ist natürlich der postoperativen Kieferorthopädie zuzuschreiben. Ausserdem wurden größere Lücken durch festsitzenden Zahnersatz geschlossen.

4.4. DISKUSSION DER KEPHALOMETRIE

4.4.1. Diskussion der Stabilität der Hartgewebe

Anhand der Modellanalyse kann nicht unterschieden werden, ob ein Rezidiv rein dental, rein skelettal oder durch eine Kombination aus beidem bedingt ist [112,S.173]. Daher ist die Analyse der Fernröntgenseitenbilder unabdingbar.

Dabei kam die Analyse nach A.Hasund zu Anwendung. Sie basiert auf wissenschaftlichen Untersuchungen an Mittel- und Nordeuropäern. „Die Analyse unterscheidet sich von vielen anderen dadurch, dass sie der Individualität jedes Patienten einen besonderen Stellenwert einräumt. Bewusst wird von Bevölkerungsmittelwerten Abstand genommen, denn es kann nicht Ziel einer kieferorthopädischen Therapie sein, jeden Patienten auf einen Durchschnitts-

Normmenschen hin zu behandeln.“ Außerdem werden in der Analyse nach Hasund nur gängige und leicht messbare Variablen verwendet, deren Aussage und Bedeutung auf Anhieb erkennbar sind [91,S.5-6].

Zur Quantifizierung der Verlagerung der Knochenpunkte zwischen den einzelnen Zeitpunkten, wurde ein Koordinatensystem konstruiert. Dabei bildet der S-Punkt die Null-Koordinate. Die x-Achse läuft parallel zur Frankfurter Horizontalen und die y-Achse in 90° dazu durch den S-Punkt. Dieses Koordinatensystem wird von vielen Autoren zur metrischen Datenerfassung verwendet [73],[86],[49],[43],[64]. Eine Alternative zur Frankfurter Horizontalen als Basis der Fernröntgenbild-Analyse ist die Natural Head Position. Spradley und Mitarb. analysierten die Fernröntgenbilder von 50 schönen Gesichtern. Dabei verwendeten sie einmal die Frankfurter Horizontale als Referenzlinie und einmal die Natural Head Position. Sie kamen zu dem Schluss, dass die Standardabweichungen für alle Messungen mit Verwendung der Frankfurter Horizontalen etwas höher sind [98,S.321]. Trotzdem kam in dieser Studie die Frankfurter Horizontale als Referenzlinie zur Anwendung. Dies ist deshalb sinnvoll, weil zur Konstruktion der vertikalen Referenzlinie für die Weichteilanalyse, der True Vertical Line, ebenfalls die Frankfurter Horizontale als Basis diente. Außerdem entspricht nach Arnett bei der kaukasischen Rasse die Frankfurter Horizontalen der natürlichen Kopfposition [87,S.181].

Im Unterschied zu anderen Studien, wurde das Rezidiv nicht als Absolutwert in Millimeter berechnet, sondern als prozentualer Anteil vom Ausmass der operativen Verlagerung.

In der Literatur werden verschiedene Referenzlinien als x-Achse verwendet, die Frankfurter Horizontale, die Nasion-Sella-Linie, die Natural Head Position. Letztere wird wiederum unterschiedlich konstruiert. Da die Absolutwerte dadurch nicht direkt miteinander vergleichbar sind, scheint es sinnvoller, das Rezidiv als Prozentsatz vom Ausmaß der operativen Verlagerung anzugeben. Fischer-Brandies schreibt ebenso: „Um ein Rezidiv zu quantifizieren, erscheint es rein theoretisch sinnvoll, die Änderung nach der Operation als Prozentsatz der durch die Operation bewirkten Veränderung anzugeben“[30,S.362]. Allerdings weist er auch auf die Fehlermöglichkeiten dieser Methode hin: „Bei allen Patienten, bei denen die operativ bedingte Änderung des jeweiligen Parameters klein war, ist zwangsläufig auch der für die prozentuale Angabe eines Rezidivausmaßes zu Grunde gelegte Wert meist so klein, dass die Messungengenauigkeit, die projektionsbedingte Schwankung und

die Abweichung bei der Einzeichnung der Messpunkte das Ergebnis in unkontrollierter Weise verfälschen“[30,S.362].

So betrug die Rezidivrate nach der ersten statistischen Auswertung der Fernröntgenseitenbilder 80% und mehr. Bei sehr geringen Verlagerungen von zum Beispiel 1mm bedeutet ein „Rezidiv“ von 0,8mm eine Rate von 80%. Daher wurde die Grenze für die Messgenauigkeit auf 1,5mm festgelegt, und alle Fälle mit einer Verlagerung unter 1,5mm aus der entsprechenden Gruppe selektiert.

Um die Diskussion der Stabilität der Hartgewebsstrukturen und den Literaturvergleich übersichtlicher zu gestalten, wurde diese wiederum nach den bekannten Operationsgruppen eingeteilt. Gruppe 2 und Gruppe 6 enthalten zu geringe Fallzahlen, um statistisch aussagekräftig zu sein.

Gruppe1: Mesialisierung des Oberkiefers

Für die Mesialisierung des Oberkiefers wurden der A-Punkt und das Inzisale superius auf der x-Achse und der SNA-Winkel auf ihre Stabilität hin überprüft. Alle drei Messwerte zeigen zum Zeitpunkt T3 eine geringere mittlere Rezidivrate als zu Zeitpunkt T2, die Ergebnisse sind aber in keinem Fall signifikant.

Für den A-Punkt reduzierte sich die mittlere Rezidivrate zwischen T2 und T3 von 24% auf 17,4%. Die Rezidivrate des Inzisale superius verminderte sich von 11,4% zu T2 auf 9,1% zu T3. Der SNA-Winkel zeigte zu T2 eine mittlere Rezidivrate von 8,4% und zu T3 von 2,8%.

Tabelle 4.6.: Rezidivraten Mesialisierung des Oberkiefers

	Intervall T1-T2		Intervall T1-T3	
	Rezidivrate	Signifikanz	Rezidivrate	Signifikanz
A-Punkt	-24,0%	p = 0,451	-17,4%	p = 0,331
Inzisale superius	11,4%	p = 0,654	-9,1%	p = 0,449
SNA-Winkel	8,4%	p = 0,753	-2,8%	p = 0,812

Generell wird angenommen, dass eine Instabilität nach Oberkiefer Vorverlagerung durch inadäquate Mobilisierung der Maxilla vom Pterygoid oder dem Musculus pterygoideus

lateralis, durch eine inadäquate Stabilisierung oder durch unzureichenden Knochenkontakt zwischen den Fragmenten bedingt ist. Wenn der Knochenkontakt insuffizient ist, findet keine knöcherne, sondern eine fibröse Vereinigung der Segmente statt, was zu Mobilität und Instabilität führt [112,S.181]. Van Sickels und Richardson schreiben, dass die Vorverlagerung und auch die Elongation der Maxilla Rezidiv anfälliger sind als die anderen Oberkiefer-Verlagerungen [106,S.283].

Carlotti und Schendel untersuchten ebenfalls die Stabilität nach Mesialisierung der Maxilla. Sie fanden nach 15 Monaten ein horizontales Rezidiv von im Mittel 0,5mm (A-Punkt), das so wie in unserer Studie nicht signifikant war [16,S.925]. Ihre Erklärung für das auftretende Rezidiv galt der fehlerhaften kieferorthopädischen Vorbehandlung. Wurden die Schneidezähne präoperativ nicht über dem Alveolarfortsatz mit einer normalen Angulation eingestellt, so retrudierten sich die Schneidezähne postoperativ, was zum Rezidiv führte [16,S.927]. Waite und Austin machen ebenfalls dentale Faktoren für das postoperative Rezidiv nach Mesialisierung der Maxilla verantwortlich [107,S.84].

Eine Kompensation des zu T2 aufgetretenen Rezidivs könnte durch die kieferorthopädische Nachbehandlung erfolgt sein, wenn diese über den Zeitpunkt T2 hinaus andauerte. Sowohl das Inzisale superius, als auch der A-Punkt und somit auch der SNA-Winkel werden im Zuge einer Retrusion der Oberkiefer-Schneidezähne beeinflusst, und entwickeln sich im Sinne eines negativen Rezidivs. Die myofunktionelle Komponente könnte dabei auch eine Rolle spielen. Starker Zungendruck auf den Alveolarfortsatz aber auch bestimmte Habits können dazu führen, dass die Wurzeln der Schneidezähne nach mesial verschoben werden und somit auch der A-Punkt. Dentale Rezidive bedingt durch Lippen- und Zungendruck werden häufig beobachtet [196,S.283].

Gruppe3: Mesialisierung des Unterkiefers

Zur Beurteilung der Stabilität nach bilateral sagittaler Osteotomie wurden der SNB-Winkel und drei Knochenpunkte auf der x-Achse gemessen: der B-Punkt, das Inzisale inferius und das Pogonion.

In dieser Gruppe traten für alle Messungen signifikante Rezidive auf, aber nur im Intervall T1 bis T3. Das kurzfristige Resultat (1,1 Jahre postoperativ) stellte sich stabil dar (Tabelle3).

Tabelle 4.7.: Rezidivraten Mesialisierung des Unterkiefers

	Intervall T1-T2		Intervall T1-T3	
	Rezidivrate	Signifikanz	Rezidivrate	Signifikanz
B-Punkt	9%	p = 0,501	39,0%	p = 0,005
Inzisale inferius	2,6%	p = 0,828	40,1%	p = 0,002
Pogonion	81,5%	p = 0,276	52,2%	p = 0,012
SNB-Winkel	14,2%	p = 0,112	26,4%	p = 0,005

Es sei hier noch einmal in Erinnerung gerufen, dass auch das dentale Rezidiv nach Mesialisierung des Unterkiefers sehr hoch war. 18 Patienten (31,6%) wiesen zu T3 ein dentales Rezidiv im Sinne einer Angle-Klasse2 auf (siehe Modellanalyse).

Zu einem skelettalen Rezidiv nach Mesialisierung des Unterkiefers kann es nur an zwei anatomischen Lokalisationen kommen: an der Osteosynthese vor knöcherner Vereinigung und am Kiefergelenk. Sowohl eine Verschiebung an der Osteosynthese als auch eine intraoperativ zu weit inferior eingestellte Kondylusposition, führen zu Frührezidiven [3,S.506], die in unserer Studie jedoch nicht relevant sind. Arnett fügt aber noch eine dritte Rezidivursache hinzu: wird der Kondylus intraoperativ zu weit posterior oder medial-lateral positioniert, werden die Kondylen und die intraartikulären Gewebe komprimiert. Als eine Reaktion auf diese Kompression kommt es zu einem Umbau der Gelenkstrukturen. Der Kondylus kommt in Folge weiter superior zu liegen, was zu einem Rezidiv der skelettalen und dentalen Strukturen führt. Der Gelenkumbau erfolgt in der Regel 9 bis 18 Monate postoperativ [3,S.509]. In der Literatur werden noch zahlreiche andere Faktoren genannt, die mit einem Rezidiv nach Vorverlagerung der Mandibula in Zusammenhang stehen: ein großes Verlagerungsmaß, ein großer Mandibularwinkel, die Weichteilspannung, Alter und Geschlecht des Patienten, Osteosynthesematerialien, Pathologie des Kiefergelenkes,...[9,S.162],[27,S.175],[56,S.676]. Nach Arnett sind diese Faktoren nur deshalb wichtig, weil sie einen Effekt auf die Verschiebung der Osteosynthese, das Absinken des Kondylus und die Kondyluskompression haben [3,S.510]. Sie sind aber nicht die eigentliche Ursache des Rezidivs.

Die Resorption des Kondylus nach Mesialisierung des Unterkiefers wird von einer Reihe von Autoren als Ursache eines Langzeitrezidivs gewertet. Die Inzidenz liegt je nach Studie zwischen 2,3% und 7,7% der operierten Patienten [106,S.280].

Um eine Resorption des Kondylus als Ursache des Langzeitrezidivs zu bestätigen, wäre eine prospektiv angelegte Studie notwendig, um die Kondylenform prä- und postoperativ vergleichen zu können. Außerdem ist dazu die Anfertigung von Computertomogrammen sinnvoll. Weder am Orthopantomogramm noch am Fernröntgenseitenbild kann die Kondylenform verlässlich beurteilt werden.

Gruppe4: Distalisierung des Unterkiefers

Ebenso wie für die Gruppe3 wurden für die Gruppe4 der SNB-Winkel und drei Knochenpunkte auf der x-Achse gemessen: der B-Punkt, das Inzisale inferior und das Pogonion.

Die gemessenen Punkte zeigen in dieser Gruppe sehr unterschiedliche Entwicklungen. Das Inzisale inferius zeigt von T2 zu T3 eine deutliche Verminderung der mittleren Rezidivrate (von 25,2% auf 6,8%). Die mittlere Rezidivrate des B-Punktes erhöhte sich zwischen T2 und T3 von 10,4% auf 27,2%, allerdings nicht signifikant. Das Pogonion weist zu T3 eine signifikant positive Rezidivrate von 68,6% auf. Dies ist gegenüber T2 eine Steigerung der Rezidivrate um 77,2%. Zwischen T1 und T2 hatte sich der Pogonionpunkt nämlich um 8,6% entlang der Operationsrichtung, also im Sinne eines negativen Rezidivs entwickelt. Ebenso verhielt sich der SNB-Winkel. Er zeigte zu T2 ein negatives Rezidiv von 43,5%, und entwickelte sich dann bis zu T3 in die entgegengesetzte Richtung, zu einem positiven Rezidiv von 2,8% (Tabelle 4).

Tabelle 4.8.: Rezidivraten Distalisierung des Unterkiefers

	Intervall T1-T2		Intervall T1-T3	
	Rezidivrate	Signifikanz	Rezidivrate	Signifikanz
B-Punkt	10,4%	p = 0,718	27,2%	p = 0,126
Inzisale inferius	25,2%	p = 0,272	6,8%	p = 0,649
Pogonion	-8,6%	p = 0,035	68,8%	p = 0,742
SNB-Winkel	-43,5%	p = 0,255	2,8%	p = 0,895

Diese gegensätzlich erscheinenden Entwicklungen sind folgendermaßen zu erklären. Zwischen T1 und T2 fand die kieferorthopädische Nachbehandlung statt. Wurde dabei die Unterkieferfront protrudiert (positives Rezidiv des Ii-Punktes zu T2), so entwickeln sich B-Punkt und Pogonion nach distal (negatives Rezidiv des Pogonion-Punktes und des SNB-Winkels zu T2). Fand dann zwischen T2 und T3 eine Retrusion der Unterkieferfront im Sinne eines dentalen Rezidives statt (Verminderung der Rezidivrate des Ii-Punktes zwischen T2 und T3 um 18,4%), so entwickelten sich Pogonion und B-Punkt wieder nach mesial und zeigen zu T3 ein positives Rezidiv.

Ein frühes Rezidiv (6-8 Wochen postoperativ) nach Distalisierung der Mandibula kann durch eine Verschiebung an der Osteosynthese als auch durch eine intraoperativ falsch eingestellte Kondylusposition bedingt sein. Ayoub und Mitarb. schreiben ebenso, dass ein zu weit posterior platzierter Kondylus zu einem Rezidiv führt. Auch der mediolaterale Torque, der durch die Schraubenfixation auf den Kondylus ausgeübt wird, führt zu einem postoperativen Remodelling des Kondylus [10,S.309].

Als Rezidiv induzierender Faktor nach Rückverlagerung der Mandibula kommt nach West auch der Muskelzug in Frage. Der M.temporalis, M.masseter und M.pterygoideus medialis ziehen die Mandibula nach vorne, um ihre ursprüngliche Ausrichtung zum proximalen Fragment wieder zu erlangen [112,S.179]. Die Dehnung und die veränderte Ausrichtung der Muskelschlinge (M.pterygoideus medialis und M.masseter) als Ursache eines Rezidivs wird von Ayoub und Mitarb. bestätigt [10,S.310].

Gruppe5: Impaktion des Oberkiefers

Zur Auswertung der Stabilität nach Impaktion des Oberkiefers wurden zwei Punkte auf der y-Achse ausgewählt: der A-Punkt und der B-Punkt.

Die meisten Autoren sind sich einig, dass die Impaktion der Maxilla eine sehr stabile Operationsmethode ist [106,S.281]. Proffit und Mitarb. schreiben von einer Stabilität der Position der Maxilla in 80% [76,S.151]. Treten Instabilitäten auf, so sind diese nach Rotter und Zeitler auf Resorption und Remodelling an der Osteotomie-Linie zurückzuführen. Auch eine unzureichende Fixierung der Fragmente auf Grund der dünnen Knochenwände der Sinus maxillares kann zu Instabilitäten der Maxilla führen [84,S.1080-1081]. Vertikale Bewegungen der Mandibula werden durch Autorotation erklärt [84,S.1083].

In einem weiteren Artikel beschreiben Proffit und Mitarb. die langfristige Stabilität (5 Jahre postoperativ) der Maxilla nach Impaktion im Vergleich zum kurzfristigen Resultat. Dabei kamen sie zu folgendem Resultat: die dentale Relation blieb erhalten, während langfristig skelettale Veränderungen auftraten. „Viele Patienten zeigten skelettale Veränderungen, lange nachdem die Osteotomielinie abgeheilt war“ [77, S. 116]. Diese Beobachtung können wir bestätigen. Der A-Punkt zeigt zu T2 eine sehr geringe Rezidivrate von 4,7%, die sich zu T3 auf 71,2% erhöhte (beide Ergebnisse nicht signifikant). Der B-Punkt verringerte in demselben Zeitraum seine Rezidivrate von 39% auf 16,3%. Der Overbite blieb jedoch weitgehend stabil.

Tabelle 4.9.: Rezidivraten Impaktion des Unterkiefers

	Intervall T1-T2		Intervall T1-T3	
	Rezidivrate	Signifikanz	Rezidivrate	Signifikanz
A-Punkt	-4,7%	p = 0,896	-71,2%	p = 0,095
B-Punkt	-39,0%	p = 0,247	-16,3%	p = 0,313

Als Erklärung für dieses späte Rezidiv nennen Proffit und Mitarb. spätes Wachstum und die Eruption der Molaren. Sie vermuten, dass durch die Veränderung der Zungenposition und damit des Zungendrucks nach der Operation, eine weitere Eruption der Molaren eingeleitet wird [77, S. 116]. Dadurch kommt es zu einer clockwise Rotation der Mandibula. Diese Theorie würde auch die Entwicklung des B-Punktes nach kaudal erklären. Dass sich trotzdem kein offener Biss bildete, lässt auf eine weitere Eruption der Schneidezähne schließen [77, S. 112].

4.4.2. Diskussion der Weichteilanalyse

Für über ein Drittel der Patienten (37,4%) war der Wunsch nach einer verbesserten Gesichtsästhetik ausschlaggebend für die Entscheidung zum chirurgischen Eingriff. Deshalb ist ein langfristig stabiles Ergebnis der Gesichtskonturen unabdingbar.

Die Fähigkeit, die Schönheit eines Gesichtes zu erkennen, ist angeboren, aber diese in definierte Behandlungsziele zu übersetzen ist äußerst schwierig [4, S. 299]. Mit Hilfe der

Kephalometrie wurden viele Analysen entwickelt, um ästhetische Profile zu qualifizieren und zu quantifizieren.

Eine bekannte ästhetische Richtgröße ist zum Beispiel der H-Winkel. Holdaway sagte, das ideale Gesicht hätte einen H-Winkel von 7-15°, was durch die Konvexität des Gesichtes bedingt ist. Deutlich zu große oder zu kleine Werte für diesen Winkel werden von der Umwelt bei der Profilbeurteilung als unangenehm empfunden [92,S.59].

Ricketts beschreibt eine Ästhetik-Linie, die die Nasenspitze mit dem Weichteilpogonion verbindet. Die Unterlippe liegt idealer Weise zwei Millimeter dorsal der Ästhetiklinie [90,S.195].

Um den Grad der Schönheit der Gesichter unserer Patienten zu objektivieren, wurden die Daten nach der Analyse von Arnett und Mitarb. ausgewertet. Arnett und Mitarb. vermaßen die Fernröntgenseitenbilder von 46 weißen Models (20 Männer, 26 Frauen). Daraus wurden Normwerte berechnet, die sich in fünf Regionen aufteilen lassen: Dentoskelettale Faktoren, Strukturen der Weichgewebe, Gesichtshöhen, Projektionen auf die True Vertical Line, Faziale Harmonie. Dabei ergeben sich für Männer und Frauen unterschiedliche Normwerte, mit denen die Daten unserer Patienten verglichen wurden [6].

Ausgewertet wurden die Fernröntgenseitenbilder 1,1 Jahre und 6,6 Jahre postoperativ. Die direkt postoperativen Bilder konnten auf Grund der Weichteilschwellung nicht in die Analyse miteinbezogen werden. Außerdem vertreten einige Autoren die Meinung, dass das Profil seine definitive Konfiguration erst sechs Monate postoperativ erreicht [78,S.191],[60,S.37].

Die Fragestellungen lauteten: Stimmen die Daten dieser Studie mit den Normwerten von Arnett und Mitarb.überein? Wie sieht das kurzfristige Ergebnis aus (1,1 Jahre postoperativ) und wie das langfristige (6,6 Jahre postoperativ)? Welche Werte haben sich in diesem Zeitraum verändert?

4.4.2.1.Dentoskelettale Faktoren

Die Dentoskelettalen Faktoren wurden bereits im Zuge der Modellanalyse erörtert und diskutiert.

4.4.2.2.Strukturen der Weichgewebe

Zu der Analyse der Weichgewebsstrukturen zählen der Nasolabial-Winkel und der Oberlippen-Winkel. Während der Nasolabiale Winkel zu einem sehr hohen Prozentsatz mit den Normwerten von Arnett und Mitarb. übereinstimmt - zu T2 liegen 82,6% der Patienten in der Norm, zu T3 77,2% - , sind die Zahlen beim Oberlippenwinkel äußerst nieder. Nur 36,7% zeigen zu T3 einen idealen Oberlippenwinkel, zu T2 sogar nur 32,6%. Da das Labrale superius sowohl zu T2 als auch zu T3 ebenfalls nur eine geringe Übereinstimmung von 41% mit den Normwerten zeigt, ist es klar, dass sich die Prozentsätze für den Oberlippenwinkel in der gleichen Größenordnung bewegen müssen.

Sarver und Weismann schreiben, dass der Nasolabiale- und der Oberlippenwinkel postoperativ sehr stabil bleiben. Beide veränderten sich zwischen erstem und fünftem postoperativen Jahr nur um circa 1° [86,S.274].

4.4.2.3.Projektionen auf die True Vertical Line (TVL)

Die *True Vertical Line* ist eine Vertikale verlaufend durch das Subnasale. Sie wird konstruiert, wenn sich der Kopf des Patienten in einer natürlichen Haltung befindet [4,S.305], das heißt, wenn sich der Patient über einen Spiegel selbst in die Augen sieht. In dieser Position entspricht die x-Achse der Frankfurter Horizontalen, allerdings nur bei der kaukasischen Rasse [87,S.181]. *True Vertical Lines* in Relation zur natürlichen Kopfhaltung wurden bereits von anderen Autoren beschrieben [46],[13],[59].

Die TVL-Projektionen sind anterior-posterior Messungen der Weichteilpunkte und repräsentieren die Summe der dentoskelettalen Position plus die Dicke der Weichgewebe. Gemessen wird der horizontale Abstand jedes Punktes von der TVL [6,S.245].

Sowie von Arnett und Mitarb. wurden auch von Spradley und Mitarb. Normwerte für den Abstand jedes Punktes von der TVL berechnet [98,S.323]. Ihre Normwerte für Submentale und Weichteilpogonion stimmen mit denen von Arnett und Mitarb. überein, während Subspinale, Labrale superius und Labrale inferius mehr oder weniger starke Differenzen zeigen (Tabelle 5). Dies mag damit zusammen hängen, dass es für den Patienten schwierig ist, eine vollkommen entspannte Lippenposition einzunehmen [49,S.143].

Tabelle 4.10.: Literaturvergleich der Normwerte

	Arnett Normwerte männlich		Spradley Normwerte männlich		Arnett Normwerte weiblich		Spradley Normwerte weiblich	
	Subspinale	-0,3	±1,0	-1,76	±0,79	-0,1	±1,0	-1,16
Labrale superius	3,3	±1,7	1,58	±1,72	3,7	±1,2	2,24	±1,2
Labrale inferius	1,0	±2,2	-0,2	±2,07	1,9	±1,4	0,56	±1,69
Submentale	-7,1	±1,6	-7,86	±2,43	-5,3	±1,5	-5,84	±2,41
Weichteilpogonion	-3,5	±1,8	-3,38	±3,64	-2,6	±1,9	-2,6	±2,75

Den Idealwerten von Arnett und Mitarb. am nächsten sind die Nasenspitze, das Inzisale inferius und das Nasion. Über drei Viertel der Patienten liegen mit diesen Punkten zu T2 und T3 innerhalb der Norm. Für das Inzisale inferius betrug die Prozentzahl zu T2 nur 71,1%, erhöhte sich aber bis T3 auf 76,9%. Dies ist auf die kieferorthopädische Nachbehandlung zurückzuführen.

Weniger ideal zeigen sich Labrale inferius und superius, sowie Submentale und Weichteilpogonion. Weniger als die Hälfte der Patienten zeigen zu T2 und T3 Idealwerte. Die schlechtesten Werte hat das Labrale inferius mit nur 37,0% in der Norm (T2); bis T3 steigerte sich die Prozentzahl auf 41,8%.

Keeling und Mitarb. maßen die vertikale und horizontale Veränderung ausgewählter Weichteilpunkte entlang eines Koordinatensystems (x-Achse = FH). Dabei zeigten ebenfalls das Labrale inferius, das Submentale und das Pogonion die höchsten Rezidivneigungen, von 2mm bis 5,55mm [49,S.140]. Labrale inferius und superius werden durch die Stellung der Frontzähne und durch die Dicke der bedeckenden Weichteile beeinflusst. Sowohl Inzisale inferius als auch Inzisale superius zeigen aber weit höhere Prozentsätze an Übereinstimmung mit den Normwerten. Daher muss die Aussage von Keeling und Mitarb. zutreffen, dass man sich kaum auf eine entspannte Lippenposition verlassen kann [49,S.143].

Für alle Punkte, außer Nasion und Nasenspitze, konnten die Prozentzahlen an Idealwerten zwischen T2 und T3 erhöht werden, im Schnitt um 3,5%.

Ausschlaggebend für die Schönheit des Gesichtes ist, mit wie vielen Werten der Patient innerhalb der Norm liegt. Zu T3 lagen 73,4% der Patienten mit mindestens der Hälfte der Werte in der Norm. 38,7% lagen sogar mit mindestens 75% ihrer Werte im Idealbereich. Vergleicht man dieses langfristige mit dem kurzfristigeren Resultat, so zeigt sich wieder eine deutliche Verbesserung der ästhetischen Situation zwischen T2 und T3.

4.4.2.4. Faziale Harmonie

Die *Harmony values* wurden entwickelt, um die Balance und Harmonie der Gesichtstrukturen zu messen. Dabei ist die Position eines jeden kephalometrischen Messpunktes in Relation zu den übrigen Punkten entscheidend. Die Abstände der Punkte werden wieder in der Horizontalen gemessen, im rechten Winkel zur TVL [6,S.245].

Als Erstes wird die intramandibuläre Harmonie beurteilt. Sie stellt eine Relation her zwischen dem Kinn und dem unteren Schneidezahn, der Unterlippe und dem Submentale. (Der *neck throat point* wurde nicht gemessen.) Auf diese Weise kann die Kinnposition in Relation gesetzt werden zu anderen mandibulären Strukturen. Außerdem wird sichtbar, falls eine Struktur gegenüber den restlichen eine abnormale Position hält.

Das Labrale inferius besitzt in 84,8% der Fälle eine optimale Position in Relation zum Kinn(T3), das Inzisale inferius nur in 70,5% und das Submentale in 68,4%.

Die intermaxilläre Harmonie kontrolliert das untere Gesichtsdrittel. Dabei werden Punkte der Maxilla mit Punkten der Mandibula in Relation gesetzt.

Das Verhältnis zwischen Ober- und Unterlippe ist in 83,5% der Fälle optimal (T3). Subnasale und Kinn liegen zu 65,6% ideal zueinander und Subspinale und Submentale nur in 48,1%.

Zur Beurteilung der totalen fazialen Harmonie wird das Hautnasion in Relation gesetzt zu zwei spezifischen Punkten, dem A-Punkt der Maxilla und dem Kinn.

Der A-Punkt hält in knapp 80% die ideale Position, während das Kinn nur in 68,4% einen normalen horizontalen Abstand zur Stirn zeigt (T3).

Die totale faziale Harmonie stellt den Trend klar dar, den man aus den vorhergehenden Analysen ebenso erkennen kann: Die Weichteilpunkte des Oberkiefers harmonisieren nicht optimal mit denen des Unterkiefers.

Die Ursache dafür muss man an der Mandibula suchen. Zwar zeigen die Werte des unteren Gesichtsdrittels (Labrale superior, Labrale inferior, Submentale, Weichteilpogonion) untereinander balancierte Abstände, aber alle vier Punkte liegen in nur weniger als der Hälfte der Fälle in einer idealen Position zur TVL.

Das Inzisale inferius bildet im unteren Gesichtsdrittel mit seinen Werten eine Ausnahme. Sowohl in Relation zur TVL zeigt es gute Werte über 70%, und auch in Relation zum Kinn steht es in 70% in einer guten Position.

Interessant ist nun noch der Vergleich der subjektiven Bewertung des ästhetischen Behandlungsergebnisses durch den Patienten mit diesen objektiven Daten. 59,8% waren mit ihrem postoperativen Gesichtsprofil sehr zufrieden, 39,1% zufrieden. Die Ergebnisse zur Auswertung der Fazialen Harmonie liegen alle in derselben Größenordnung.

5. ZUSAMMENFASSUNG

Von insgesamt 194 Patienten, die in den Jahren 1989 bis 1993 an der Klinischen Abteilung für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie der Universitätsklinik Innsbruck mit einer kieferorthopädisch-chirurgischen Kombinationstherapie behandelt wurden, wurden 95 Patienten durchschnittlich 6,6 Jahre post operationem nachuntersucht. Neben einer klinischen und radiologischen Untersuchung beantworteten die Patienten einen Fragebogen, der sich vor allem mit psychologischen Aspekten der Therapie beschäftigte.

Die Funktionsprüfung ausgewählter sensibler Kiefer- und Gesichtsnerven machte nach mandibulärer Osteotomie einen größeren Sensibilitätsverlust deutlich als nach LeFort-I-Osteotomie. Dabei bestanden Korrelationen zum Operationssitus des mandibuläre Gefäß-Nerven-Bündel sowie zum Ausmaß der Fragmentverschiebung und zum Alter der Patienten. Häufige Druckdolenz der Kaumuskulatur, vor allem nach Mesialisierung des Unterkiefers wirken sich einschränkend auf die Exkursionsbewegungen der Mandibula aus. Als Folge davon zeigten sich regelmäßig Deviationen und Deflexionen. Sie korrelierten ebenso wie eine verminderte Laterotrusion mit pathologischen Kiefergelenksbefunden. Die Häufigkeit von Knack- und Reibegeräuschen in den Kiefergelenken ist vergleichbar mit den in der Literatur genannten Werten. Aus Sicht der Patienten hatte sich die Gelenksituation aber postoperativ verschlechtert. Sie berichteten häufiger von Gelenkgeräuschen und Schmerzen.

Die Gipsmodellanalyse zeigte ein dentales Rezidiv in 19 Fällen (25%) im Sinne einer Angle-Klasse2. Diese traten vor allem nach Distalisierung des Oberkiefers und Mesialisierung des Unterkiefers auf, Overjet und Overbite blieben jedoch innerhalb der Norm. Der transversale Okklusionsbefund ließ zwar eine Optimierung der Seitenzahnokklusion erkennen, aber bei 10 Fällen trat ein Rezidiv im Sinne eines Kreuz- bzw. Kopfbisses auf. Mittellinienverschiebungen an den Inzisivi nahmen postoperativ signifikant zu, und betrugen bei 25% der Patienten mehr als 1,5mm. Insgesamt konnte jedoch das Verhältnis von Platzangebot und -bedarf postoperativ optimiert werden.

Die kephalometrische Analyse der Fernröntgenseitenbilder nach Mesialisierung des Unterkiefers zeigte eine signifikante Erhöhung der Spätrezidivrate im Vergleich zum Befund 1 Jahr post operationem, was auf einen Gelenkumbau zurückgeführt werden kann. Entsprechend verringerte sich die Rezidivrate nach Mesialisierung des Oberkiefers. Die ästhetische Analyse der Fernröntgenseitenbilder ergab eine gestörte Harmonie im

mandibulären Bereich. Vor allem Labrale inferius und superius, Submentale und Weichteilpogonion lagen nicht im Idealbereich. Zwar harmonisierten die Weichteilpunkte der Mandibula untereinander, aber die intermaxilläre und die totale faziale Harmonie entsprachen nicht den Normwerten.

Im Unterschied zu vielen anderen Studien gaben knapp drei Viertel der Patienten funktionelle Gründe als Anlaß zur Therapie an, während die Gesichtsästhetik nur an zweiter Stelle stand. Die subjektive Erfolgsrate der Operation liegt mit 99% deutlich über allen anderen Studien. Die positiven psychologischen Entwicklungen - Steigerung des Selbstbewusstseins, vermehrt soziale Kontakte - führen die Hälfte der Patienten auf das veränderte Gesichtsprofil zurück.

Die bilateral sagittale Osteotomie des Unterkiefers ist mit einem höheren Risiko von postoperativen Langzeitnebenwirkungen behaftet, als die Osteotomie auf LeFort-I-Ebene; vor allem Sensibilitätseinbußen und Druckdolenzen der Kaumuskulatur treten häufiger auf. Die Mesialisierung des Unterkiefers weist in der Langzeituntersuchung dental und skelettal die höchsten Rezidivraten auf. Trotzdem ist die subjektive Erfolgsrate aus ästhetischer, kaufunktioneller und psychologischer Sicht sehr hoch.

6. LITERATURVERZEICHNIS

- [1] *Alder, M.E.; Deahl, S.T.; Matteson, S.R.; Nummikoski, P.V.:* Quantifying condylar position changes with orthognathic mandibular advancement. J Dent Res 76 (1997), Abstract 174
- [2] *Andrews, L.F.:* The six keys to normal occlusion. Am J Orthod 62 (1972), S.296-306
- [3] *Arnett, G.W.:* A redefinition of bilateral sagittal osteotomy advancement relapse. Am J Orthod Dentofac Orthop 104 (1993), S.506-515
- [4] *Arnett, G., W.; Bergmann, R.,T.:* Facial keys to orthodontic diagnosis and treatment planning, PartI. Am J Orthod and Dentofac Orthop 103 (1993), S.299-311
- [5] *Arnett, G.W.:* The treatment motivation survey: Defining patient motivation for treatment. Am J Orthod Dentofacial Orthop 155 (1999), S.233-238
- [6] *Arnett, G.W.; Jelic, J.S.; Kim, J.; Cummings, D.R.; Beress, A.; Worley, C.MD.; Chung, B.; Bergman, R.:* Soft tissue cephalometric analysis: Diagnosis and treatment planning of dentofacial deformity. Am J Orthod Dentofacial Orthop 116 (1999), S.239-253
- [7] *Athanasiou, A.,E.; Melsen, B.:* Craniomandibular dysfunction following surgical correction of mandibular prognathism. The Angle Orthodontist (1992) 62, S.9-14
- [8] *Auerbach, S.M.; Meredith, J.; Alexander, J.M.; Mercuri, L.G.; Brophy, C.:* Psychological Factors in Adjustment to Orthognathic Surgery. J Oral Maxillofac Surg 42 (1984), S.435-440
- [9] *Austermann, K.H.:* Orthopädische Chirurgie der Dysgnathien. In: „Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie II“, Praxis der Zahnheilkunde 10/II; Horch, H.-H. (Hrsg.), Urban&Schwarzenberg, München-Wien-Baltimore, 1998, 3.Auflage, S.129-192
- [10] *Ayoub, F.; Millett, D.T.; Hasan, S.:* Evaluation of skeletal stability following surgical correction of mandibular prognathism. Br J Oral Max-fac Surg 38 (2000), S.305-311
- [11] *Baumrind, S., Frantz, R.C.:* The reliability of head film measurements. Am J Orthodont 60 (1971), S.111-119
- [12] *Behrman, S.:* Complications of sagittal split osteotomy of the mandibular ramus. J Oral Surg 30 (1972), S.554
- [13] *Bell, W.H.:* Simultaneous repositioning of the maxilla, mandible and chin. Am J Orthod 89 (1986), S.28-50

- [14] *Bergholz, P.:* Zur Untersuchungsübereinstimmung bei der klinischen Funktionsanalyse nach Krogh-Poulsen. Dtsch Zahnärztl Z 40 (1985), S.182-185
- [15] *Bouloux, G.F.:* Neurosensory Recovery after Ligation of the Descending Palatine Neurovascular Bundle During Le Fort I Osteotomy. J Oral Maxillofac Surg 58 (2000), S.841-845
- [16] *Carlotti, A.E.; Schendel, S.A.:* An analysis of Factors Influencing Stability of Surgical Advancement of the Maxilla by the Le Fort I Osteotomy. J Oral Maxillofac Surg 45 (1987), S.924-928
- [17] *Cheng, L.H.H.:* Orthognathic surgery: the patients' perspective. British Journal of oral and maxillofacial surgery 36 (1998), S.261-263
- [18] *Crowell, M.T.; Sazima M.J.; Elder, S.T.:* Survey of patient's attitudes after surgical correction of prognathism: study of 33 patients. J Oral Surg 28 (1970), S.818-822
- [19] *Cunningham, S.J.; Hunt, N.P.; Feinmann, C.:* Perceptions of outcome following orthognathic surgery. Br J Oral Maxillofac Surg 34 (1996), S.210-213
- [20] *Dal Pont, G.:* Die retromolare Osteotomie zur Korrektur der Progenie, der Retrogenie und des Mordex apertus. Österr Z Stomatol 58 (1961), S.8-12
- [21] *De Kanter, R.J.A.M.; Truin, G.J.; Burgersdijk, R.C.W.; Van Hof, M.A.; Batistuzzi, P.G.F.C.M.; Kalsbeek, H.; Kayser, A.:* Prevalence in the Dutch adult population and a meta-analyse of signs and symptoms of temporomandibular disorders. Dent Res 72 (1993), S. 1509-1518
- [22] *Dendy, R.:* Facial nerve paralysis following sagittal split mandibular osteotomy: a case report. Brit J Oral Surg 11 (1973), S.101
- [23] *Drommer, R.:* The History of the „Le Fort I Osteotomy“. J max-fac Surg 14 (1986), S.119-122
- [24] *Edgerton, M.T.; Knorr, N.J.:* Motivational patterns of patients seeking cosmetic (aesthetic) surgery. Plast Reconstr Surg 48 (1971), S.551-557
- [25] *Egermark, I.; Blomqvist, J.E.; Cromvik, U.; Isaksson, S.:* Temporomandibular dysfunction in patients treated with orthodontics in combination with orthognathic surgery. Europ J Orthod 22 (2000), S.537-544
- [26] *Ehmer, U.; Broll, P.:* Mandibular border movment and masticatory patterns before and after orthognathic surgery. Int J Adult Orthod Orthognath Surg 7 (1992), S.153

- [27] *Epker, B.N.; Wessberg, G., A.:* Mechanism of early skeletal relapse following surgical advancement of the mandible. *Brit J Oral Surg* (1982) 20, S.175
- [28] *Fabinger, A.:* Persönlichkeit und profilverändernde Operationen: Positive und negative Merkmale. *Mund Kiefer GesichtsChir* 1 (1997), S.90-93
- [29] *Finlay, P.M.; Atkinson, J.M.; Moos, K.F.:* Orthognathic surgery: patient expectations; psychological profile and satisfaction with outcome. *Br J Oral Maxillofac Surg* 33 (1995), S.9-14
- [30] *Fischer-Brandies, E.:* Zur Definition des Rezidivs nach operativer Progeniebehandlung. *Dtsch Z Mund Kiefer GesichtsChir* 9 (1985), S.360-366
- [31] *Flanary, C.M.; Alexanser, J.M.:* Patient's response to the orthognathic surgical experience: Factors leading to dissatisfaction. *J Oral Maxillofac Surg* 41 (1983), S.770-774
- [32] *Flanary, C.M.; Barnwell, G.M.; Alexander, J.M.:* Patient perceptions of orthognathic surgery. *Am J Orthod* 88 (1985), S.137-145
- [33] *Fuhr, K.; Reiber, T.:* Klinische Funktionsdiagnostik: Muskulatur. In: „Funktionsstörungen des Kauorgans“, Hupfau, L. (Hrsg.), Urban&Schwarzenberg, München-Wien-Baltimore, 1989, 2.Auflage, S.77-101
- [34] *Garvill, J.; Garvill, H.; Kahnberg, K.E.; Lundgren, S.:* Psychological factors in orthognathic surgery. *J Craniomaxillofac Surg* 20 (1992), S.210-213
- [35] *Göz, G.; Joos, U.:* Kieferorthopädisch- chirurgische Behandlung bei Klasse III – elektromyographische Effekte auf Kau- und Gesichtsmuskulatur. *Fortschr. Kieferorthop.* 52 (1991), S.188-192
- [36] *Göz, G.; Joos, U.; Schilli, W.:* Die Patientenmotivation bei der kieferorthopädischen Operation. *Dtsch. Z. Mund-Kiefer-Gesichts-Chir.* 6 (1982), S.137-142
- [37] *Gombrich, E.H.:* Zwei neue Reiche in Europa. In: „Weltgeschichte für junge Leser“, Dumont, Köln, 1989, S.288-296
- [38] *Grunert, I., Krenkel, Ch., Waldhart, E.:* Modellanalyse, Kiefergelenkrötgen und Funktionsbefund bei sagittalen Spaltosteotomien – eine Langzeitstudie. *Z Stomatol* 85 (1988), S.15-26
- [39] *Härle, F.:* Verantwortung des Chirurgen in der ästhetischen Gesichtschirurgie. *Mund Kiefer GesichtsChir* 1 (1997), S.8-12

- [40] *Hermann, H.; Zöller, J.; Roelcke, D.*: Autologer Blut- und Plasmaersatz bei skelettverlagernden Operationen im Mund-Kiefer-Gesichtsbereich. *Dtsch Z Mund Kiefer GesichtsChir* 14 (1990), S.338-341
- [41] *Hilbe, M.*: Die Gipsmodellanalyse. In: „Vergleichende Studie über die Stabilität nach Dysgnathieoperationen“, Dissertation, Innsbruck, 1993, S.83
- [42] *Hilbe, M.*: Sensibilitätsüberprüfung. In: „Vergleichende Studie über die Stabilität nach Dysgnathieoperationen“, Dissertation, Innsbruck, 1993, S.95-99
- [43] *Hoppenreijns, T.J.M.; Freihofer, H.P.M.; Stoeltinga, P.J.W.; Tuinzing, D.B.; van't Hof, M.A.; van der Linden, F.P.G.M.; Nottet, S.J.A.M.*: Skeletal and dentoalveolar stability of Le Fort I intrusion osteotomies and bimaxillary osteotomies in anterior open bite deformities. A retrospective three-centre study. *Int J Oral Maxillofac Surg* 26 (1997), S.161-175
- [44] *Hüsler, J.; Zimmermann, H.*: Statistische Masszahlen: Masszahlen der mittleren Lage. In: „Statistische Prinzipien für medizinische Projekte“, Verlag Hans Huber, Bern, 2.Auflage, S.31-32
- [45] *Hutton, C.E.*: Patient's evaluation of surgical correction of prognathism: Survey of 32 patients. *J Oral Surg* 25 (1967), S.225-228
- [46] *Jacobson, A.*: Orthognathic diagnosis using the proportionate template. *J Oral Surg* 38 (1980), S.820-833
- [47] *Kahl-Niecke, B.*: Diagnostik: Modellanalyse. In „Einführung in die Kieferorthopädie“, Urban&Schwarzenberg, München-Wien-Baltimore, 1995, S.120-125
- [48] *Karas, N.D.; Boyd, S.B.; Sinn, D.P.*: Recovery of Neurosensory Function following Orthognathic Surgery. *J Oral Maxillofac Surg* 48 (1990), S.124-134
- [49] *Keeling, S.D.; LaBanc, J.P.; Van Sickels, J.E.; Bays, R.A.; Cavalieros, C.; Rugh, J.D.*: Skeletal Change at Surgery as a Predictor of Long-Term Soft Tissue Profile Change After Mandibular Advancement. *J Oral Maxillofac Surg* 54 (1996), S.134-144
- [50] *Keese, E.; Bschorer, R.; Gehrke, G.; Schmelzle, R.*: Dreidimensionale Erfassung der oberflächlichen Gesichtskontur mit Hilfe optoelektronischer Abtastung für die Kontrolle weichteilverlagernder Eingriffe. *Mund Kiefer GesichtsChir* 1 (1997), S.58-60
- [51] *Kiyak, H.A.; West, R.A.; Hohl, R.; McNeill, R.W.*: The psychological impact of orthognathic surgery: a 9-month follow-up. *Am J Orthod* 81 (1982), S404-412

- [52] *Kiyak, H.A.; Hohol, T.; West, R.A.; McNeill, R.W.:* Psychologic changes in orthognathic surgery patient: A 24 month follow up. *J Oral Maxillofac Surg* 42 (1984), S.506-512
- [53] *Klett, R.:* Zur Biomechanik des Kiefergelenkknackens. *Dtsch Zahnärztl Z* 40 (1985), S.206-210
- [54] *Klett, R.:* Zur Biomechanik des Kiefergelenkknackens. *Dtsch Zahnärztl Z* 41 (1986), S.308-312
- [55] *Klett, R.:* Zur Biomechanik des Kiefergelenkknackens. *Dtsch Zahnärztl Z* 41 (1986), S.684-692
- [56] *Kohn, M.W.:* Analysis of relapse after mandibular advancement surgery. *J Oral Surg* (1978) 36, S.676
- [57] *Laufer, D.; Glick, D.; Gutman D.; Sharron, A.:* Patient motivation and response to surgical correction of prognathism. *Oral Surg* 41 (1976),S.309-313
- [58] *Legan, H.L.:* Soft tissue cephalometric analysis for orthognathic surgery. *Journal of Oral Surgery* 38 (1980), S.744-751
- [59] *Lundström, A.; Lundström, F.:* Natural head position as a basis for cephalometric analysis. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 101 (1992), S.244-247
- [60] *Mansour, S.; Burstone, C.; Legan, H.:* An evaluation of soft tissue changes resulting from Le Fort I maxillary surgery. *Am J Orthod* (1983) 84, S.37
- [61] *McNamara, J.A.; Carlson, D.S.:* Musculoskeletal adaptation followin orthognathic surgery. In.: Muscular adaptation in craniofacial region, Monograph. No.8. Craniofacial Growth Series, Center for Human Growth and Development, University of Michigan, Ann Arbor, Michigan
- [62] *Mohlin, B.; Ingervall, B.; Thilander, B.:* Relation between malocclusion and mandibular dysfunction in Swedish man. *Eur J Orthod* 2 (1980), S. 279-285
- [63] *Moloney, F.; Howard, J.A.:* Internal derangements of the temporomandibular joint. Anterior repositioning splint therapy. *Aust Dent J* (1986) 31, S.30-39
- [64] *Mommaerts, M.Y.; Hadjianghelou, O.:* Positional changes after Mandibular Advancement by Sagittal Split Osteotomies and Wire Osteosynthesis. *J Cranio Max Fac Surg* 18 (1990), S.93-106

- [65] *Nemeth, D.Z.; Renata, C.M.;Rodrigues-Garcia; Shiro Sakai; Hatch, J.P.; Van Sickels, J.E.; Bays, R.A.; Clark, G.M.; Rugh, J.D.*: Bilateral saggital split osteotomy and temporomandibular disorders. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology* 1 (2000), S.29-34
- [66] *Nishioka, G.J.; Zysset, M.K.; Van Sickels, J.E.*: Neurosensory disturbance with rigid fixation of the bilateral sagittal split osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg* 45 (1987), S.20
- [67] *Olson,R.E.; Laskin,D.M.*:Expectations of patient's from orthognathic surgery. *J Oral Surg* 38 (1980),S.283-285
- [68] *Onizawa, K.; Schmelzeisen, R.; Vogt, S.*: Alteration of Temporomandibular Joint Symptoms After Orthognathic Surgery. *J Oral Maxillofac Surg* 53 (1995), S.117-121
- [69] *Oullette,P.L.*: Psychological ramifications of facial change in relation to orthognathic surgery. *J Oral Surg* 36 (1978), S.787-790
- [70] *Peppersack, W.J.; Chausse, J.M.*: Long Term follow-up of the Sagittal Splitting Technique for Correlation of Mandibular Prognathism. *J max.-fac. Surg.* 6 (1978), S.117-140
- [71] *Perko, M.; Rudelt, H.-G.*: Spätergebnisse der Progeniekorrektur durch sagittale Spaltung des Ramus.
- [72] *Pistner, H.*: Osteosynthese nach sagittaler Spaltung des Unterkiefers. *Mund Kiefer GesichtsChir* 1 (1997), S.199-204
- [73] *Polido, W.D.;Ellis, E.; Sinn, P.D.*: An assessment of the predictability of maxillary surgery. *J Oral Maxillofac Surg* 48 (1990) , S.697-701
- [74] *Posnick J.C.; Al-Quattan, M.M.; Pron, G.*: Facial sensibility in adolescents with and without clefts 1 year after undergoing Le Fort I osteotomy. *Plast Reconstr Surg* 94 (1994), S.431-5
- [75] *Pratt, C.A.; Tippett, H.; Barnard, J.D.W.; Birnie, D.J.*: Labial sensory function following sagittal split osteotomy. *Br J Oral Maxillofac Surg* 34 (1996), S.75-81
- [76] *Proffit, W.R.; Phillips, C.; Turvey, T.A.*: Stability following superior repositioning of the maxilla by Le Fort I osteotomy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* (1987) 92, S.151-161
- [77] *Proffit, W.R.; Bailey, T.J.; Phillips, C.; Turvey, T.A.*: Long-Term Stability of Surgical Open-Bite Correction by Le Fort I Osteotomy. *Angle Orthodontist* 70 (2000), S.112-117

- [78] *Radney, L.J.; Jacobs, J., D.:* Soft tissue changes associated with surgical total maxillary intrusion. *Am J Orthod* (1981) 80, S.191
- [79] *Rakosi, T.; Jonas, I.:* Klassifikation von Fehlstellungen-Nomenklatur: Sagittale Frontzahnstufe. In: „Kieferorthopädie Diagnostik“ Farbatlanten der Zahnmedizin 8; Rateitschak, K.H. (Hrsg.); Georg Thieme Verlag, Stuttgart-New York, 1989, S.47-50
- [80] *Rakosi, T.; Jonas, I.:* Kephalemtrische Analyse im Fernröntgenseitenbild. In: „Kieferorthopädie Diagnostik“, Farbatlanten der Zahnmedizin Bd. 8, Rateitschak, K.H. (Hrsg), Georg Thieme Verlag, Stuttgart-New York, 1989, S.179-205
- [81] *Rakosi, T.; Jonas, I.:* Modellanalyse: Metrische Analyse der Zahnbogenform. In: „Kieferorthopädie Diagnostik“, Farbatlanten der Zahnmedizin Bd. 8, Rateitschak, K.H. (Hrsg), Georg Thieme Verlag, Stuttgart-New York, 1989, S.207-218
- [82] *Reichenbach, E.; Köle, H.; Brückl, H.:* Geschichte der Prognieoperation. In: „Chirurgische Kieferorthopädie“, Johann Ambrosius Barth Verlag, Leipzig, 1965, S.26-S.29
- [83] *Ronald, E.O.; Laskin, D.M.:* Expectations of patients from orthognathic surgery. *J Oral Surgery* 38 (1980), S.183-185
- [84] *Rotter, B.E.; Zeitler, D.L.:* Stability of the Le Fort I Maxillary Osteotomy After Rigid Internal Fixation. *J Oral Maxillofac Surg* 57 (1999), S.1080-1088
- [85] *Sader, R.; Meyer, B.U.; Horch, H.H.; Deppe, H.; Zeilhofer, H.F.; Herzog, M.; Rohricht, S.; Kling, B.:* Neurologische Untersuchungen zur Nervus-facialis-Schädigung bei operativ versorgten Unterkieferkollumfrakturen. *Fortschr Kiefer Gesichtschir* 41 (1996), S.143-145
- [86] *Sarver, D.M.; Weismann, S.M.:* Long-term soft tissue response to Le Fort I maxillary superior repositioning. *Angle Orthod* 61 (1991), S.267-276
- [87] *Scheiderbauer, A.:* Diskussion zur Weichteilveränderung. In „Ossäre und Weichteilveränderung nach Oberkiefer- und bimaxillärer Ostetomie“, Dissertation, Innsbruck, 1998, S.176-182
- [88] *Schmuth, G.P.F.; Vardimon, A.D.:* Systematik der dysgnathen Befunde: Örtliche Okklusionsabweichungen. In: „Kieferorthopädie“, Georg Thieme Verlag, 1994, 3.Auflage 1994, S.140-156

- [89] *Schopf, P.*: Kieferorthopädische Diagnostik: Modellanalyse. In: „Curriculum Kieferorthopädie“ Band 1, Quintessenz Verlags-GmbH, Berlin, 1994), 2.Auflage, S.138-1167
- [90] *Schopf, P.*: Kieferorthopädische Diagnostik: Kephalemetrie. In: „Curriculum Kieferorthopädie“ Band 1, Quintessenz Verlags-GmbH, Berlin, 1994), 2.Auflage, S.170-197
- [91] *Segner, D., Hasund, A.*: Einleitung .Technischer Teil. In: „Individualisierte Kephalemetrie“, Dietmar Segner Verlag, Hamburg, 1998, 3.Auflage, S.5-46
- [92] *Segner, D.; Hasund, A.*: Klinische Aussage der Variablen. In: „Individualisierte Kephalemetrie“, Dietmar Segner Verlag, Hamburg, 1998, 3.Auflage, S.47-66
- [93] *Sergl, H.G.*: Experimentalpsychologische Untersuchung zur Ausdruckswirkung des Gesichtsprofils. Dtsch. Zahnärztl. Z. 23 (1968), S.414
- [94] *Sergl, H.G.*: Psychologische Aspekte der Kieferorthopädischen Behandlung: Einfluss von Habits. In: „Kieferorthopädie I“; Schmuth, G.(Hrsg.),Urban&Schwarzenberg , München-Wien-Baltimore, 1994, S.333-347
- [95] *Shebab Al-Din, O.F.; Coghlan, K.M.; Magennis, P.*: Sensory nerve disturbance following Le Fort I osteotomy. Int J Oral Maxillofac Surg 25 (1996), S.13-19
- [96] *Siebert, G.K.*: Klinischer Funktionsstatus: Mobilität des Unterkiefers. In: „Atlas der zahnärztlichen Funktionsdiagnostik“, Carl Hanser Verlag, München-Wien, 1996, 3.Auflage, S.125-127
- [97] *Spießl, B.*: Results of rigid internal fixation and simulography in sagittal split osteotomy of the ascending ramus. New concepts in maxillofacial bone surgery (1976), S.115-122
- [98] *Spradley, F.L.; Jacobs, J.D.; Crowe, D.P.*: Assessment of the anteroposterior soft tissue contour of the lower facial third in the ideal young adult. Am J Orthod 79 (1981), S.316-320
- [99] *Steinhäuser, E.W.*: Historical development of orthognathic Surgery. J Cranio Maxillofac Surg 24 (1996), S.195-204
- [100] *Storum, K.A.; Bell, W.H.*: Hypomobility after maxillary and mandibular osteotomies. Oral Surg 57 (1984), S.7

- [101] *Strub, J.R.; Türp, J.C.; Witkowski, S.; Hürzeler, M.B.; Kern, M.*: Funktionelle Vorbehandlung: Symptome, Epidemiologie, Ätiologie und Klassifikation von Myoarthropathien des Kausystems. In: „Curriculum Prothetik“ Band I, Quintessenz Verlags-GmbH, Berlin, 1999, 2.Auflage, S.293-324
- [102] *Throckmorton, G.S.; Ellis, E.; Sinn, D.P.*: Functional Characteristics of Retrognathic Patients Before and After Mandibular Advancement Surgery. *J Oral Maxillofac Surg* 53 (1995), S.898-908
- [103] *Trauner, R.; Obwegeser, H.*: Zur Operationstechnik bei der Progenie und anderen Unterkieferanomalien. *Dtsch Zahn-Mund-Kieferhk* 23 (1955), S.1-25
- [104] *Türp, S.C.; Vach, W.; Strub, J.R.*: Die klinische Bedeutung von Kiefergelenksgeräuschen. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* (1997) 107, S.191-195
- [105] *Upton, L.G.; Rajvanakarn, M.; Hayward, J.R.*: Evaluation of the regenerative capacity of the inferior alveolar nerve following surgical trauma. *J Oral Maxillofac Surg* 45 (1987), S.212
- [106] *Van Sickels, J.E.; Richardson, D.A.*: Stability of orthognathic surgery: a review of rigid fixation. *Brit J Oral Maxillofac Surg* (1996) 34, S.279-285
- [107] *Waite, P.J.L.; Austin, R.B.*: Long-term skeletal stability after rigid fixation of the Le Fort I osteotomies with advancements. *Int J Oral Maxillofac Surg* 22 (1993), S. 82-86
- [108] *Weise, W.; Benthake, F.*: Die heutige Bedeutung der Zahnbogensollwerte für die kieferorthopädische Behandlung. Nachuntersuchungen an 373 kieferorthopädisch behandelten Gebissen. *Zahnärztl Welt* 66 (1965), S.700-705
- [109] *Weise, W.; Pfohl, K.*: Die Bedeutung der Breitensumme von Eckzähnen, Prämolaren und Sechsjahrmolaren auf die Variationsbreite der Zahnbogenform innerhalb gleicher SI im regelrechten Gebiss. *Zahnärztl Rundschau* 76 (1967), S.84-99
- [110] *Weise, W.*: Seitliche Kreuzbissformen: Retention und Überwachung. In: „Kieferorthopädische Kombinationstherapie, Möglichkeiten und Grenzen der Behandlung mit Platten und Aktivatoren“, Urban&Schwarzenberg, München-Wien-Baltimore, 1992, S.95-106
- [111] persönliches Telefonat mit *Prof.Weise* im Herbst 2000
- [112] *West, R.A.*: Relapse and Long-Term Stability of Orthognathic Surgery: A Site Specific Analysis. In: „Relapse and Long-Term Stability“, Hösl, E.; Baldauf, A.(Hrsg.), Hüthig-Verlag, Heidelberg, 1993, S.173-186

- [113] *Westermarck, A.; Bysted, H.; von Konow, L.:* Inferior alveolar nerve function after sagittal split osteotomy of the mandible: Correlation with degree of intraoperative nerve encounter and other variables in 496 operations. *Br J Oral Maxillofac Surg* 36 (1998), S.429
- [114] *Weyland-Mayer, B.; Worbs, G.; Schwarze, W.; Werner, B.:* Subjektive und objektive Bewertung der funktionellen Behandlungsergebnisse nach kombiniert kieferorthopädisch-kieferchirurgischen Massnahmen. *Fortschr. Kieferorthop.* 51 (1991), S.73-77
- [115] *Wisth, P.-J.:* What happened to them? Postoperativ survey of patients 10 years after surgical correction of mandibular prognathism. *Am J Orthod* 80 (1981), S.525-535
- [116] *Wisth, P.J.:* Mandibular function and dysfunction in patients with mandibular prognathism. *American J Orthod* 85 (1984), S.193-198
- [117] *Ylikontiola, L.; Kinnunen, J; Oikarinen, K.:* Factors effecting Neurosensory Disturbance After Mandibular Bilateral Sagittal Split Osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg* 58 (2000), S.1234-1239
- [118] *Zeilhofer, H.-F.:* Innovative dreidimensionale Techniken zur Schädelmodellherstellung und Operationsplanung: Produktion von anatomischen 3-D-Modellen. In: „Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie I“, *Praxis der Zahnheilkunde* 10/I, Horch, H.-H.(Hrsg.), Urban&Schwarzenberg, München-Wien-Baltimore, 1997, 3.Auflage, S.38-42
- [119] *Zimmer, B.; Schwestka, R.; Kubein-Meesenburg, D.:* Changes in mandibular mobility after different procedures of orthognathic surgery. *Eur J Orthod* 14 (1992), S.188-197

7. ABBILDUNGSVERZEICHNIS

	Seite
<u>Abbildung 2.1.:</u> <i>Alter der Patienten zum Zeitpunkt der Operation</i> (Säulendiagramm, Microsoft Excel 97)	7
<u>Abbildung 2.2.:</u> <i>Geschlechtsverteilung</i> (Kreisdiagramm, Microsoft Excel 97)	8
<u>Abbildung 2.3.:</u> <i>Relative Häufigkeit der operierten Kiefer</i> (Kreisdiagramm, Microsoft Excel 97)	8
<u>Abbildung 2.4.:</u> <i>Anteriore und posteriore Zahnbogenbreite, Pont-Messpunkte und anteriore Zahnbogenlängen.</i> Kahl-Niecke, B.: Diagnostik: Modellanalyse. In „Einführung in die Kieferorthopädie“, Urban&Schwarzenberg, München-Wien-Baltimore, 1995, S.123	15
<u>Abbildung 2.5.:</u> <i>Ist-Länge der Segmente für den Seitenzahn- und Schneidezahnbereich</i> Kahl-Niecke, B.: Diagnostik:Modellanalyse. In „Einführung in die Kieferorthopädie“, Urban&Schwarzenberg, München-Wien-Baltimore, 1995, S.123	15
<u>Abbildung 2.6.:</u> <i>Das Koordinatensystem</i> Bearbeitung von: Scheiderbauer, A.: Material und Methode: Die Bezugspunkte. In „Ossäre und Weichteilveränderung nach Oberkiefer- und bimaxillärer Ostetomie“, Dissertation, Innsbruck, 1998, S.8	17
<u>Abbildung 2.7.:</u> <i>Die knöchernen Referenzpunkten</i> Bearbeitung von: Scheiderbauer, A.: Material und Methode: Die Bezugspunkte. In „Ossäre und Weichteilveränderung nach Oberkiefer- und bimaxillärer Ostetomie“, Dissertation, Innsbruck, 1998, S.8	22
<u>Abbildung 2.8.:</u> <i>Die skelettalen Referenzlinien</i> Bearbeitung von: Scheiderbauer, A.: Material und Methode: Die Bezugspunkte. In „Ossäre und Weichteilveränderung nach Oberkiefer- und bimaxillärer Ostetomie“, Dissertation, Innsbruck, 1998, S.11	24
<u>Abbildung 2.9.:</u> <i>Die Weichteilbezugspunkte</i> Scheiderbauer, A.: Material und Methode: Die Bezugspunkte. In „Ossäre und Weichteilveränderung nach Oberkiefer- und bimaxillärer Ostetomie“, Dissertation, Innsbruck, 1998, S.10	26
<u>Abbildung 2.10.:</u> <i>Harmony Values: Intramandibuläre Harmonie</i> Arnett, G.W.; Jelic, J.S.; Kim, J.; Cummings, D.R.; Beress, A.; Worley, C.MD.; Chung, B.; Bergman, R.: Soft tissue cephalometric analysis: Diagnosis and treatment planning of dentofacial deformity. Am J Orthod Dentofacial Orthop 116(1999), S.244	27

<u>Abbildung 2.11.:</u> <i>Harmony Values: Intermaxilläre Harmonie</i>	28
Arnett, G.W.; Jelic, J.S.; Kim, J.; Cummings, D.R.; Beress, A.; Worley, C.MD.; Chung, B.; Bergman, R.: Soft tissue cephalometric analysis: Diagnosis and treatment planning of dentofacial deformity. Am J Orthod Dentofacial Orthop 116(1999), S.244	
<u>Abbildung 2.12.:</u> <i>Harmony Values: Totale Faziale Harmonie</i>	28
Arnett, G.W.; Jelic, J.S.; Kim, J.; Cummings, D.R.; Beress, A.; Worley, C.MD.; Chung, B.; Bergman, R.: Soft tissue cephalometric analysis: Diagnosis and treatment planning of dentofacial deformity. Am J Orthod Dentofacial Orthop 116(1999), S.244	
<u>Abbildung 3.1.:</u> <i>Motivationsgründe der Patienten für die Durchführung der Operation</i>	32
(Säulendiagramm, Microsoft Excel 97)	
<u>Abbildung 3.2.:</u> <i>Sind Sie mit Ihrem Aussehen zufrieden?</i>	33
(Säulendiagramm, Microsoft Excel 97)	
<u>Abbildung 3.3.:</u> <i>Finden Sie Ihr Aussehen vorteilhafter?</i>	33
(Säulendiagramm, Microsoft Excel 97)	
<u>Abbildung 3.4.:</u> <i>Sind Sie mit der Kaufunktion zufrieden?</i>	34
(Säulendiagramm, Microsoft Excel 97)	
<u>Abbildung 3.5.:</u> <i>Hat sich Ihre Sprechfähigkeit verbessert?</i>	34
(Säulendiagramm, Microsoft Excel 97)	
<u>Abbildung 3.6.:</u> <i>Hatten Sie vor der Operation Kiefergelenkschmerzen?</i>	35
(Säulendiagramm, Microsoft Excel 97)	
<u>Abbildung 3.7.:</u> <i>Haben Sie seit der Operation Kiefergelenkschmerzen?</i>	35
(Säulendiagramm, Microsoft Excel 97)	
<u>Abbildung 3.8.:</u> <i>Kiefergelenkknacken prä-, postoperativ</i>	36
(Säulendiagramm, Microsoft Excel 97)	
<u>Abbildung 3.9.:</u> <i>Zeitpunkt der Kiefergelenkgeräusche</i>	36
(Säulendiagramm, Microsoft Excel 97)	
<u>Abbildung 3.10.:</u> <i>Sind Sie seit der Operation selbstbewußter?</i>	37
(Säulendiagramm, Microsoft Excel 97)	
<u>Abbildung 3.11.:</u> <i>Fühlen Sie sich von Ihrer Umwelt besser akzeptiert?</i>	37
(Säulendiagramm, Microsoft Excel 97)	
<u>Abbildung 3.12.:</u> <i>Knüpfen Sie leichter Kontakte zu Mitmenschen?</i>	37
(Säulendiagramm, Microsoft Excel 97)	
<u>Abbildung 3.13.:</u> <i>Wie beurteilen Sie persönlich das Behandlungsergebnis?</i>	38
(Säulendiagramm, Microsoft Excel 97)	
<u>Abbildung 3.14.:</u> <i>Würden Sie die Operation noch einmal durchführen lassen?</i>	38
(Säulendiagramm, Microsoft Excel 97)	

<u>Abbildung 3.15.:</u> <i>Spitz-stumpf Diskrimination der Nn.mentales</i>	39
(Säulendiagramm, Microsoft Excel 97)	
<u>Abbildung 3.16.:</u> <i>Spitz-stumpf Diskrimination der Rr.labiales superiores</i>	39
(Säulendiagramm, Microsoft Excel 97)	
<u>Abbildung 3.17.:</u> <i>Sensibilität der Nn.mentales</i>	40
(Säulendiagramm, Microsoft Excel 97)	
<u>Abbildung 3.18.:</u> <i>Sensibilität der Rr.labiales superiores</i>	40
(Säulendiagramm, Microsoft Excel 97)	
<u>Abbildung 3.20.:</u> <i>Motorik der Unterlippe</i>	40
(Säulendiagramm, Microsoft Excel 97)	
<u>Abbildung 3.20.:</u> <i>Motorik der Oberlippe</i>	40
(Säulendiagramm, Microsoft Excel 97)	
<u>Abbildung 3.21.:</u> <i>Druckdolenz des Foramen mentale</i>	41
(Säulendiagramm, Microsoft Excel 97)	
<u>Abbildung 3.22.:</u> <i>Druckdolenz des Foramen infraorbitale</i>	41
(Säulendiagramm, Microsoft Excel 97)	
<u>Abbildung 3.23.:</u> <i>Sensibilität der Gingiva (Unterkiefer)</i>	42
(Säulendiagramm, Microsoft Excel 97)	
<u>Abbildung 3.24.:</u> <i>Sensibilität der Gingiva (Oberkiefer)</i>	42
(Säulendiagramm, Microsoft Excel 97)	
<u>Abbildung 3.25.:</u> <i>Sensibilität der Zunge</i>	43
(Säulendiagramm, Microsoft Excel 97)	
<u>Abbildung 3.26.:</u> <i>Operationssitus des Gefäß-Nerven-Bündels rechts</i>	44
(Kreisdiagramm, Microsoft Excel 97)	
<u>Abbildung 3.27.:</u> <i>Operationssitus des Gefäß-Nerven-Bündels links</i>	44
(Kreisdiagramm, Microsoft Excel 97)	
<u>Abbildung 3.28.:</u> <i>Druckdolenz des Musculus masseter</i>	45
(Säulendiagramm, Microsoft Excel 97)	
<u>Abbildung 3.29.:</u> <i>Druckdolenz des Musculus pterygoideus lateralis</i>	46
(Säulendiagramm, Microsoft Excel 97)	
<u>Abbildung 3.30.:</u> <i>Druckdolenz des Musculus pterygoideus medialis</i>	47
(Säulendiagramm, Microsoft Excel 97)	
<u>Abbildung 3.31.:</u> <i>Druckdolenz des Musculus temporalis Pars anterior</i>	48
(Säulendiagramm, Microsoft Excel 97)	
<u>Abbildung 3.32.:</u> <i>Druckdolenz des Musculus temporalis Pars posterior</i>	49
(Säulendiagramm, Microsoft Excel 97)	

<u>Abbildung 3.33.: Druckdolenz des Musculus digastricus Venter anterior</u> (Säulendiagramm, Microsoft Excel 97)	50
<u>Abbildung 3.34.: Druckdolenz des Musculus digastricus Venter posterior</u> (Säulendiagramm, Microsoft Excel 97)	51
<u>Abbildung 3.35.: Die maximale Schneidekantendistanz</u> (Säulendiagramm, Microsoft Excel 97)	55
<u>Abbildung 3.36.: Deviation</u> (Säulendiagramm, Microsoft Excel 97)	55
<u>Abbildung 3.37.: Deflexion</u> (Säulendiagramm, Microsoft Excel 97)	55
<u>Abbildung 3.38.: Laterotrusion</u> (Säulendiagramm, Microsoft Excel 97)	57
<u>Abbildung 3.39.: Protrusion</u> (Säulendiagramm, Microsoft Excel 97)	58
<u>Abbildung 3.40.: Auskultation der Kiefergelenke-Mundöffnung</u> (Säulendiagramm, Microsoft Excel 97)	59
<u>Abbildung 3.41.: Auskultation der Kiefergelenke-Kieferschluss</u> (Säulendiagramm, Microsoft Excel 97)	59
<u>Abbildung 3.42.: Posterioere Palpation der Kiefergelenke</u> (Säulendiagramm, Microsoft Excel 97)	61
<u>Abbildung 3.43.: Laterale Palpation der Kiefergelenke</u> (Säulendiagramm, Microsoft Excel 97)	61
<u>Abbildung 3.44.: Overjet zu Zeitpunkt T1 und T3</u> (Boxplot, SPSS für Windows; Hrsg. Günther Eibl)	77
<u>Abbildung 3.45.: Overbite zu Zeitpunkt T1 und T3</u> (Boxplot, SPSS für Windows; Hrsg. Günther Eibl)	79
<u>Abbildung 3.46.: Mittellinienverschiebung zu Zeitpunkt T1 und T3</u> (Boxplot, SPSS für Windows; Hrsg. Günther Eibl)	81
<u>Abbildung 3.47.: Differenz der Oberkiefer-Zahnbogenbreite zu Zeitpunkt T1 und T3</u> (Boxplot, SPSS für Windows; Hrsg. Günther Eibl)	84
<u>Abbildung 3.48.: Differenz des Oberkiefer-Lotes zu Zeitpunkt T1 und T3</u> (Boxplot, SPSS für Windows; Hrsg. Günther Eibl)	84
<u>Abbildung 3.49.: Differenz der Unterkiefer-Zahnbogenbreite zu Zeitpunkt T1 und T3</u> (Boxplot, SPSS für Windows; Hrsg. Günther Eibl)	86
<u>Abbildung 3.50.: Differenz des Unterkiefer-Lotes zu Zeitpunkt T1 und T3</u> (Boxplot, SPSS für Windows; Hrsg. Günther Eibl)	87

<u>Abbildung 3.51.: Platzverhältnisse zu Zeitpunkt T1 und T3</u> (Boxplot, SPSS für Windows; Hrsg. Günther Eibl)	88
<u>Abbildung 3.52.: Nasolabialwinkel</u> (Säulendiagramm, Microsoft Excel 97)	105
<u>Abbildung 3.53.: Oberlippenwinkel</u> (Säulendiagramm, Microsoft Excel 97)	106
<u>Abbildung 3.54.: TVL - Nasion</u> (Säulendiagramm, Microsoft Excel 97)	107
<u>Abbildung 3.55.: TVL - Nasenspitze</u> (Säulendiagramm, Microsoft Excel 97)	108
<u>Abbildung 3.56.: TVL - Subspinale</u> (Säulendiagramm, Microsoft Excel 97)	109
<u>Abbildung 3.57.: TVL – Labrale superius</u> (Säulendiagramm, Microsoft Excel 97)	110
<u>Abbildung 3.58.: TVL – Labrale inferius</u> (Säulendiagramm, Microsoft Excel 97)	111
<u>Abbildung 3.59.: TVL – Incisale superius</u> (Säulendiagramm, Microsoft Excel 97)	112
<u>Abbildung 3.60.: TVL – Incisale inferius</u> (Säulendiagramm, Microsoft Excel 97)	113
<u>Abbildung 3.61.: TVL – Submentale</u> (Säulendiagramm, Microsoft Excel 97)	114
<u>Abbildung 3.62.: TVL – Weichteilpogonion</u> (Säulendiagramm, Microsoft Excel 97)	115
<u>Abbildung 3.63.: Intramandibuläre Harmonie zum Zeitpunkt T2 und T3</u> (Säulendiagramm, Microsoft Excel 97)	117
<u>Abbildung 3.64.: Intermaxilläre Harmonie zum Zeitpunkt T2 und T3</u> (Säulendiagramm, Microsoft Excel 97)	119
<u>Abbildung 3.65.: Totale Faziale Harmonie zum Zeitpunkt T2 und T3</u> (Säulendiagramm, Microsoft Excel 97)	121
<u>Abbildung 3.66.: Prozentsatz an Werten innerhalb der Norm</u> (Säulendiagramm, Microsoft Excel 97)	123

8. TABELLENVERZEICHNIS

	Seite
<u>Tabelle 2.1.:</u> <i>Zeitpunkt der Fragebogenerhebung</i>	10
<u>Tabelle 2.2.:</u> <i>Zeitpunkt der Röntgenbildanfertigungen</i>	16
<u>Tabelle 2.3.:</u> <i>Die knöchernen Referenzpunkte nach D.Segner und A.Hasund(1998)</i>	20
<u>Tabelle 2.4.:</u> <i>Die skelettalen Referenzlinien nach D.Segner und A.Hasund(1998)</i>	23
<u>Tabelle 2.5.:</u> <i>Die Weichteilbezugspunkte</i>	25
<u>Tabelle 2.6.:</u> <i>Harmony Values von G.W.Arnett und Mitarb.(1999)</i>	27
<u>Tabelle 2.7.:</u> <i>Zeitliche Übersicht: Anzahl der verfügbaren und zu analysierenden Unterlagen</i>	30
<u>Tabelle 3.1.:</u> <i>Motivationsgrund der Patienten zur Durchführung der Operation</i>	31
<u>Tabelle 3.2.:</u> <i>Fragen zum ästhetischen Resultat der Operation</i>	32
<u>Tabelle 3.3.:</u> <i>Fragen zum funktionellen Ergebnis der Operation</i>	33
<u>Tabelle 3.4.:</u> <i>Fragen zu prä- und postoperativen Kiefergelenksschmerzen</i>	35
<u>Tabelle 3.5.:</u> <i>Fragen zu prä- und postoperativen Kiefergelenksgeräuschen</i>	36
<u>Tabelle 3.6.:</u> <i>Fragen zu psychologischen Aspekten der Operation</i>	37
<u>Tabelle 3.7.:</u> <i>Fragen zur Beurteilung der Behandlung</i>	38
<u>Tabelle 3.8.:</u> <i>Die spitz-stumpf Diskriminationsfähigkeit und die Sensibilität nach bilateral sagittaler Spaltung des Unterkiefers und nach Osteotomie des Oberkiefers auf LeFort-I-Ebene</i>	39
<u>Tabelle 3.9.:</u> <i>Motorik (N. facialis) nach bilateral sagittaler Spaltung des Unterkiefers und nach Osteotomie des Oberkiefers auf LeFort-I-Ebene</i>	40
<u>Tabelle 3.10.:</u> <i>Druckdolenz des Foramen mentale nach bilateral sagittaler Spaltung des Unterkiefers und des Foramen infraorbitale nach Osteotomie des Oberkiefers auf LeFort-I-Ebene</i>	41
<u>Tabelle 3.11.:</u> <i>Sensibilität der Gingiva des Unterkiefers nach bilateral sagittaler Spaltung und der Gingiva des Oberkiefers nach Osteotomie auf LeFort-I-Ebene</i>	41
<u>Tabelle 3.12.:</u> <i>Sensibilität der Zunge nach bilateral sagittaler Spaltung des Unterkiefers</i>	43
<u>Tabelle 3.13.:</u> <i>Operationssitus des Gefäß - Nerven - Bündels des Mandibularkanals</i>	44
<u>Tabellen 3.14.:</u> <i>Druckdolenz des M.masseter</i>	45

<u>Tabellen 3.15.:</u> <i>Druckdolenz des M.pterygoideus lateralis</i>	46
<u>Tabellen 3.16.:</u> <i>Druckdolenz des M.pterygoideus medialis</i>	47
<u>Tabellen 3.17.:</u> <i>Druckdolenz des M.temporalis Pars anterior:</i>	48
<u>Tabellen 3.18.:</u> <i>Druckdolenz des M.temporalis Pars posterior:</i>	49
<u>Tabellen 3.19.:</u> <i>Druckdolenz des M.digastricus Venter anterior:</i>	50
<u>Tabellen 3.20.:</u> <i>Druckdolenz des M.digastricus Venter posterior:</i>	51
<u>Tabelle 3.21.:</u> <i>Die Druckdolenz der Muskelpaare im Vergleich</i>	52
<u>Tabelle 3.22.:</u> <i>Die Verteilung der druckdolenten Muskelpaare auf das Patientengut</i>	52
<u>Tabelle 3.23.:</u> <i>Die maximale Schneidekantendistanz (mm)</i>	54
<u>Tabelle 3.24.:</u> <i>Deviation (mm)</i>	54
<u>Tabelle 3.25.:</u> <i>Deflexion (mm)</i>	54
<u>Tabelle 3.26.:</u> <i>Die Laterotrusion nach links (mm)</i>	56
<u>Tabelle 3.27.:</u> <i>Die Laterotrusion nach rechts (mm)</i>	56
<u>Tabelle 3.28.:</u> <i>Die Protrusion (mm)</i>	57
<u>Tabelle 3.29.:</u> <i>Kiefergelenksgeräusche während der maximalen Mundöffnung und des Kieferschlusses</i>	58
<u>Tabelle 3.30.:</u> <i>Gruppenzugehörigkeit der Patienten mit Kiefergelenkgeräuschen (rechts und/oder links)</i>	60
<u>Tabelle 3.31.:</u> <i>Druckdolenz der Kiefergelenke bei lateraler und posteriorer Palpation</i>	60
<u>Tabelle 3.32.:</u> <i>Gruppenzugehörigkeit der Patienten mit Druckdolenz des Kiefergelenks (links und/oder rechts)</i>	61
<u>Tabelle 3.33.:</u> <i>Extraktionsfälle</i>	63
<u>Tabelle 3.34.:</u> <i>Kreuztabelle Angle-Klassen 1-3 Zeitpunkt T1 und T3</i>	64
<u>Tabelle 3.35.:</u> <i>Verarbeitete Fälle bei der Analyse der Angle-Klassen</i>	64
<u>Tabelle 3.36.:</u> <i>Mesialisierung des Oberkiefers Kreuztabelle und Chi-Quadrat-Tests Zeitpunkt T1</i>	65
<u>Tabelle 3.37.:</u> <i>Mesialisierung des Oberkiefers Kreuztabelle und Chi-Quadrat-Tests Zeitpunkt T3</i>	66
<u>Tabelle 3.38.:</u> <i>Distalisierung des Oberkiefers Kreuztabelle und Chi-Quadrat-Tests Zeitpunkt T1</i>	67

<u>Tabelle 3.39.:</u> <i>Distalisierung des Oberkiefers Kreuztabelle und Chi-Quadrat-Tests</i>	68
<i>Zeitpunkt T3</i>	
<u>Tabelle 3.40.:</u> <i>Mesialisierung des Unterkiefers Kreuztabelle und Chi-Quadrat-Tests</i>	69
<i>Zeitpunkt T1</i>	
<u>Tabelle 3.41.:</u> <i>Mesialisierung des Unterkiefers Kreuztabelle und Chi-Quadrat-Tests</i>	70
<i>Zeitpunkt T3</i>	
<u>Tabelle 3.42.:</u> <i>Distalisierung des Unterkiefers Kreuztabelle und Chi-Quadrat-Tests</i>	71
<i>Zeitpunkt T1</i>	
<u>Tabelle 3.43.:</u> <i>Distalisierung des Unterkiefers Kreuztabelle und Chi-Quadrat-Tests</i>	72
<i>Zeitpunkt T3</i>	
<u>Tabelle 3.45.:</u> <i>Impaktion des Oberkiefers Kreuztabelle und Chi-Quadrat-Tests</i>	73
<i>Zeitpunkt T1</i>	
<u>Tabelle 3.46.:</u> <i>Impaktion des Oberkiefers Kreuztabelle und Chi-Quadrat-Tests</i>	74
<i>Zeitpunkt T3</i>	
<u>Tabelle 3.47.:</u> <i>Elongation des Oberkiefers Kreuztabelle und Chi-Quadrat-Tests</i>	75
<i>Zeitpunkt T1</i>	
<u>Tabelle 3.48.:</u> <i>Elongation des Oberkiefers Kreuztabelle und Chi-Quadrat-Tests</i>	75
<i>Zeitpunkt T3</i>	
<u>Tabelle 3.49.:</u> <i>Overjet - Verarbeitete Fälle und Deskriptive Statistik</i>	76
<u>Tabelle 3.50.:</u> <i>Overjet - Nichtparametrischer Test: Wilcoxon Test</i>	77
<u>Tabelle 3.51.:</u> <i>Overbite - Verarbeitete Fälle und Deskriptive Statistik</i>	78
<u>Tabelle 3.52.:</u> <i>Overbite - Nichtparametrischer Test: Wilcoxon Test</i>	79
<u>Tabelle 3.53.:</u> <i>Mittellinienverschiebung - Verarbeitete Fälle und Deskriptive Statistik</i>	80
<u>Tabelle 3.54.:</u> <i>Transversaler Okklusionbefund – Seitenzahnggebiet:</i>	81
<u>Tabelle 3.55.:</u> <i>Düsseldorfer Bezugswerte (in mm) [109,S.664]</i>	82
<u>Tabelle 3.56.:</u> <i>Oberkiefer-Breite und Oberkiefer-Lot - Verarbeitete Fälle</i>	83
<u>Tabelle 3.57.:</u> <i>Oberkiefer-Breite und Oberkiefer-Lot, T-Test: Statistik bei einer Stichprobe und Test bei einer Stichprobe</i>	85
<u>Tabelle 3.58.:</u> <i>Unterkiefer-Breite und Unterkiefer-Lot - Verarbeitete Fälle</i>	86
<u>Tabelle 3.59.:</u> <i>Unterkiefer-Breite und Unterkiefer-Lot, T-Test: Statistik bei einer Stichprobe und Test bei einer Stichprobe</i>	87

<u>Tabelle 3.60.:</u> Platzanalyse - Verarbeitete Fälle und Deskriptive Statistik	89
<u>Tabelle 3.61.:</u> Analyse nach Peppersack und Chausse	90
<u>Tabelle 3.62.:</u> Mesialisierung des Oberkiefers-Rezidiv A-Punkt auf der x-Achse: Deskriptive Statistik und T-Test	91
<u>Tabelle 3.63.:</u> Mesialisierung des Oberkiefers- Rezidiv Is-Punkt auf der x- Achse:Deskriptive Statistik und T-Test	92
<u>Tabelle 3.64.:</u> Mesialisierung des Oberkiefers- Rezidiv SNA-Winkel:Deskriptive Statistik und T-Test	93
<u>Tabelle 3.65.:</u> Distalisierung des Oberkiefers-Rezidiv A-Punkt auf der x-Achse: Deskriptive Statistik und T-Test	94
<u>Tabelle 3.66.:</u> Distalisierung des Oberkiefers- Rezidiv Is-Punkt auf der x- Achse:Deskriptive Statistik und T-Test	94
<u>Tabelle 3.67.:</u> Distalisierung des Oberkiefers- Rezidiv SNA-Winkel:Deskriptive Statistik und T-Test	95
<u>Tabelle 3.68.:</u> Mesialisierung des Unterkiefers-Rezidiv B-Punkt auf der x-Achse: Deskriptive Statistik und T-Test	96
<u>Tabelle 3.69.:</u> Mesialisierung des Unterkiefers- Rezidiv Ii-Punkt auf der x- Achse:Deskriptive Statistik und T-Test	97
<u>Tabelle 3.70.:</u> Mesialisierung des Unterkiefers- Rezidiv Pg-Punkt auf der x- Achse:Deskriptive Statistik und T-Test	97
<u>Tabelle 3.71.:</u> Mesialisierung des Unterkiefers- Rezidiv SNB-Winkel:Deskriptive Statistik und T-Test	98
<u>Tabelle 3.72.:</u> Distalisierung des Unterkiefers-Rezidiv B-Punkt auf der x-Achse: Deskriptive Statistik und T-Test	99
<u>Tabelle 3.73.:</u> Distalisierung des Unterkiefers- Rezidiv Ii-Punkt auf der x- Achse:Deskriptive Statistik und T-Test	100
<u>Tabelle 3.74.:</u> Distalisierung des Unterkiefers- Rezidiv Pg-Punkt auf der x- Achse:Deskriptive Statistik und T-Test	100
<u>Tabelle 3.75.:</u> Distalisierung des Unterkiefers- Rezidiv SNB-Winkel:Deskriptive Statistik und T-Test	101

<u>Tabelle 3.76.:</u> <i>Impaktion des Oberkiefers-Rezidiv A-Punkt auf der y-Achse:</i>	102
<i>Deskriptive Statistik und T-Test</i>	
<u>Tabelle 3.77.:</u> <i>Impaktion des Oberkiefers-Rezidiv B-Punkt auf der y-Achse:</i>	103
<i>Deskriptive Statistik und T-Test</i>	
<u>Tabelle 3.78.:</u> <i>Normwerte nach Arnett [6,S.241]</i>	104
<u>Tabelle 3.79.:</u> <i>Nasolabialwinkel Zeitpunkt T2</i>	105
<u>Tabelle 3.80.:</u> <i>Nasolabialwinkel Zeitpunkt T3</i>	105
<u>Tabelle 3.81.:</u> <i>Oberlippenwinkel Zeitpunkt T2</i>	106
<u>Tabelle 3.82.:</u> <i>Oberlippenwinkel Zeitpunkt T3</i>	106
<u>Tabelle 3.83.:</u> <i>TVL - Nasion Zeitpunkt T2</i>	107
<u>Tabelle 3.84.:</u> <i>TVL - Nasion Zeitpunkt T3</i>	107
<u>Tabelle 3.85.:</u> <i>TVL - Nasenspitze Zeitpunkt T2</i>	108
<u>Tabelle 3.86.:</u> <i>TVL - Nasenspitze Zeitpunkt T3</i>	108
<u>Tabelle 3.87.:</u> <i>TVL - Subspinale Zeitpunkt T2</i>	109
<u>Tabelle 3.88.:</u> <i>TVL - Subspinale Zeitpunkt T3</i>	109
<u>Tabelle 3.89.:</u> <i>TVL – Labrale superius Zeitpunkt T2</i>	110
<u>Tabelle 3.90.:</u> <i>TVL – Labrale superius Zeitpunkt T3</i>	110
<u>Tabelle 3.91.:</u> <i>TVL – Labrale inferius Zeitpunkt T2</i>	111
<u>Tabelle 3.92.:</u> <i>TVL – Labrale inferius Zeitpunkt T3</i>	111
<u>Tabelle 3.93.:</u> <i>TVL – Incisale superius Zeitpunkt T2</i>	112
<u>Tabelle 3.94.:</u> <i>TVL – Incisale superius Zeitpunkt T3</i>	112
<u>Tabelle 3.95.:</u> <i>TVL – Incisale inferius Zeitpunkt T2</i>	113
<u>Tabelle 3.96.:</u> <i>TVL – Incisale inferius Zeitpunkt T3</i>	113
<u>Tabelle 3.97.:</u> <i>TVL - Submentale Zeitpunkt T2</i>	114
<u>Tabelle 3.98.:</u> <i>TVL - Submentale Zeitpunkt T3</i>	114
<u>Tabelle 3.99.:</u> <i>TVL - Weichteilpogonion Zeitpunkt T2</i>	115
<u>Tabelle 3.100.:</u> <i>TVL - Weichteilpogonion Zeitpunkt T3</i>	115
<u>Tabelle 3.101.:</u> <i>Faziale Harmonie-Incisale inferius zu Weichteilpogonion Zeitpunkt T2</i>	116
<u>Tabelle 3.102.:</u> <i>Faziale Harmonie- Incisale inferius zu Weichteilpogonion Zeitpunkt T3</i>	116
<u>Tabelle 3.103.:</u> <i>Faziale Harmonie- Labrale inferius zu Weichteilpogonion Zeitpunkt T2</i>	116
<u>Tabelle 3.104.:</u> <i>Faziale Harmonie- Labrale inferius zu Weichteilpogonion Zeitpunkt T3</i>	117

<u>Tabelle 3.105.:</u> <i>Faziale Harmonie- Submentale zu Weichteilpogonion Zeitpunkt T2</i>	117
<u>Tabelle 3.106.:</u> <i>Faziale Harmonie- Submentale zu Weichteilpogonion Zeitpunkt T3</i>	117
<u>Tabelle 3.107.:</u> <i>Faziale Harmonie- Subnasale zu Weichteilpogonion Zeitpunkt T2</i>	118
<u>Tabelle 3.108.:</u> <i>Faziale Harmonie- Subnasale zu Weichteilpogonion Zeitpunkt T3</i>	118
<u>Tabelle 3.109.:</u> <i>Faziale Harmonie- Subspinale zu Submentale Zeitpunkt T2</i>	118
<u>Tabelle 3.110.:</u> <i>Faziale Harmonie- Subspinale zu Submentale Zeitpunkt T3</i>	118
<u>Tabelle 3.111.:</u> <i>Faziale Harmonie- Labrale superius zu Labrale inferius Zeitpunkt T2</i>	119
<u>Tabelle 3.112.:</u> <i>Faziale Harmonie- Labrale superius zu Labrale inferius Zeitpunkt T3</i>	119
<u>Tabelle 3.113.:</u> <i>Faziale Harmonie- Hautnasion zu Subspinale Zeitpunkt T2</i>	120
<u>Tabelle 3.114.:</u> <i>Faziale Harmonie- Hautnasion zu Subspinale Zeitpunkt T3</i>	120
<u>Tabelle 3.115.:</u> <i>Faziale Harmonie- Hautnasion zu Weichteilpogonion Zeitpunkt T2</i>	120
<u>Tabelle 3.116.:</u> <i>Faziale Harmonie- Hautnasion zu Weichteilpogonion Zeitpunkt T3</i>	120
<u>Tabelle 3.117.:</u> <i>Wie viele Patienten liegen mit wie viel Prozent ihrer Werte innerhalb der Norm? Zeitpunkt T2</i>	122
<u>Tabelle 3.118.:</u> <i>Wie viele Patienten liegen mit wie viel Prozent ihrer Werte innerhalb der Norm? Zeitpunkt T3</i>	122
<u>Tabelle 4.1.:</u> <i>Die Patientenzufriedenheit nach kieferorthopädisch- chirurgischer Kombinationstherapie [17,S.262]</i>	127
<u>Tabelle 4.2.:</u> <i>Zusammenhang zwischen der relativen Häufigkeit von postoperativen Sensibilitätsverlusten und dem Operateur</i>	134
<u>Tabelle 4.3.:</u> <i>Studienvergleich Kiefergelenksgeräusche</i>	141
<u>Tabelle 4.4.:</u> <i>Verteilung der 19 dentalen Rezidive auf die Operateure</i>	145
<u>Tabelle 4.5.:</u> <i>Veränderung der Zahnbogenform</i>	152
<u>Tabelle 4.6.:</u> <i>Rezidivraten Mesialisierung des Oberkiefers</i>	155
<u>Tabelle 4.7.:</u> <i>Rezidivraten Mesialisierung des Unterkiefers</i>	157
<u>Tabelle 4.8.:</u> <i>Rezidivraten Distalisierung des Unterkiefers</i>	158
<u>Tabelle 4.9.:</u> <i>Rezidivraten Impaktion des Unterkiefers</i>	160
<u>Tabelle 4.10.:</u> <i>Literaturvergleich der Normwerte</i>	163

9. DANKSAGUNG

An erster Stelle möchte ich *Univ.-Prof.Dr.Dr.Dr.h.c.Hans-Henning Horch* für die Überlassung des Themas herzlich danken.

Priv.-Doz.Dr.Dr.Robert Sader danke ich für seine tatkräftige Unterstützung. Auch die schnellen Termine und kurzen Wartezeiten, sowie seine stets sehr konkreten Verbesserungsvorschläge möchte ich nicht unerwähnt lassen und ihm dafür herzlich danken.

Mein aufrichtiger Dank gilt *Univ.-Prof.Dr.Dr.Burghard Norer*, der mir als Leiter der Abteilung für Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie der Universitätsklinik Innsbruck die Erhebung der wissenschaftlichen Daten ermöglichte. Vorallem danke ich ihm für seinen Einsatz, die vielen Denkanstöße und den Enthusiasmus, die er für meine Arbeit aufgebracht hat.

Außerdem bedanken möchte ich mich bei *Günther Eibl* vom Institut für Biostatistik der Universität Innsbruck für die umfangreiche, präzise statistische Betreuung.

Für die immer freundliche Unterstützung und das Entgegenkommen möchte ich mich bei allen *Ärzten und Ärztinnen, Zahntechnikern, Assistentinnen und Mitarbeitern* der Abteilung für Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie der Universität Innsbruck bedanken, im Besonderen bei *Rosemarie Kitzberger*.

Ein großes Anliegen ist es mir, an dieser Stelle auch meinen *Eltern* zu danken. Durch Ihr Vertrauen und ihre finanzielle Großzügigkeit hatte ich stets die Freiheit, meinen ganz persönlichen Ausbildungsweg zu gehen.

Zu guter Letzt möchte ich mich noch bei meinen *Freundinnen und Freunden* bedanken, die mit mir nicht nur während des Studiums durch Dick und Dünn gegangen sind.

LEBENS LAUF

Beruf

- 01/2001-03/2002 Tätigkeit als Zahnärztin im Zahnambulatorium Bludenz der Vorarlberger Gebietskrankenkasse
- 05/2002-10/2002 Mitarbeit als Zahnärztin:
Zahnärztliches Hilfsprojekt für Brasilien e.V.
(Recife/Brasilien)
Human Network Organisation (Salvador da Bahia/Brasilien)
- ab 10/2002 Assistenzärztin an der Abteilung für Parodontologie und Prophylaxe der Universitätsklinik für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde

Studium

- 1994 - 1995 Studium der Medizin (2 Semester) an der Leopold-Franzens-Universität Innsbruck
- 1995 - 2000 Studium der Zahnmedizin an der Ludwig-Maximilians-Universität München
- 07/2000 Zahnärztliche Prüfung

Schulbildung

- 1982 - 1986 Volksschule Igls-Vill
- 1986 - 1988 Bundesgymnasium und Bundesrealgymnasium Sillgasse
- 1988 - 1994 Akademisches Gymnasium Innsbruck
- 1994 Matura

Außeruniversitäre Aktivitäten

- 1992 - 1994 Mitarbeit: Johanniter – Hauskrankenpflege
- Sommer 1993 Praktikum: Altersheim „Newton Hall,, (Manchester)
- 03-04/1997 Praktikum an der Klinischen Abteilung für Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie der Universität Innsbruck
- Sommer 1998 Ferialjob beim Tiroler Verein zur Förderung sozialmedizinischer Betreuung und Rehabilitation
- 1995 - 2000 Mitarbeit bei der Verwaltung im Studentenheim Geschwister-Scholl in München