

Die Klasse II/2 Behandlung bei Postadoleszenten
und jungen Erwachsenen mit der Herbst-
/Multibracket-Apparatur
Eine röntgenkephalometrische Langzeituntersuchung

Inauguraldissertation
zur Erlangung des Grades eines Doktors der Zahnmedizin
des Fachbereichs Humanmedizin
der Justus-Liebig-Universität Gießen

vorgelegt von Konstadinos Marku
aus Arta/Griechenland

Gießen 2006

Aus dem Medizinischen Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
Abteilung Kieferorthopädie
Leiterin: Prof. Dr. S. Ruf
des Universitätsklinikums Gießen

Gutachter: Prof. Dr. H. Pancherz

Gutachter: Prof. Dr. R. Miethke

Tag der Disputation: 20.07.2006

„Ich erkläre: Ich habe die vorgelegte Dissertation selbständig, ohne unerlaubte fremde Hilfe und nur mit den Hilfen angefertigt, die ich in der Dissertation angegeben habe. Alle Textstellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten oder nicht veröffentlichten Schriften entnommen sind, und alle Angaben, die auf mündlichen Auskünften beruhen, sind als solche kenntlich gemacht. Bei den von mir durchgeführten und in der Dissertation erwähnten Untersuchungen habe ich die Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis, wie sie in der „Satzung der Justus-Liebig-Universität Gießen zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis“ niedergelegt sind, eingehalten.“

Meinen Eltern gewidmet

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Einleitung	1
1.1 Definition der Klasse II/2	1
1.2 Ätiologie der Klasse II/2	2
1.3 Morphologie der Klasse II/2	2
1.4 Therapie der Klasse II/2	3
1.5 Die Herbst Apparatur	4
2. Ziel	6
3. Probandengut	7
4. Methode	10
4.1 Auswertung der Fernröntgenseitenbilder (FRS)	10
4.2 Referenzpunkte	11
4.3 Referenzlinien	14
4.4 Standard-Analyse	15
4.5 SO-Analyse	20
4.6 Statistische Methode	22
5. Ergebnisse	23
5.1 Standard-Analyse	24
5.2 SO-Analyse	63
6. Fallbeispiele	92
7. Diskussion	95
7.1 Probandengut	95
7.2 Methode	95
7.3 Ergebnisse	96
7.3.1 Standard-Analyse	96
7.3.2 SO-Analyse	100
8. Schlussfolgerung	102
9. Zusammenfassung	104
10. Summary	107
11. Literaturverzeichnis	109
12. Anhang	118

1. Einleitung

1.1 Definition der Klasse II/2

Edward H. Angle verwendete die Begriffe Klasse I, Klasse II und Klasse III zur Beschreibung der Dysgnathien in der sagittalen Ebene (ANGLE 1908).

Klasse I =Neutralbiss

Klasse II =Distalbiss mit den Unterteilungen:

Klasse II/1 =Distalbiss mit Anteinklination der Oberkiefer-Front

Klasse II/2 =Distalbiss mit Retroklination der Oberkiefer-Front

Klasse III =Mesialbiss.

Diese Arbeit beschäftigt sich ausschließlich mit der Klasse II/2. Die Klasse II/2 zeigt sich klinisch mit Tiefbiss, Retroklination der Oberkieferfrontzähne und posterior verlagertem Unterkieferzahnbogen.

Im Jahr 1933 führte Mayhofer (Mayhofer 1933) den Begriff „Deckbiss“ als Bezeichnung des ausgeprägten vertikalen frontalen Überbisses, dem Hauptsymptom der Klasse II/2, ein.

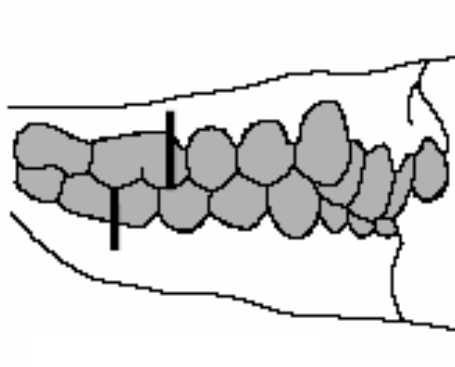


Abb. 1 Angle Klasse II/2.

Angaben zur Inzidenz der Klasse II/2 variieren in verschiedenen Populationen zwischen ca. 2% und 10% (BJÖRK 1947, MASSLER und FRÄNKEL 1951, SALONEN et al. 1992, BRUNELLE et al. 1996)

1.2 Ätiologie der Klasse II/2

Als mögliche Ursache einer Klasse II/2 wird eine genetische Determinierung angegeben (CHRISTIANSEN-KOCH 1981, SCHULZE, 1982). Faktoren wie eine hohe Lippenlinie (ANGLE 1908, BALLARD 1956, FRÄNKEL und FALK 1967, KARLSEN 1994), hyperaktive Lippen oder ein hyperaktiver Musculus mentalis (SCHURICHT 1953, SCHWARZ 1956, LOGAN 1959, BERESFORD 1968, ARVYSTAS 1990, FARMAND 1998) und erhöhte Kaukräfte (WITT 1966, SASSOUNI 1969) sind dabei sicherlich von großer Bedeutung. Andere, in der Literatur erwähnte Ursachen, die zur einer Klasse II/2 führen, sind eine anteriore Position der Oberkiefer-Incisivi (HAUSSER 1953, SCHWARZ 1956, LOGAN 1959), eine verschmälerte Breite der unteren Schneidezähne in Relation zu den oberen Inzisivi (PECK et al. 1998), eine anteriore Rotation der Mandibula (BJORK 1969) und ein verhältnismäßig großer Oberkiefer (HAUSSER 1953, KORKHAUS 1953, SASSOUNI 1969, ARVYSTAS 1990, KARLSEN 1994).

1.3 Morphologie der Klasse II/2

Die Klasse II/2 Dysgnathie ist meist mit einem typischen Aufbau des Gesichtsschädels verbunden (SCHWARZ 1956, DROSCHL 1974, CLEALL und BEGOLE 1982, FISCHER-BRANDIES et al. 1985, KERR et al. 1994). Es liegt oft eine mandibuläre Retrusion und eine Verkleinerung des Mandibularbasiswinkels vor (PANCHERZ und ZIEBER 1998).

Extraoral weist der Patient eine prominente Nase und ein prominentes Kinn auf. Zusätzlich ist ein kurzes Untergesicht zu erkennen (KORKHAUS 1953, PANCHERZ und ZIEBER 1998). Die Unterlippe ist wulstig, während die

Oberlippe aber im Vergleich zur Unterlippe kurz ist (VAN DER LINDEN und BOESMA 1998).

1.4 Therapie der Klasse II/2

Die Behandlung der Klasse II/2 Dysgnathie soll folgende Ziele haben:

- Verkleinerung des Overbites,
- Verkleinerung des Interincisalwinkels,
- Korrektur der Bisslage in eine Klasse I,
- Proklination der Unterkiefer-Incisivi

- Im *Milchgebiss* wird in der Regel keine Behandlung durchgeführt.
- Der ideale Zeitpunkt für eine Behandlung ist das *frühe Wechselgebiss* (FRÄNKEL 1967). In der Regel wird die Behandlung mit herausnehmbaren Geräten in zwei Schritten durchgeführt: Zuerst werden die Oberkieferfrontzähne mit einer Platte prokliniert und danach die Bisslage mit einer funktionskieferorthopädischen (FKO) Apparatur korrigiert.

Der Aktivator (ANDRESEN und HÄUPL 1936), der Bionator (BALTERS 1964) und der Funktionsregler (FRÄNKEL 1964) sind dabei die meist verwendeten FKO Apparaturen. Die Behandlung der Klasse II/2 Dysgnathie mit diesen Geräten ist aber schwierig (RUTTER und WITT 1990).

- Eine Behandlung im *späten Wechselgebiss* oder *bleibenden Gebiss* ist weniger vorteilhaft und nicht mehr mit herausnehmbaren, sondern nur mit festsitzenden Apparaturen möglich. Man unterscheidet zwischen vier Vorgehensweisen:

- (1) Vorverlagerung des Unterkiefers (OBIJOU und PANCHERZ 1997, EBERHARD und HIRSCHFELDER 1998).
- (2) Distalisation der ersten und zweiten Molaren (JONAS 2000).

(3) Distalisation der ersten Molaren nach Extraktion der zweiten Molaren (DROSCHL 1974, STELLZIG et al. 1999).

(4) Distalisation des anterioren Segmentes im Oberkiefer nach Extraktion der ersten oberen Prämolaren (DIERNBERGER 1984, STELZIG et al. 1999).

Für die Vorverlagerung des Unterkiefers kann entweder eine Herbst-Apparatur oder deren Modifikationen (z.B. Jasper-Jumper) verwendet werden.

1.5 Die Herbst-Apparatur

Die Herbst-Apparatur (HERBST 1909) ist ein feststehendes Gerät, welches aus einem bilateralen Teleskopmechanismus besteht (Abb. 2). Die Apparatur hält den Unterkiefer dauerhaft (24 Stunden/Tag) in einer Vorschublage. Sie stimuliert das mandibuläre Wachstum, reorientiert das maxilläre Wachstum, distalisiert die Seitenzähne im Oberkiefer und mesialisiert die Seitenzähne im Unterkiefer (PANCHERZ 1982, PANCHERZ 1985).

Die meisten Herbst-Untersuchungen sind an Klasse II/1 Patienten durchgeführt worden (PANCHERZ und ANEHUS-PANCHERZ 1980, PANCHERZ 1982, PANCHERZ und ANEHUS-PANCHERZ 1994, KONIK et al. 1997, HANSEN et al. 1997, PANCHERZ et al. 1998, VON BREMEN und PANCHERZ 2002, PANCHERZ und FISCHER 2003, PANCHERZ und MICHAILIDOU 2004, RUF und PANCHERZ 2004). Dabei wurden jüngere und ältere Patienten behandelt.

Die einzige bisherige Herbst-Studie bezüglich der Klasse II/2 betrifft jüngere Patienten (OBIJOU und PANCHERZ 1997). Es liegt aber keine Untersuchung von älteren (fast ausgewachsenen bis ausgewachsenen) Klasse II/2 Patienten vor.

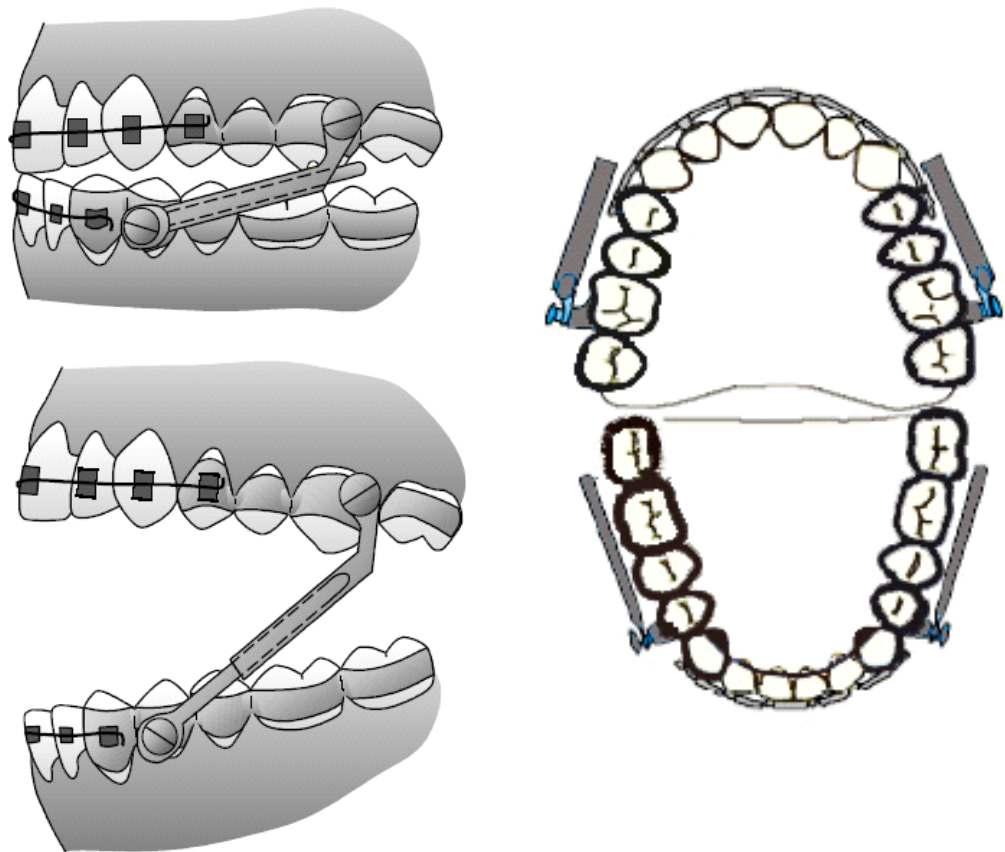


Abb. 2 Die Herbst-Apparatur.

2. Ziel

Ziel dieser Untersuchung war, das Ausmaß der dento-skeletto-facialen Effekte der Herbst-/Multibracket-Apparatur bei Postadoleszenten/jungen Erwachsenen mit einer Klassell/2 Dysgnathie zu untersuchen.

Folgende Fragen sollten beantwortet werden:

1. Wie wirkt die Behandlung auf die sagittale Kieferrelation ?
2. Wie wirkt die Behandlung auf die vertikale Kieferrelation ?
3. Wie wirkt die Behandlung auf das Gesichtsprofil ?
4. Wie wirkt die Behandlung auf die Okklusion ?
5. Wie sind in Bezug auf die Punkte 1-4 die Langzeitergebnisse der Behandlung ?

3. Probandengut

Das Probandengut bestand aus 16 Postadoleszenten/jungen erwachsenen Patienten (9 männliche und 7 weibliche) mit einer Klasse II/2 Dysgnathie, die alle mit einer Herbst-Apparatur gefolgt von einer Multibracket (MB)-Apparatur (Herbst-/Multibracket-Apparatur) behandelt worden waren. Vor der Behandlung hatten alle Probanden eine distal okklusion von einer halbe bis ganzen Prämolaren breite. Vor der Behandlung hatten alle Patienten eine Distalokklusion von einer bis ganzen Prämolaren Breite. Nach Behandlungsabschluss wiesen alle Patienten eine Neutralokklusion mit einem normalen Overjet und Overbite auf.

Das Alter der Probanden lag am Anfang der Behandlung durchschnittlich bei 16 Jahren. Der Jüngste der Probanden war 14 und der Älteste 23 Jahre alt (Tab. 3.1). Die aktive Behandlung (Herbst+MB) dauerte im Durchschnitt 19,6 Monate (13-27 Monate) (Tab. 3.2). Die Probanden wurden durchschnittlich 28,9 Monate (17-54 Monate) nach der Behandlung kontrolliert (Tab. 3.2).

Die nach der Behandlung bzw. nach der Entfernung der Multibracket-Apparatur vorliegenden Ergebnisse wurden mittels Aktivator (37,5% der Probanden), oder Hawleyretainer (62,5% der Probanden) retiniert. Außerdem wurde bei 75% der Probanden zusätzlich ein Cuspidretainer eingesetzt.

PROBANDENGUT

Tab. 3.1 Darstellung der untersuchten 16 Postadoleszenten/jungen Erwachsenen mit einer Klasse II/2 Dysgnathie, die mit einer Herbst-/Multibracket-Apparatur behandelt wurden. Die skeletale Reife der Probanden zum Zeitpunkt vor der Behandlung wurde anhand der Methode von Hägg und Taranger (1980) ermittelt (Abb. 3). Die Wachstumsperioden Postadoleszent (P) oder Erwachsenen (E) sind angegeben.

Proband	Geschlecht	Alter	Skeletale Reife	Wachstumsperiode
1	M	15	MP3-H	P
2	M	15	MP3-I R-I	P
3	M	17	R-IJ	E
4	M	19	R-J	E
5	M	23	R-J	E
6	M	17	R-IJ	E
7	M	17	R-J	E
8	M	17	R-IJ	E
9	M	15	R-IJ	E
10	W	14	MP3-I R-I	P
11	W	14	MP3-H R-I	P
12	W	16	R-J	E
13	W	14	MP3-I	P
14	W	15	MP3H R-I	P
15	W	18	R-IJ	E
16	W	16	R-J	E

Tab. 3.2 Darstellung der unterschiedlichen Untersuchungszeiträume (in Monaten) bei der Behandlung von 16 Postadoleszenten/jungen Erwachsenen mit einer Klasse II/2 Dysgnathie, die mit einer Herbst-/Multibracket-Apparatur behandelt wurden.

Untersuchungszeiträume (Monate)					
Pat nr.	Herbst	MB	Herbst+MB	Nachkontrolle	Total
1	7	15	22	22	44
2	7	12	19	22	41
3	10	12	22	23	45
4	10	12	22	29	51
5	8	5	13	20	33
6	8	12	20	25	45
7	8	10	18	17	35
8	9	8	17	17	34
9	8	7	15	28	43
10	12	15	27	37	64
11	7	12	19	50	69
12	7	18	25	39	64
13	7	12	19	26	45
14	6	11	17	32	49
15	8	11	19	54	73
16	8	12	20	22	42
MW	8,1	11,5	19,6	28,9	48,6
SD	1,50	3,12	3,50	11,01	12,45

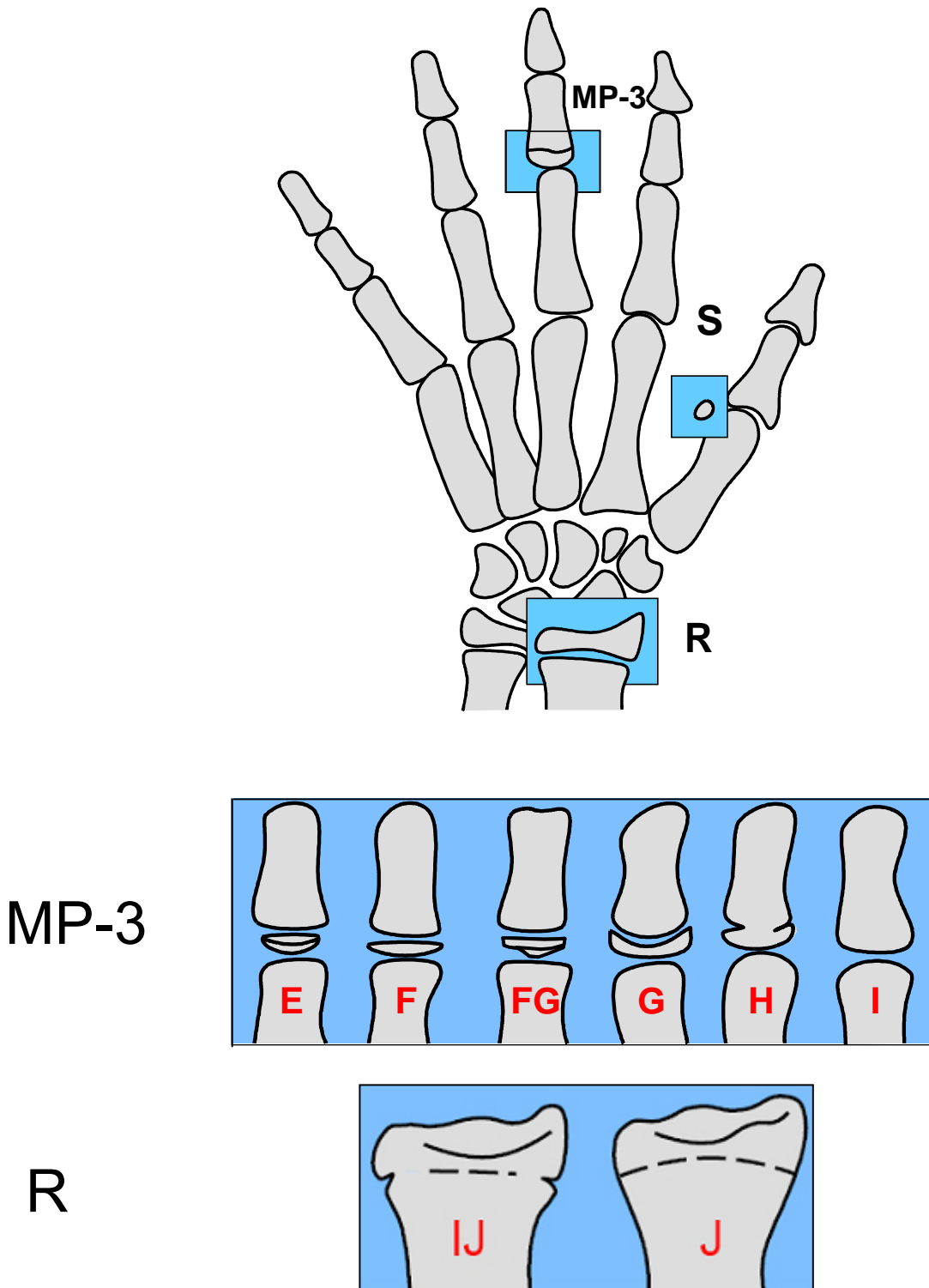


Abb. 3 Darstellung der Wachstumsstadien der mittleren Phalanx des dritten Fingers (MP3) und des Radius (R) (Hägg und Taranger, 1980). Die Stadien MP3-H und MP3-I entsprechen der postadoleszenten Wachstumsperiode und die Stadien R-IJ und R-J der erwachsenen Periode.

4. Methode

4.1 Auswertung der Fernröntgenseitenbilder (FRS)

Von allen 16 Probanden standen Fernröntgenseitenbilder (FRS) des Kopfes zu vier Untersuchungszeitpunkten (siehe unten) zu Verfügung. Sämtliche FRS wurden nach einer standardisierten Aufnahmetechnik angefertigt. Der Zentralstrahl verlief dabei rechtwinklig zur Filmebene durch den Porus acusticus externus. Die Fokus-Film-Distanz betrug 1,55 m, was eine durchschnittliche Abbildungsvergrößerung von ca. 7% ergab. Diese Vergrößerung wurde bei der Auswertung der FRS nicht berücksichtigt.

Die Vermessung der FRS erfolgte anhand von Durchzeichnungen der Bilder im abgedunkelten Raum unter Verwendung eines Lichtkastens. Winkel- und Streckenmessungen wurden mit einem Geodreieck durchgeführt. Die Messgenauigkeit betrug 0,5 mm bzw. 0,5 Grad. Bei Strukturen, die auf der Röntgenaufnahme eine Doppelkontur zeigten, wurde eine gemittelte Konturlinie verwendet. Um den Methodenfehler zu reduzieren, wurden von jedem Fernröntgenseitenbild zwei Durchzeichnungen erstellt und vermessen und der Mittelwert der beiden Messungen wurde als eigentlicher Messwert verwendet.

Untersuchungszeitpunkte:

- T1:** vor der Behandlung
- T2:** nach der Herbst-Behandlung
- T3:** nach der Multibracket-Behandlung
- T4:** Nachkontrolle

Untersuchungszeiträume:

- T2-T1:** Behandlungszeitraum mit der Herbst-Apparatur
- T3-T2:** Behandlungszeitraum mit der Multibracket-Apparatur
- T3-T1:** totaler Behandlungszeitraum
- T4-T3:** Nachkontrolle
- T4-T1:** gesamter Untersuchungszeitraum

4.2 Referenzpunkte (Abb. 4)

- A** A-Punkt
Der tiefste Punkt der anterioren Kontur des Processus Alveolaris im Oberkiefer
- B** B-Punkt
Der tiefste Punkt der anterioren Kontur des Processus Alveolaris im Unterkiefer
- Gn** Gnathion
Der unterste Punkt der Unterkiefersymphyse in Bezug zur Nasion-Sella-Linie
- Go** Posteriorer Tangentenpunkt am Unterrand der Mandibula
- li** Incision inferior
Die Schneidekante des am weitesten proklinierten unteren mittleren Schneidezahnes
- Is** Incision superior
Die Schneidekante des am weitesten proklinierten oberen mittleren Schneidezahnes
- Mi** Molar inferior

Der mesiale Kontaktpunkt des unteren ersten Molaren

Ms Molar superior

Der mesiale Kontaktpunkt des oberen ersten Molaren

N Nasion

Der am weitesten anterior gelegene Punkt der Sutura nasofrontalis

No Nasenspitze

Der am weitesten anterior gelegene Punkt der Nasenspitze

Ns Weichteil-Nasion

Tiefste Einziehung der Weichteilnasenwurzel

OL Oberlippe

Der am weitesten anterior liegende Punkt der Oberlippe

Pg Pogonion

Der am weitesten anterior liegende Punkt des knöchernen Kinns

Pgs Weichteil-Pogonion

Der am weitesten anterior liegende Punkt des Weichteil-Kinnprofils

S Sella

Das Zentrum der knöchernen Krypte der Sella turcica

Sn Subnasale

Der am weitesten posterior liegende Punkt der knöchernen Kontur zwischen Nasenspitze und Oberlippe

UL Unterlippe

Der am weitesten anterior liegende Punkt der Unterlippe

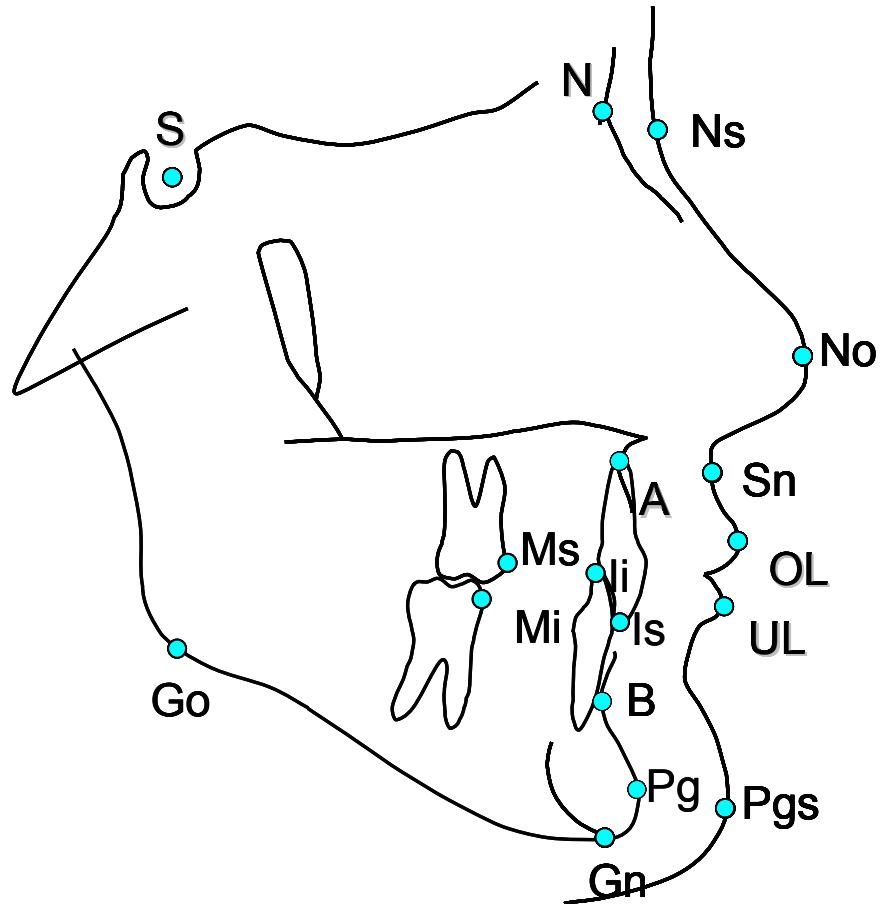


Abb. 4 Graphische Darstellung der Referenzpunkte bei der FRS-Analyse.

4.3 Referenzlinien

EL „Esthetic-Line“

Verbindungsline zwischen Weichteil-Pogonion (Pgs) und Nasenspitze (No)

ML Mandibular-Linie

Linie, die durch das Gnathion (Gn) verlauft und der Mandibula im Bereich des Kieferwinkels tangential anliegt

NSL Nasion-Sella-Linie

Verbindungsline zwischen den Punkten N und S

OL Okklusionslinie

Verbindungsline zwischen der distobukkalen Hockerspitze des ersten oberen Molaren und dem Mittelpunkt der Schneidekanten der oberen und unteren Inzisivi

Olp Okklusionslinie perpendiculare:

Eine Senkrechte auf OL durch den Punkt S

4.4 Messvariablen der Standard-Analyse

4.4.1 Variablen zur Beschreibung der skelettofacialen Morphologie

Sagittale Kieferrelation (Abb. 5 und 6)

SNA Winkel zwischen den Linien NS und NA (Abb. 5)

SNB Winkel zwischen den Linien NS und NB (Abb. 5)

ANB Differenz der Winkel SNA und SNB (Abb.5)

Wits-appraisal: Abstand der rechtwinkligen Projektionen der Punkte A und B auf der Okklusionsebene (A' und B') (Abb.6)

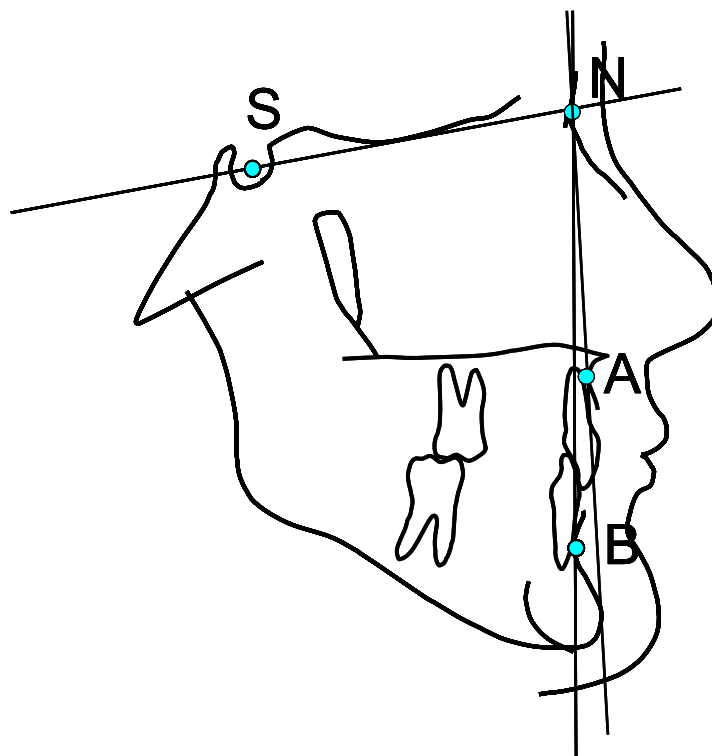


Abb. 5 Winkel SNA, SNB, ANB zur Ermittlung der sagittalen Kieferrelation.

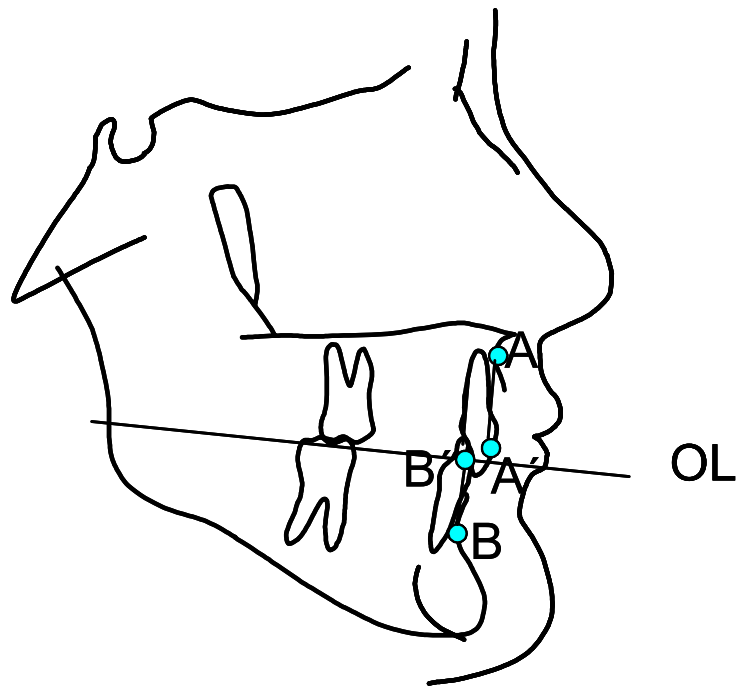


Abb. 6 Strecke (A'-B') zur Ermittlung des Wits-Wertes.

4.4.2 Vertikale Kieferrelation (Abb. 7)

ML/NSL

Winkel zwischen den Linien ML und NSL

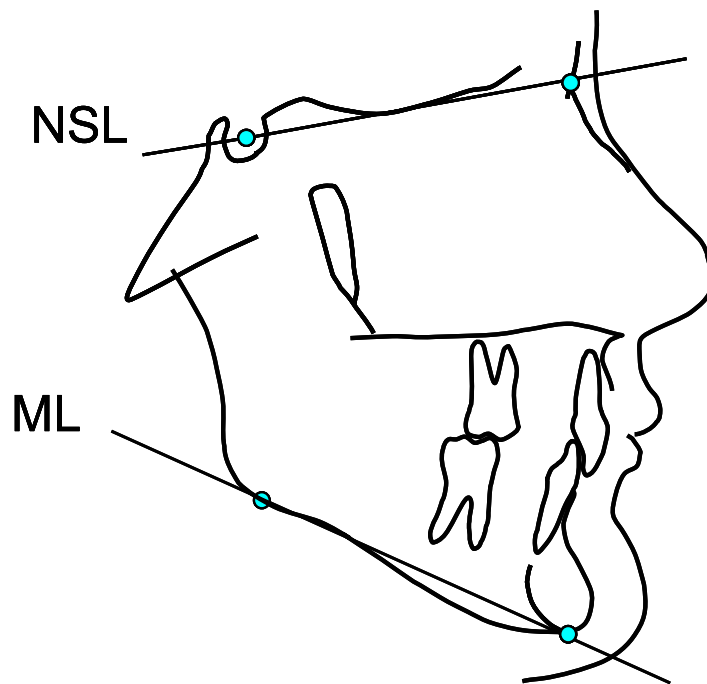


Abb. 7 Winkel ML/NSL zur Ermittlung der vertikalen Kieferrelation.

4.4.3 Profilkonvexität (Abb. 8)

NAPg	Hartgewebe-Profilwinkel
NsSnPgs	Weichgewebe-Profilwinkel exklusive Nase
NsNoPgs	Weichgewebe-Profilwinkel inklusive Nase

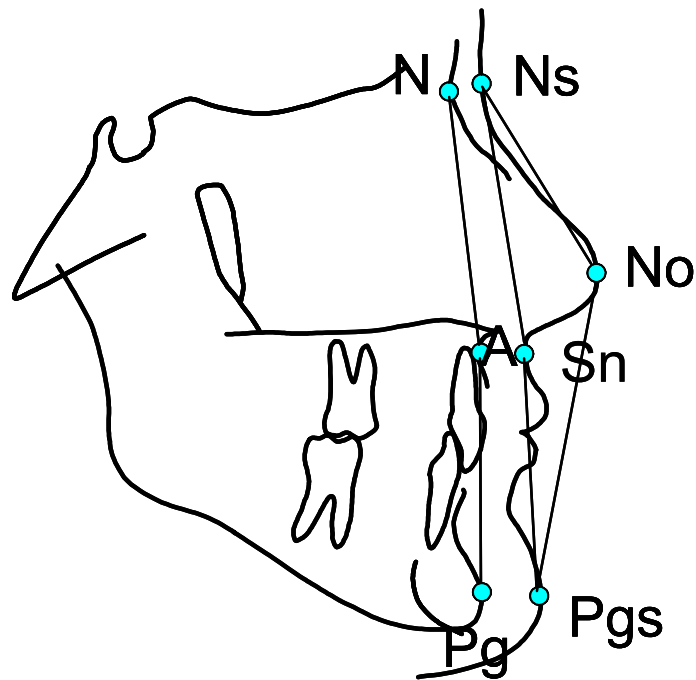


Abb. 8 Winkel NAPg, NsSnPgs, NsNoPgs zur Ermittlung der Profilkonvexität.

4.4.4 Lippenposition (Abb. 9)

OL-E-Linie Abstand der OL zur „Esthetic-Linie“

UL-E-Linie Abstand der UL zur „Esthetic-Linie“

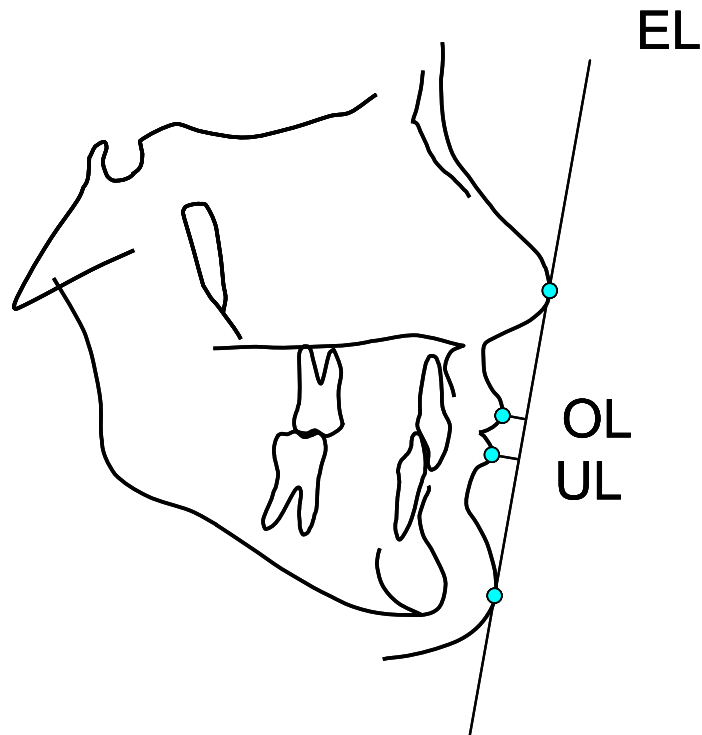


Abb. 9 Strecken OL-E-Linie und UL-E-Linie zur Ermittlung des Abstandes der Oberlippe (OL) und Unterlippe (UL) zu der „Esthetic-Linie“ (EL).

4.5 Variablen zur Ermittlung der sagittalen Okklusionsänderungen (SO-Analyse nach Pancherz, 1982)

Für alle linearen Messungen wurde die Okklusionslinie (OL) und die dazu rechtwinklig verlaufende Okklusionslinie perpendicularare (Olp) durch den Punkt Sella (Mittelpunkt der Sella turcica) des ersten FRS als Referenzkreuz für die sagittale Auswertung genutzt (Abb. 10). Das Kreuz wurde von Bild 1 auf Bild 2 und 3 übertragen, nach Superponierung der Bilder über die Nasion-Sella-Linie (mit S als Referenzpunkt).

Alle Variablenmessungen erfolgten von der Olp parallel zur OL.

- | | | |
|----|----------------------|--|
| 1. | Is/Olp-li/Olp | Overjet |
| 2. | Ms/Olp-Mi/Olp | Molarenrelation |
| 3. | A/Olp | maxilläre Kieferbasislage |
| 4. | Pg/Olp | mandibuläre Kieferbasislage |
| 5. | Is/Olp | Lage des mittleren Incisivus im Oberkiefer (OK) |
| 6. | Ii/Olp | Lage des mittleren Incisivus im Unterkiefer (UK) |
| 7. | Ms/Olp | Lage des ersten Molaren im Oberkiefer (OK) |
| 8. | Mi/Olp | Lage des ersten Molaren im Unterkiefer (UK) |

4.6 Statistische Methode

Die statistische Auswertung der Daten erfolgte mit Hilfe der Computerprogramme *Microsoft Excel Xp* ® und *SPSS 11.0* ® Manager. Die graphische Darstellung erfolgte anhand von Säulendiagrammen. Von jeder Variable wurde der Mittelwert (MW) und die Standardabweichung (SD) bestimmt. Die Veränderung der Variablen wurde mit Hilfe des Student-T-Tests für abhängige Stichproben überprüft. Zur Beurteilung von eventuellen Geschlechtsunterschieden wurde der T-Test für unabhängige Stichproben verwendet.

Folgende Signifikanzniveaus wurden verwendet:

$p < 0,001$	***
$p < 0,01$	**
$p < 0,05$	*
$p \geq 0,05$	n.s. (nicht signifikant)

Bei der Beurteilung von individuellen Veränderungen wurden nur die, welche außerhalb des klinisch nicht bedeutsamen Bereiches von ± 1 mm oder $\pm 1^\circ$ lagen, berücksichtigt.

5. Ergebnisse

Die Tabellen 1 und 2 zeigen die Ergebnisse der Standard-Analyse.

Die Tabellen 3 und 4 zeigen die Ergebnisse der SO-Analyse.

Die individuellen Veränderungen der unterschiedlichen Variablen sind in den Abb. 11 bis Abb. 22 und Abb. 25 bis Abb. 32 dargestellt.

Der Mechanismus der Klasse II Korrektur (SO-Analyse) wird in dem Abb. 23 und Abb. 24 gezeigt.

Alle Veränderungen, die außerhalb von ± 1 mm oder 1° liegen, wurden als nicht klinisch bedeutsam bewertet.

5.1 Standard-Analyse

Tabelle 1 Standard-Analyse. Kephalmetrische Messwerte (MW, SD) von 16 Postadoleszenten/jungen Erwachsenen mit Klasse II/2 Dysgnathien, welche mit einer Herbst-/Multibracket-Apparatur behandelt worden sind.
 T1=vor der Herbst Behandlung, T2=nach der Herbst-Behandlung, T3=nach der Multibracket-Behandlung, T4=Nachkontrolle

Variablen	T1		T2		T3		T4			
	MW	SD	MW	SD	MW	SD	MW	SD		
Sagittale Kieferrelation	SNA	Grad	80,70	4,08	80,44	4,17	80,13	4,41	80,25	4,35
	SNB	Grad	75,33	2,89	76,53	3,01	76,44	3,12	76,39	3,23
	ANB	Grad	5,39	2,77	3,92	2,84	3,70	2,85	3,88	3,00
	Wits	mm	3,81	2,99	-2,11	3,03	0,28	2,69	1,05	2,62
Overbite		mm	6,09	1,12	0,56	0,72	1,92	0,53	3,05	0,95
Vertikale Kieferrelation	ML/NSL	Grad	27,44	5,65	28,17	6,30	27,30	6,27	26,22	6,25
Okklusionsebene	OL/NSL	Grad	17,77	4,86	23,78	4,44	19,69	4,26	19,34	4,65
Profilkonvexität	N-A-Pg	Grad	173,00	7,70	175,05	6,69	176,16	7,61	176,08	7,90
	Ns-Sn-PgS	Grad	156,14	8,18	159,09	7,00	158,66	7,45	160,34	8,59
	Ns-No-PgS	Grad	124,64	6,18	125,77	6,60	126,14	6,13	125,91	6,57
Lippenposition	OL-E-Linie	mm	-4,16	3,26	-5,97	3,57	-5,30	2,78	-6,22	2,96
	UL-E-Linie	mm	-3,86	3,00	-3,23	3,00	-4,33	2,52	-5,19	2,70

Tabelle 2 Standard-Analyse. Veränderungen kephalometrischer Messwerte (MW,SD) von 16 Postadoleszenten/jungen Erwachsenen mit Klasse II/2 Dysgnathien, welche mit einer Herbst-Multibracket-Apparatur behandelt worden sind.
 T2-T1=Behandlungszeitraum mit der Herbst-Apparatur, T3-T2=Behandlungszeitraum mit der Multibracket-Apparatur
 T3-T1=totaler Behandlungszeitraum, T4-T3=Nachkontrollzeitraum, T4-T1=gesamter Untersuchungszeitraum.

Variablen	T2-T1			T3-T2			T3-T1			T4-T3			T4-T1							
	MW	SD	t	p	MW	SD	t	p	MW	SD	t	p	MW	SD	t	p				
Sagittale	-0,26	0,55	-1,90	ns	-0,31	0,79	-1,56	ns	-0,57	1,01	-2,27	*	0,12	0,69	0,71	ns	-0,45	0,75	-2,38	*
Kieferrelation	1,20	0,96	4,97	***	-0,09	1,02	-0,36	ns	1,10	1,08	4,09	***	-0,04	0,60	-0,31	ns	1,06	1,16	3,64	**
	-1,46	1,04	-5,62	***	-0,21	0,69	-1,26	ns	-1,68	0,97	-6,94	***	+0,17	0,77	0,88	ns	-1,51	1,03	-5,88	***
	-5,92	2,10	-11,26	***	+2,39	1,54	+6,18	***	-3,53	1,77	-7,97	***	0,76	1,71	1,78	ns	-2,76	2,06	-5,36	***
Overbite	-5,53	1,37	-16,05	***	1,35	0,86	6,28	***	-4,17	1,21	-13,79	***	1,12	0,80	5,58	***	-3,04	0,96	-12,60	***
Vertikale Kieferrelation	0,73	1,46	2,00	ns	-0,87	1,25	-2,78	*	-0,14	1,31	-0,42	ns	-1,07	0,96	-4,46	***	-1,21	1,28	-3,79	**
Okklusionsebene	6,01	2,47	9,72	***	-4,09	2,13	-7,68	***	1,92	2,27	3,37	**	-0,34	1,50	-0,91	ns	1,57	2,63	2,39	*
Profilkonvexität	2,04	2,56	3,19	**	1,10	2,06	2,15	*	3,15	2,27	5,55	***	-0,07	1,38	-0,22	ns	3,07	2,61	4,71	**
	2,95	3,28	3,60	**	-0,43	3,20	-0,54	ns	2,51	2,66	3,77	**	1,68	1,70	3,95	**	4,20	2,89	5,81	***
	1,12	2,39	1,88	ns	0,37	2,64	0,56	ns	1,50	1,90	3,15	**	-0,23	1,34	-0,69	ns	1,26	2,41	2,09	ns
Lippenposition	-1,81	2,61	-2,77	*	0,67	1,59	1,68	ns	-1,14	1,66	-2,73	*	-0,92	1,87	-1,96	ns	-2,06	1,77	-4,64	***
	0,62	1,39	1,79	ns	-1,09	1,40	-3,12	**	-0,46	1,20	-1,56	ns	-0,85	0,92	-3,71	**	-1,32	1,56	-3,40	**

ns=nicht signifikant
 * =p<0,05
 ** =p<0,01
 *** =p<0,001

Sagittale Kieferrelation

Oberkieferlage - SNA-Winkel

(Tab. 1 und 2, Abb. 11)

Während der Herbst-Apparatur-Phase (T2-T1) war die durchschnittliche Verkleinerung des SNA-Winkel nicht signifikant (ns). Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von $\pm 1^\circ$ klinisch bedeutsam sind, lag bei keinem der Probanden eine Veränderung des SNA-Winkels vor.

Während der Multibracket-Apparatur-Phase (T3-T2) war die durchschnittliche Verkleinerung des SNA-Winkels ebenfalls nicht signifikant (ns). Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von $\pm 1^\circ$ klinisch bedeutsam sind, lag bei 19% (3/16) der Probanden eine Verkleinerung und bei 6% (1/16) eine Vergrößerung des SNA-Winkels vor. Bei 75% (12/16) lag keine Veränderung des SNA-Winkels vor.

Während des totalen Behandlungszeitraumes (T3-T1) verkleinerte sich der SNA-Winkel durchschnittlich um $0,57^\circ$ ($p < 0,05$). Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von $\pm 1^\circ$ klinisch bedeutsam sind, lag bei 19% (3/16) eine Verkleinerung des SNA-Winkels vor. Bei 81% (13/16) lag keine Veränderung des SNA-Winkels vor.

Während des Untersuchungszeitraumes nach der Behandlung (T4-T3) vergrößerte sich der SNA-Winkel nicht signifikant (ns). Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von $\pm 1^\circ$ klinisch bedeutsam sind, lag bei 6% (1/16) eine Vergrößerung des SNA-Winkels vor. Bei 94% (15/16) lag keine Veränderung des SNA-Winkels vor.

Während des gesamten Untersuchungszeitraumes (T4-T1) lag die Verkleinerung des SNA-Winkels durchschnittlich bei $0,45^\circ$ ($p < 0,05$). Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von $\pm 1^\circ$ klinisch bedeutsam sind, lag bei 19% (3/16) der Probanden eine Verkleinerung des SNA-Winkels vor. Bei 81% (13/16) lag keine Veränderung des SNA-Winkels vor.

ERGEBNISSE

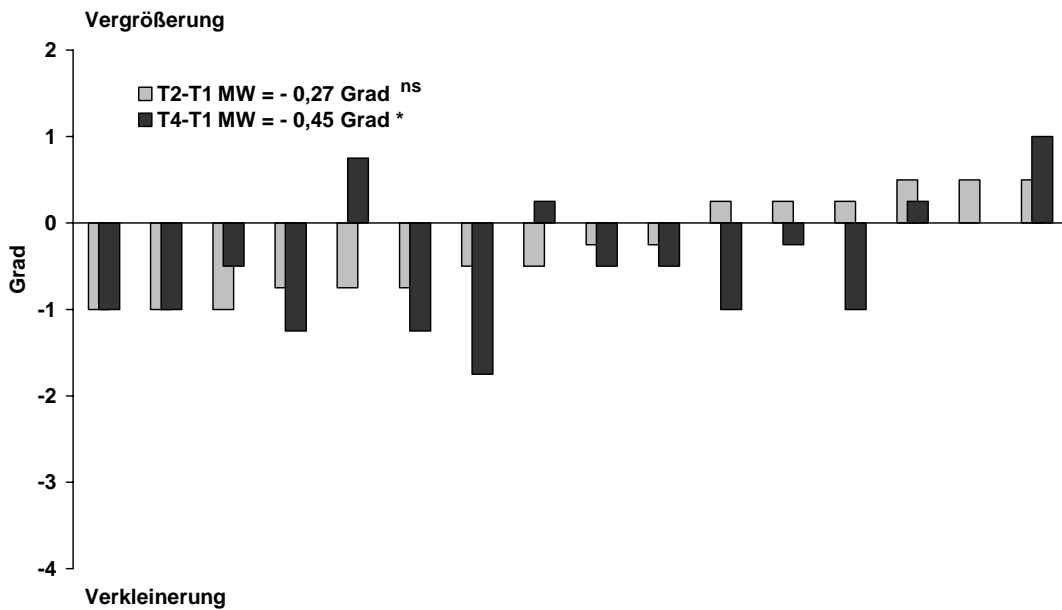
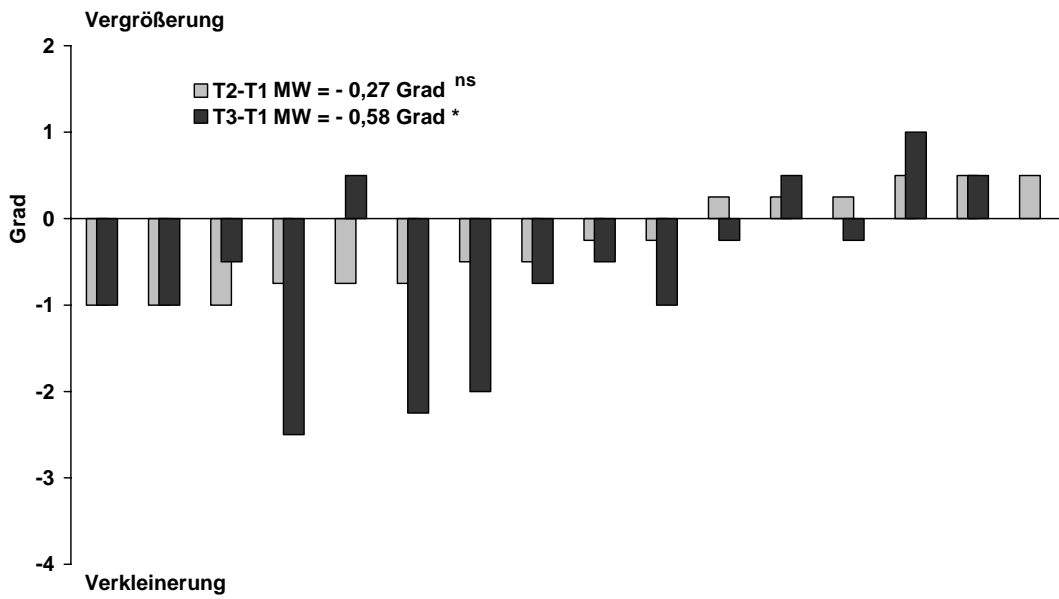


Abb. 11 Standard-Analyse. Individuelle Veränderungen des **SNA-Winkels** von 16 Postadoleszenten/jungen Erwachsenen mit Klasse II/2 Dysgnathien, welche mit einer Herbst-/Multibracket-Apparatur behandelt worden sind. Vergleich der Herbst-Phase (T2-T1) mit der Herbst-/Multibracket-Phase (T3-T1) [oben] bzw. Vergleich der Herbst-Phase (T2-T1) mit dem totalen Untersuchungszeitraum (T4-T1) [unten]. Aufsteigende Reihung der Probanden nach den Werten in der Periode T2-T1.

Unterkieferlage – SNB-Winkel

(Tab. 1 und 2, Abb. 12)

Während der Herbst-Apparatur-Phase (T2-T1) betrug die durchschnittliche Vergrößerung des SNB-Winkels $1,20^\circ$ ($p < 0,001$). Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von $\pm 1^\circ$ klinisch bedeutsam sind, lag bei 44% (7/16) der Probanden eine Vergrößerung des SNB-Winkels vor. Bei 56% (9/16) lag keine Veränderung des Winkels vor.

Während der Multibracket-Apparatur-Phase (T3-T2) war die durchschnittliche Verkleinerung des SNB-Winkels nicht signifikant (ns). Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von $\pm 1^\circ$ klinisch bedeutsam sind, lag bei 19% (3/16) der Probanden eine Verkleinerung und bei 12% (2/16) eine Vergrößerung der SNB-Winkels vor. Bei 69% (11/16) lag keine Veränderung des SNB-Winkels vor.

Während des totalen Behandlungszeitraumes (T3-T1) betrug die Vergrößerung des SNB-Winkels durchschnittlich $1,10^\circ$ ($p < 0,001$). Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von $\pm 1^\circ$ klinisch bedeutsam sind, lag bei 50% (8/16) der Probanden eine Vergrößerung des SNB-Winkels vor. Bei 50% (8/16) der Probanden lag keine Veränderung des Winkels vor.

Während des Untersuchungszeitraumes nach der Behandlung (T4-T3) war die durchschnittliche Verkleinerung des SNB-Winkels nicht signifikant (ns). Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von $\pm 1^\circ$ klinisch bedeutsam sind, lag bei keinem Probanden eine Veränderung des SNB-Winkels vor.

Während des gesamten Untersuchungszeitraumes (T4-T1) betrug die Vergrößerung des SNB-Winkels durchschnittlich $1,06^\circ$ ($p < 0,001$). Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von $\pm 1^\circ$ klinisch bedeutsam sind, lag bei 50% (8/16) der Probanden eine Vergrößerung des SNB-Winkels vor. Bei 50% (8/16) lag keine Veränderung des SNB-Winkels vor.

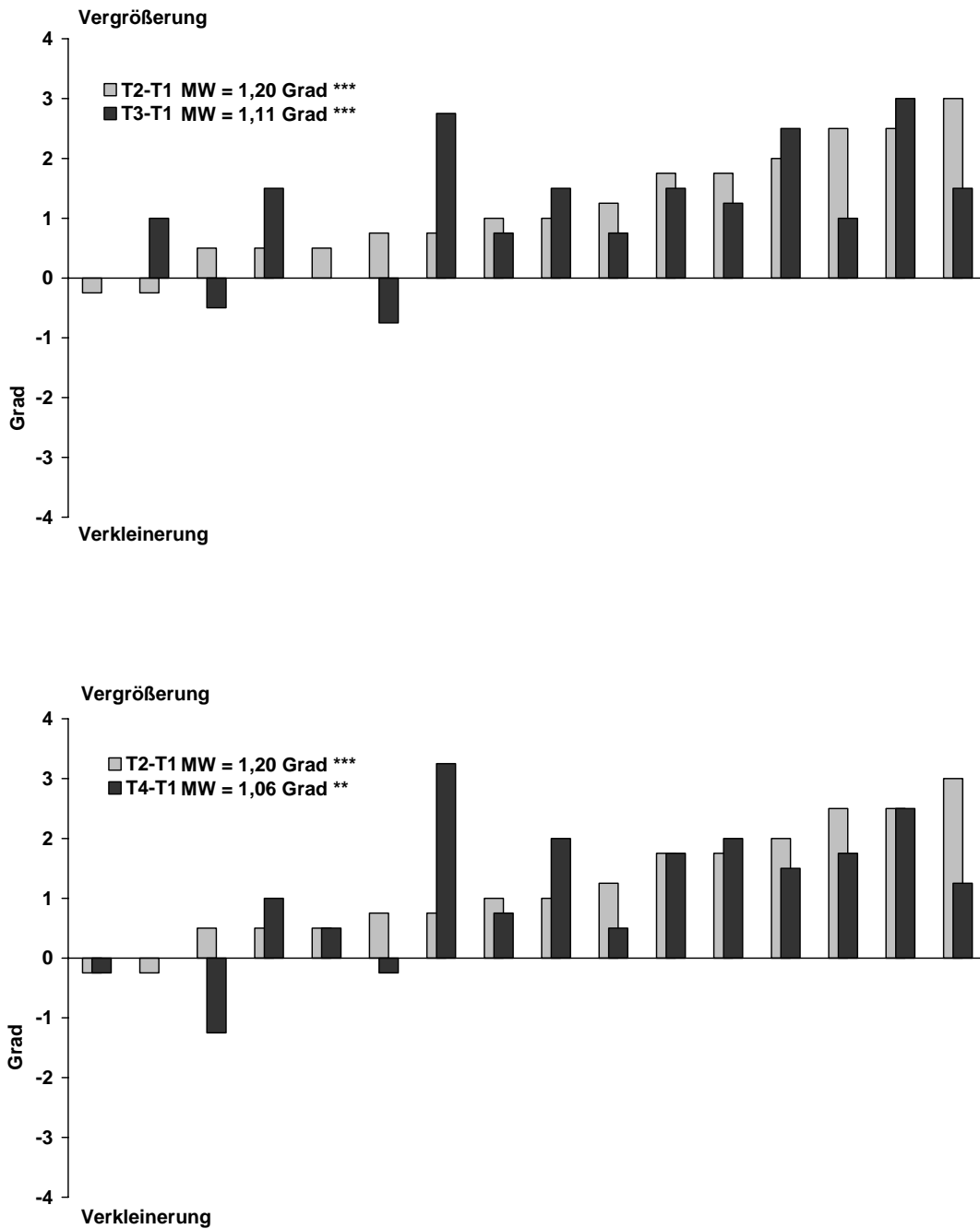


Abb. 12 Standard-Analyse. Individuelle Veränderungen des **SNB-Winkels** von 16 Postadoleszenten/jungen Erwachsenen mit Klasse II/2 Dysgnathien, welche mit einer Herbst-/Multibracket-Apparatur behandelt worden sind. Vergleich der Herbst-Phase (T2-T1) mit der Herbst-Multibracket-Phase (T3-T1) [oben] bzw. Vergleich der Herbst-Phase (T2-T1) mit dem totalen Untersuchungszeitraum (T4-T1) [unten]. Aufsteigende Reihung der Probanden nach den Werten in der Periode T2-T1.

Sagittale Kieferbasisrelation - ANB-Winkel

(Tab. 1 und 2, Abb. 13)

Während der Herbst-Apparatur-Phase (T2-T1) betrug die Verkleinerung des ANB-Winkels durchschnittlich $1,46^\circ$ ($p < 0,001$). Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von $\pm 1^\circ$ klinisch bedeutsam sind, lag bei 69% (11/16) der Probanden eine Verkleinerung des ANB-Winkels vor. Bei 31% (4/16) lag keine Veränderung des ANB-Winkels vor.

Während der Multibracket-Apparatur-Phase (T3-T2) war die durchschnittliche Verkleinerung des ANB-Winkels nicht signifikant (ns). Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von $\pm 1^\circ$ klinisch bedeutsam sind, lag bei 6% (1/16) der Probanden eine Verkleinerung des ANB-Winkels vor. Bei 94% (15/16) lag keine Veränderung des ANB-Winkels vor.

Während des totalen Behandlungszeitraumes (T3-T1) betrug die Verkleinerung des ANB-Winkels durchschnittlich $1,68^\circ$ ($p < 0,001$). Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von $\pm 1^\circ$ klinisch bedeutsam sind, lag bei 81% (13/16) der Probanden eine Verkleinerung des ANB-Winkels vor. Bei 19% (3/16) lag keine Veränderung des ANB-Winkels vor.

Während des Untersuchungszeitraumes nach der Behandlung (T4-T3) war die durchschnittliche Verkleinerung des ANB-Winkels nicht signifikant (ns). Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von $\pm 1^\circ$ klinisch bedeutsam sind, lag bei 6% (1/16) der Probanden eine Verkleinerung und bei 19% (3/16) eine Vergrößerung des ANB-Winkels vor. Bei 75% (12/16) lag keine Veränderung des ANB-Winkels vor.

Während des gesamten Untersuchungszeitraumes (T4-T1) betrug die Verkleinerung des ANB-Winkels durchschnittlich $1,51^\circ$ ($p < 0,001$). Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von $\pm 1^\circ$ klinisch bedeutsam sind, lag bei 56% (9/16) der Probanden eine Verkleinerung des ANB-Winkels vor. Bei 44% (7/16) lag keine Veränderung des ANB-Winkels vor.

ERGEBNISSE

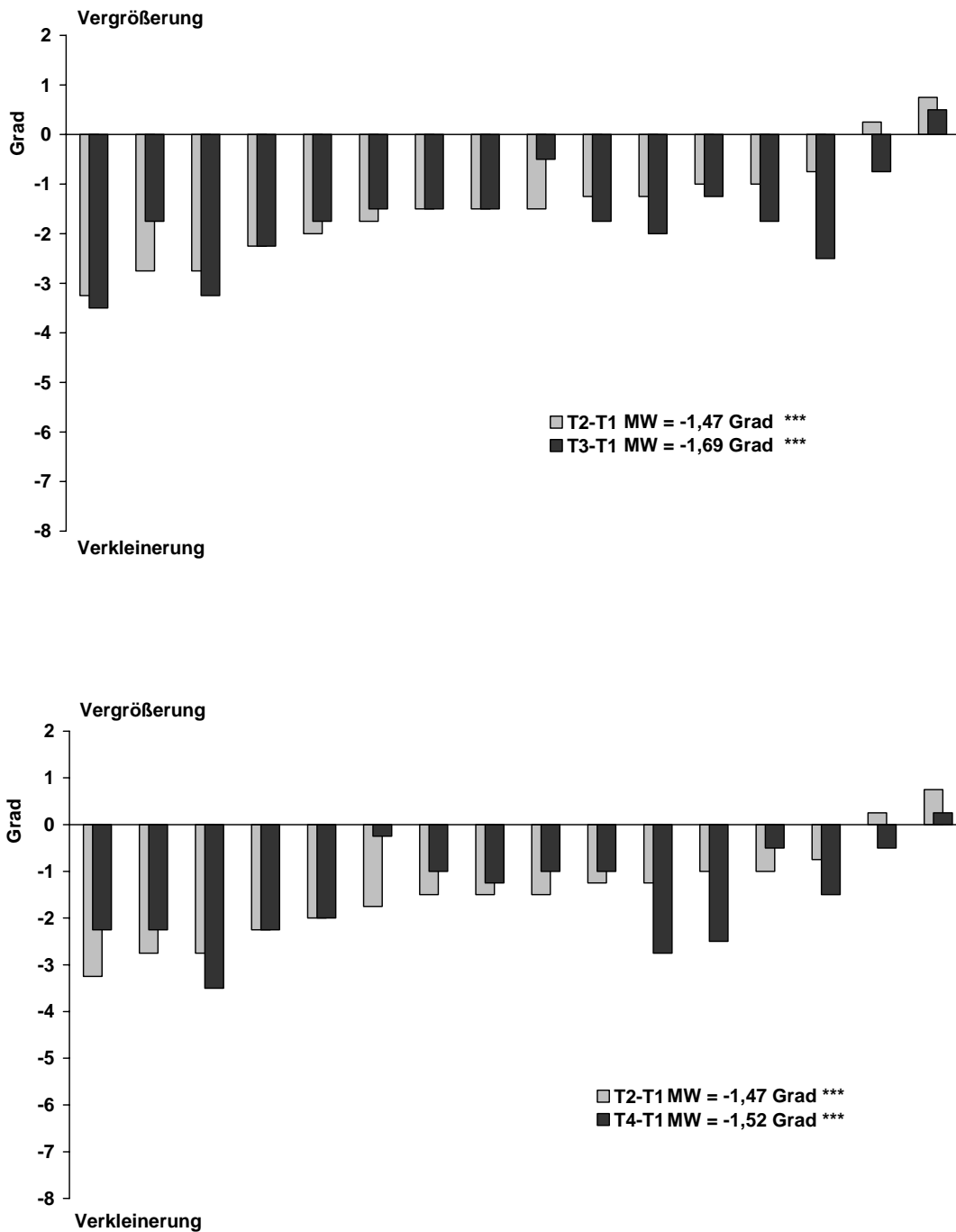


Abb. 13 Standard-Analyse. Individuelle Veränderungen des ANB-Winkels von 16 Postadoleszenten/jungen Erwachsenen mit Klasse II/2 Dysgnathien, welche mit einer Herbst-/Multibracket-Apparatur behandelt worden sind. Vergleich der Herbst-Phase (T2-T1) mit der Herbst-Multibracket-Phase (T3-T1) [oben] bzw. Vergleich der Herbst-Phase (T2-T1) mit dem totalen Untersuchungszeitraum (T4-T1) [unten]. Aufsteigende Reihung der Probanden nach den Werten in der Periode T2-T1.

Sagittale Kieferbasis - Relation-Wits-Wert

(Tab. 1 und 2, Abb. 14)

Während der Herbst-Apparatur-Phase (T2-T1) betrug die Verkleinerung des Wits-Wertes durchschnittlich 5,92 mm ($p < 0,001$). Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von ± 1 mm klinisch bedeutsam sind, lag bei allen Probanden eine Verkleinerung des Wits-Wertes vor.

Während der Multibracket-Apparatur-Phase (T3-T2) betrug die Vergrößerung des Wits-Wertes durchschnittlich 2,39 mm ($p < 0,001$). Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von ± 1 mm klinisch bedeutsam sind, lag bei 81% (13/16) der Probanden eine Vergrößerung des Wits-Wertes vor. Bei 19% (3/16) lag keine Veränderung des Wits-Wertes vor.

Während des totalen Behandlungszeitraumes (T3-T1) betrug die Verkleinerung des Wits-Wertes durchschnittlich 3,53 mm ($p < 0,001$). Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von ± 1 mm klinisch bedeutsam sind, lag bei 94% (15/16) der Probanden eine Verkleinerung des Wits-Wertes vor. Bei 6% (1/16) lag keine Veränderung des Wits-Wertes vor.

Während des Untersuchungszeitraumes nach der Behandlung (T4-T3) war die durchschnittliche Vergrößerung des Wits-Wertes nicht signifikant (ns). Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von ± 1 mm klinisch bedeutsam sind, lag bei 6% (1/16) der Probanden eine Verkleinerung und bei 19% (3/16) eine Vergrößerung des Wits-Wertes vor. Bei 75% (12/16) lag keine Veränderung des Wits-Wertes vor.

Während des gesamten Untersuchungszeitraumes (T4-T1) lag die Verkleinerung des Wits-Wertes durchschnittlich bei 2,76 mm ($p < 0,001$). Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von ± 1 mm klinisch bedeutsam sind, lag bei 81% (13/16) der Probanden eine Verkleinerung des Wits-Wertes vor. Bei 19% (3/16) lag keine Veränderung des Wits-Wertes vor.

ERGEBNISSE

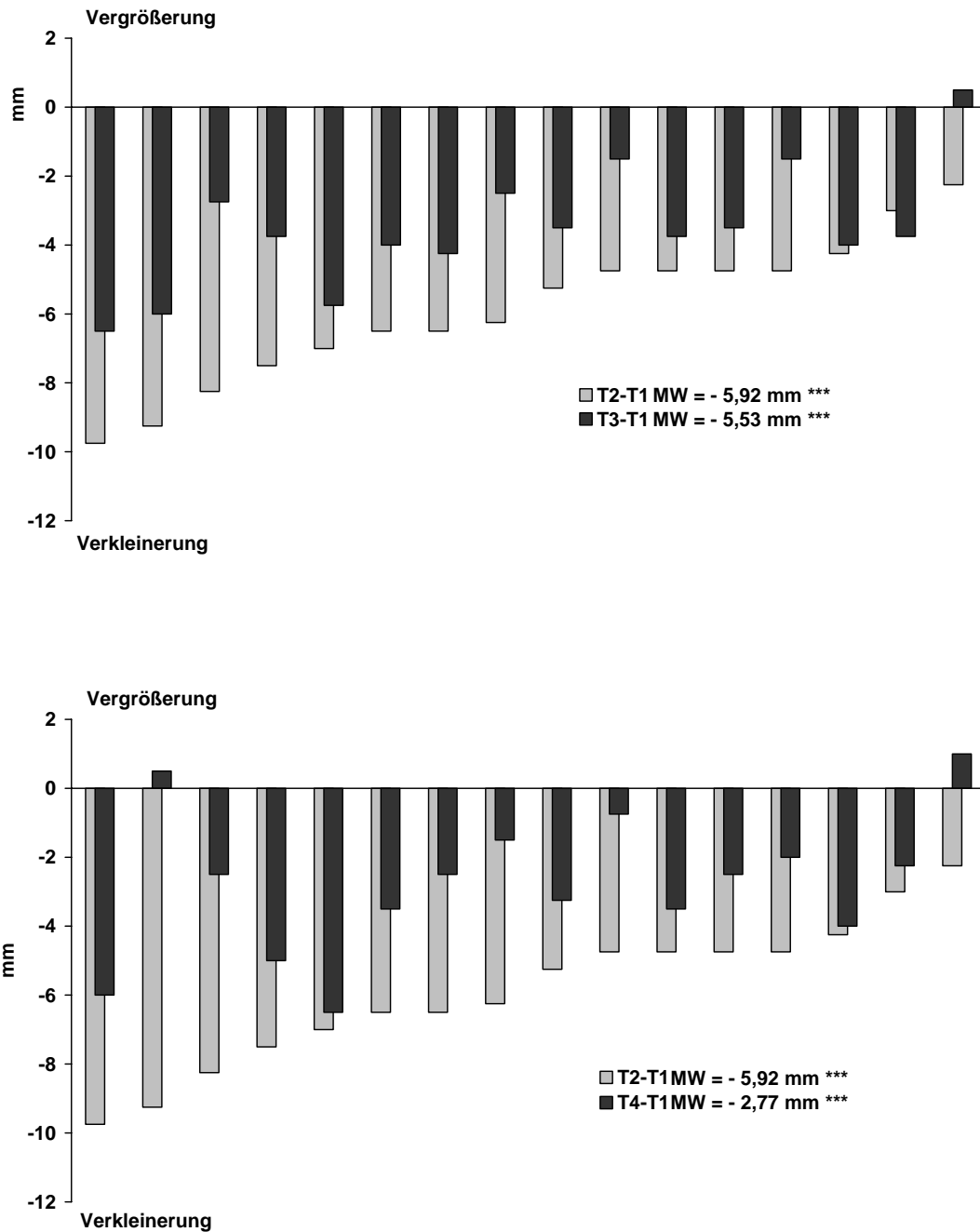


Abb. 14 Standard-Analyse. Individuelle Veränderungen des **Wits-Wertes** von 16 Postadoleszenten/jungen Erwachsenen mit Klasse II/2 Dysgnathien, welche mit einer Herbst-/Multibracket-Apparatur behandelt worden sind. Vergleich der Herbst-Phase (T2-T1) mit der Herbst-/Multibracket-Phase (T3-T1) [oben] bzw. Vergleich der Herbst-Phase (T2-T1) mit dem totalen Untersuchungszeitraum (T4-T1) [unten]. Aufsteigende Reihung der Probanden nach den Werten in der Periode T2-T1.

Vertikaler Überbiss - Overbite

(Tab. 1 und 2, Abb. 15)

Während der Herbst-Apparatur Phase (T2-T1) betrug die Verkleinerung des Overbites durchschnittlich 5,53 mm ($p < 0,001$). Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von ± 1 mm klinisch bedeutsam sind, lag bei allen Probanden eine Verkleinerung des Overbites vor.

Während der Multibracket-Apparatur-Phase (T3-T2) betrug die Vergrößerung des Overbites durchschnittlich 1,35 mm ($p < 0,001$). Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von ± 1 mm klinisch bedeutsam sind, lag bei 56% (9/16) der Probanden eine Vergrößerung des Overbites vor. Bei 44% (7/16) lag keine Veränderung des Overbites vor

Während des totalen Behandlungszeitraumes (T3-T1) betrug die Verkleinerung des Overbites durchschnittlich 4,17 mm ($p < 0,001$). Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von ± 1 mm klinisch bedeutsam sind, lag bei allen Probanden eine Verkleinerung des Overbites vor.

Während des Untersuchungszeitraumes nach der Behandlung (T4-T3) betrug die Vergrößerung des Overbites durchschnittlich 1,12 mm ($p < 0.001$). Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von ± 1 mm klinisch bedeutsam sind, lag bei 50% (8/16) der Probanden eine Vergrößerung des Overbites vor. Bei 50% (8/16) lag keine Veränderung des Overbites vor.

Während des gesamten Untersuchungszeitraumes (T4-T1) betrug die Verkleinerung des Overbites durchschnittlich 3,04 mm ($p < 0,001$). Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von ± 1 mm klinisch bedeutsam sind, lag bei 94% (15/16) der Probanden eine Verkleinerung des Overbites vor. Bei 6% (1/16) lag keine Veränderung des Overbites vor.

ERGEBNISSE

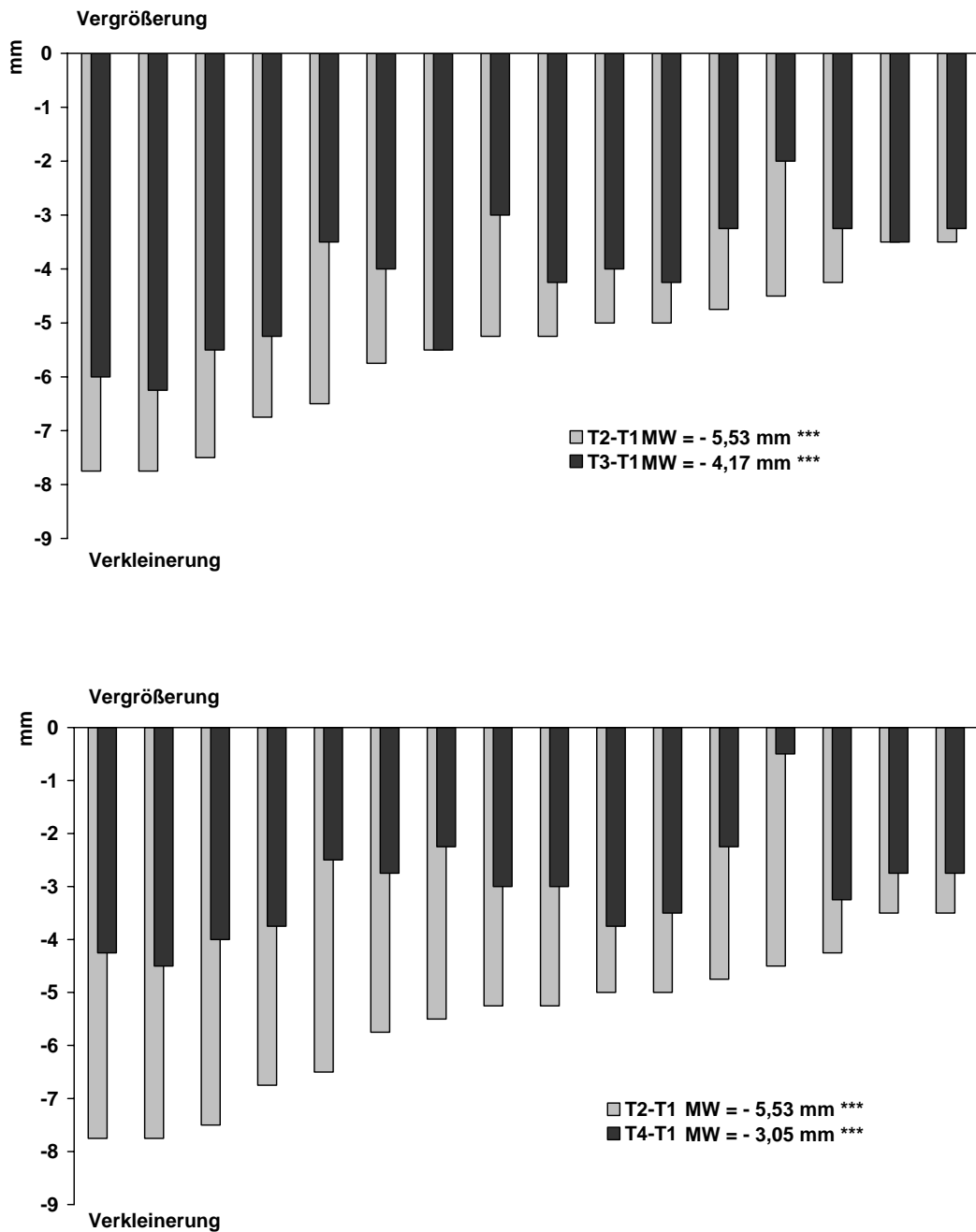


Abb. 15 Standard-Analyse. Individuelle Veränderungen des **Overbites** von 16 Postadoleszenten/jungen Erwachsenen mit Klasse II/2 Dysgnathien, welche mit einer Herbst-/Multibracket-Apparatur behandelt worden sind. Vergleich der Herbst-Phase (T2-T1) mit der Herbst-/Multibracket-Phase (T3-T1) [oben] bzw. Vergleich der Herbst-Phase (T2-T1) mit dem totalen Untersuchungszeitraum (T4-T1) [unten]. Aufsteigende Reihung der Probanden nach den Werten in der Periode T2-T1.

Vertikale Kieferrelation - ML/NSL-Winkel

(Tab. 1 und 2, Abb. 16)

Während der Herbst-Apparatur-Phase (T2-T1) war die durchschnittliche Vergrößerung des ML/NSL-Winkels nicht signifikant (ns). Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von $\pm 1^\circ$ klinisch bedeutsam sind, lag bei 6% (1/16) der Probanden eine Verkleinerung und bei 38% (6/16) eine Vergrößerung des ML/NSL-Winkels vor. Bei 56% (9/16) lag keine Veränderung des ML/NSL-Winkels vor.

Während der Multibracket-Apparatur-Phase (T3-T2) betrug die Verkleinerung des ML/NSL-Winkels durchschnittlich $0,87^\circ$ ($p < 0,05$). Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von $\pm 1^\circ$ klinisch bedeutsam sind, lag bei 38% (6/16) der Probanden eine Verkleinerung und bei 6% (1/16) eine Vergrößerung des ML/NSL-Winkels vor. Bei 56% (9/16) lag keine Veränderung des Winkels vor

Während des totalen Behandlungszeitraumes (T3-T1) war die durchschnittliche Verkleinerung des ML/NSL-Winkels nicht signifikant (ns). Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von $\pm 1^\circ$ klinisch bedeutsam sind, lag bei 25% (4/16) der Probanden eine Verkleinerung und bei 12% (2/16) eine Vergrößerung des ML/NSL-Winkels vor. Bei 63% (10/16) der Probanden lag keine Veränderung des ML/NSL-Winkels vor.

Während des Untersuchungszeitraumes nach der Behandlung (T4-T3) betrug die Verkleinerung des ML/NSL-Winkels durchschnittlich 1.07° ($p < 0.001$). Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von $\pm 1^\circ$ klinisch bedeutsam sind, lag bei 44% (7/16) der Probanden eine Verkleinerung des ML/NSL-Winkels vor. Bei 56% (9/16) der Probanden lag keine Veränderung des ML/NSL-Winkels vor.

Während des gesamten Untersuchungszeitraumes (T4-T1) betrug die Verkleinerung des ML/NSL-Winkels durchschnittlich $1,22^\circ$ ($p < 0.01$). Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von $\pm 1^\circ$ klinisch bedeutsam sind, lag bei 63% (10/16) der Probanden eine Verkleinerung und 6% (1/16) eine Vergrößerung des ML/NSL-Winkels vor. Bei 31% (5/16) der Probanden lag keine Veränderung des ML/NSL-Winkels vor.

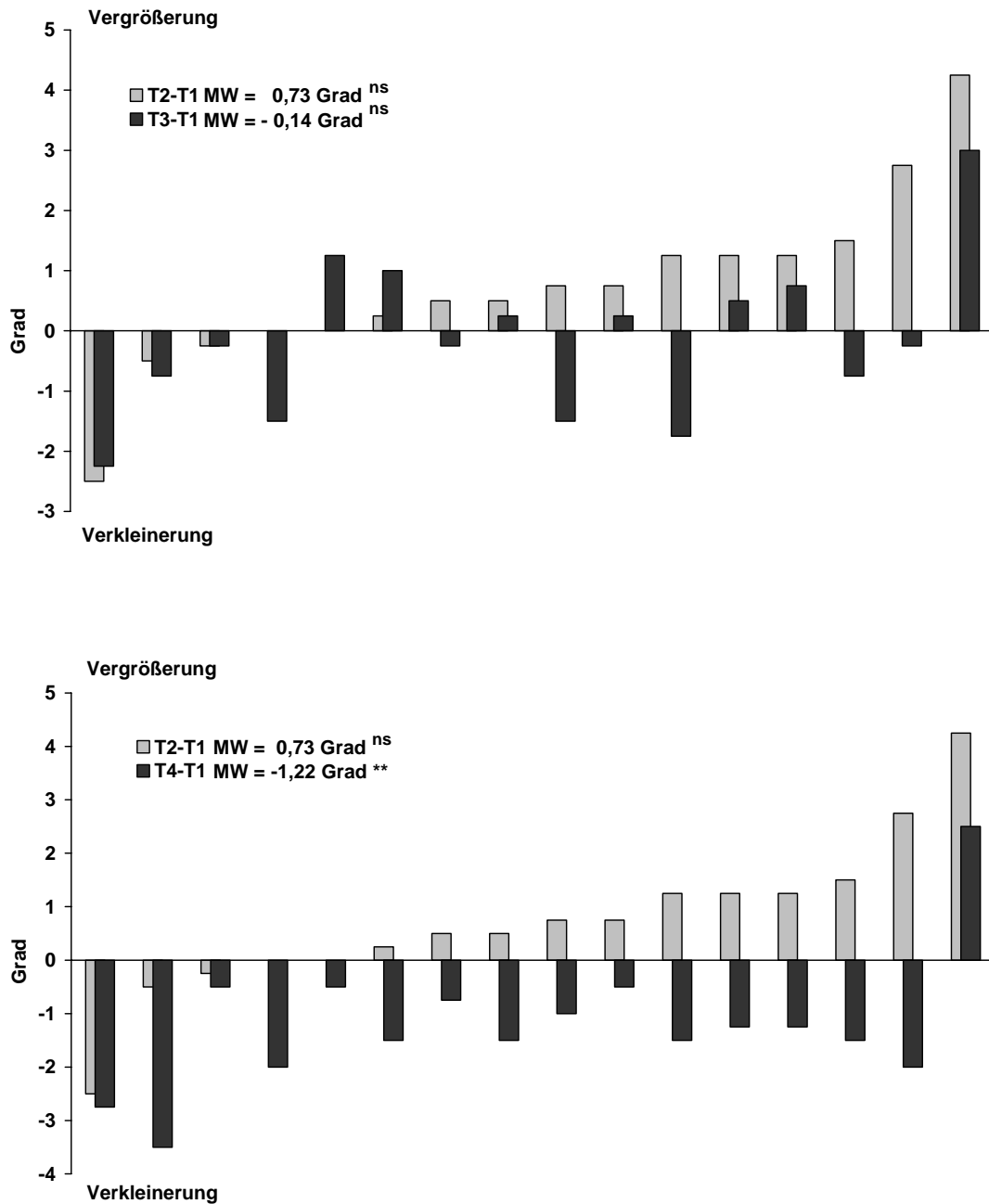


Abb. 16 Standard-Analyse. Individuelle Veränderungen des **ML/NSL-Winkels** von 16 Postadoleszenten/jungen Erwachsenen mit Klasse II/2 Dysgnathien, welche mit einer Herbst-/Multibracket-Apparatur behandelt worden sind. Vergleich der Herbst-Phase (T2-T1) mit der Herbst-/Multibracket-Phase (T3-T1) [oben] bzw. Vergleich der Herbst-Phase (T2-T1) mit dem totalen Untersuchungszeitraum (T4-T1) [unten]. Aufsteigende Reihung der Probanden nach den Werten in der Periode T2-T1.

Okklusionsebene - OL/NSL-Winkel

(Tab. 1 und 2, Abb. 17)

Während der Herbst-Apparatur-Phase (T2-T1) betrug die Vergrößerung des OL/NSL-Winkels durchschnittlich $6,01^\circ$ ($p < 0,001$). Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von $\pm 1^\circ$ klinisch bedeutsam sind, lag bei allen Probanden eine Vergrößerung der OL/NSL-Winkels vor.

Während der Multibracket-Apparatur-Phase (T3-T2) betrug die Verkleinerung des OL/NSL-Winkels durchschnittlich $4,09^\circ$ ($p < 0,001$). Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von $\pm 1^\circ$ klinisch bedeutsam sind, lag bei 81% (13/16) der Probanden eine Verkleinerung des OL/NSL-Winkels vor. Bei 19% (3/16) lag keine Veränderung des OL/NSL-Winkels vor.

Während des totalen Behandlungszeitraumes (T3-T1) betrug die Vergrößerung des OL/NSL-Winkels durchschnittlich $1,92^\circ$ ($p < 0,01$). Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von $\pm 1^\circ$ klinisch bedeutsam sind, lag bei 6% (1/16) der Probanden eine Verkleinerung und bei 63% (10/16) eine Vergrößerung des OL/NSL-Winkels vor. Bei 31% (5/16) der Probanden lag keine Veränderung des OL/NSL-Winkels vor.

Während des Untersuchungszeitraumes nach der Behandlung (T4-T3) war die durchschnittliche Verkleinerung des OL/NSL-Winkels nicht signifikant (ns). Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von $\pm 1^\circ$ klinisch bedeutsam sind, lag bei 31% (5/16) der Probanden eine Verkleinerung und bei 19% (3/16) eine Vergrößerung des OL/NSL-Winkels vor. Bei 50% (8/16) der Probanden lag keine Veränderung des OL/NSL-Winkels vor.

Während des gesamten Untersuchungszeitraumes (T4-T1) betrug die Vergrößerung des OL/NSL-Winkels durchschnittlich $1,57^\circ$ ($p < 0,05$). Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von $\pm 1^\circ$ klinisch bedeutsam sind, lag bei 12% (2/16) der Probanden eine Verkleinerung und bei 56% (9/16) eine Vergrößerung des OL/NSL-Winkels vor. Bei 32% (5/16) der Probanden lag keine Veränderung des OL-NSL Winkels vor.

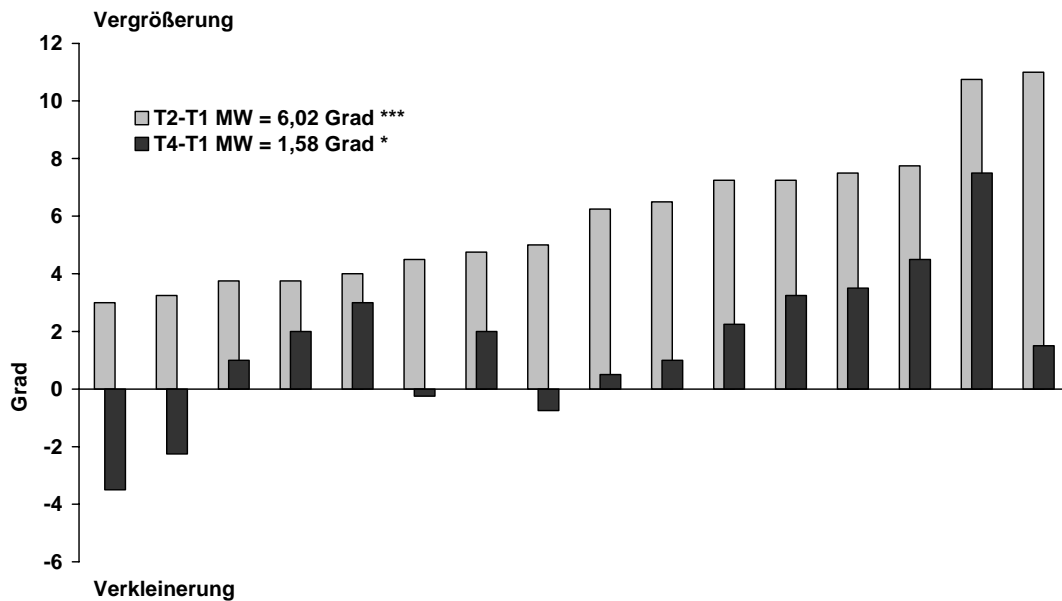
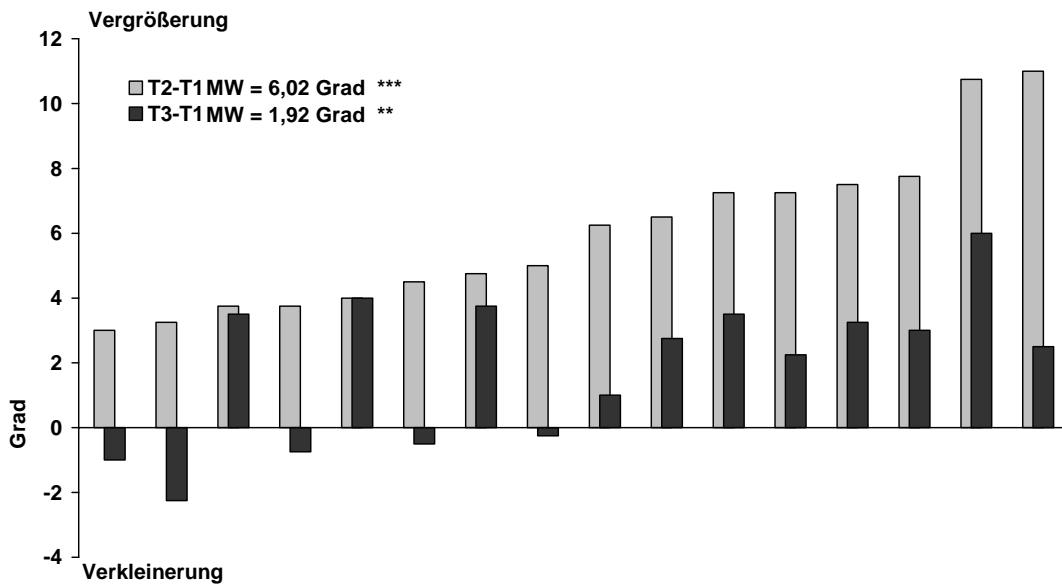


Abb. 17 Standard-Analyse. Individuelle Veränderungen des **OL/NSL-Winkels** von 16 Postadoleszenten/jungen Erwachsenen mit Klasse II/2 Dysgnathien, welche mit einer Herbst-/Multibracket-Apparatur behandelt worden sind. Vergleich der Herbst-Phase (T2-T1) mit der Herbst-/Multibracket-Phase (T3-T1) [oben] bzw. Vergleich der Herbst-Phase (T2-T1) mit dem totalen Behandlungszeitraum (T4-T1) [unten]. Aufsteigende Reihung der Probanden nach den Werten in der Periode T2-T1.

Hartgewebe-Profilkonvexität - N-A-Pg-Winkel

(Tab. 1 und 2, Abb. 18)

Während der Herbst-Apparatur-Phase (T2-T1) betrug die Vergrößerung des N-A-Pg-Winkels durchschnittlich $2,04^\circ$ ($p < 0,01$). Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von $\pm 1^\circ$ klinisch bedeutsam sind, lag bei 12,5% (2/16) der Probanden eine Verkleinerung und bei 62,5% (10/16) eine Vergrößerung des N-A-Pg-Winkels vor. Bei 25% (4/16) der Probanden lag keine Veränderung des N-A-Pg-Winkels vor.

Während der Multibracket-Apparatur-Phase (T3-T2) betrug die Vergrößerung des N-A-Pg-Winkels durchschnittlich $1,1^\circ$ ($p < 0,05$). Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von $\pm 1^\circ$ klinisch bedeutsam sind, lag bei 19% (3/16) der Probanden eine Verkleinerung und bei 56% (9/16) eine Vergrößerung des N-A-Pg-Winkels vor. Bei 25% (4/16) lag keine Veränderung des N-A-Pg-Winkels vor.

Während des totalen Behandlungszeitraumes (T3-T1) betrug die Vergrößerung des N-A-Pg-Winkels durchschnittlich $3,15^\circ$ ($p < 0,001$). Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von $\pm 1^\circ$ klinisch bedeutsam sind, lag bei 6% (1/16) der Probanden eine Verkleinerung und bei 88% (14/16) eine Vergrößerung des N-A-Pg-Winkels vor. Bei 6% (1/16) der Probanden lag keine Veränderung des N-A-Pg-Winkels vor.

Während des Untersuchungszeitraumes nach der Behandlung (T4-T3) war die durchschnittliche Verkleinerung des N-A-Pg-Winkels nicht signifikant (ns). Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von $\pm 1^\circ$ klinisch bedeutsam sind, lag bei 19% (3/16) der Probanden eine Verkleinerung und bei 19% (3/16) eine Vergrößerung des N-A-Pg-Winkels vor. Bei 62% (10/16) der Probanden lag keine Veränderung des N-A-Pg-Winkels vor.

Während des gesamten Untersuchungszeitraumes (T4-T1) betrug die Vergrößerung des N-A-Pg-Winkels durchschnittlich $3,07^\circ$ ($p < 0,01$). Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von $\pm 1^\circ$ klinisch bedeutsam sind, lag bei 81% (13/16) der Probanden eine Vergrößerung des N-A-Pg-Winkels vor. Bei 19% (3/16) der Probanden lag keine Veränderung des N-A-Pg-Winkels vor.

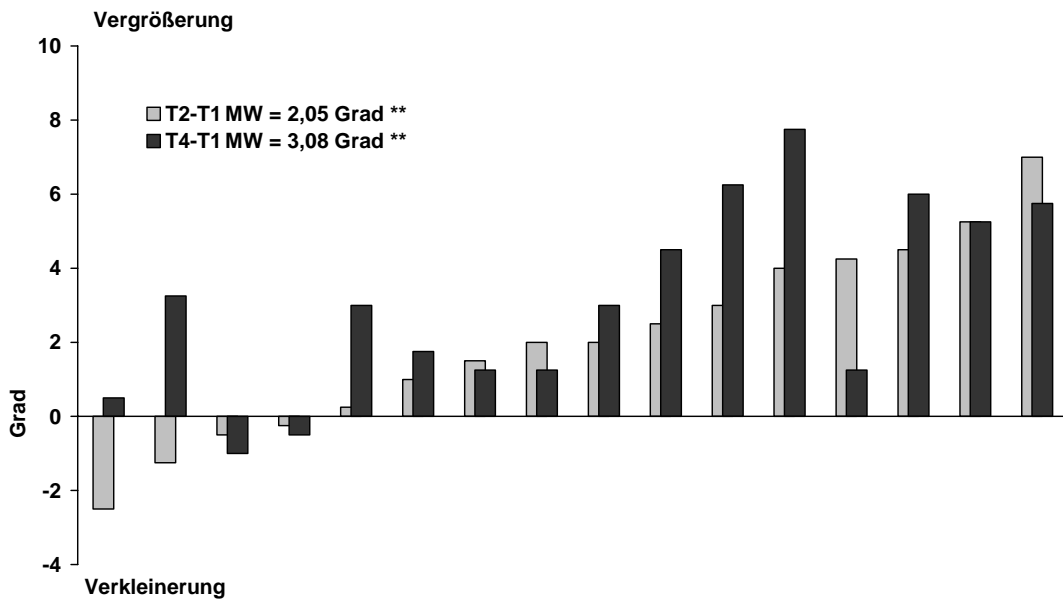
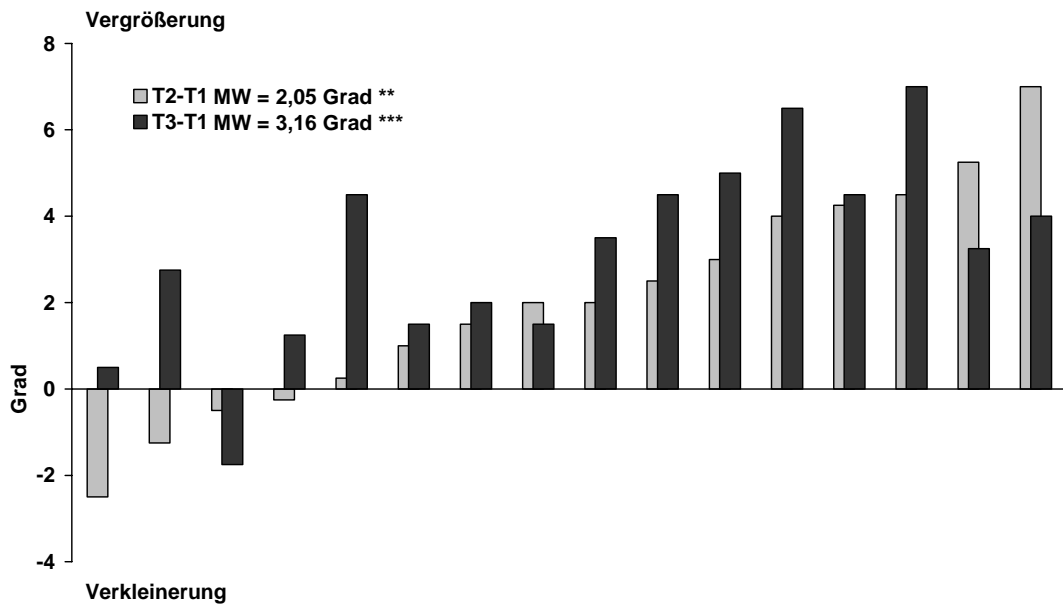


Abb. 18 Standard-Analyse. Individuelle Veränderungen des **N-A-Pg-Winkels** von 16 Postadoleszenten/jungen Erwachsenen mit Klasse II/2 Dysgnathien, welche mit einer Herbst-/Multibracket-Apparatur behandelt worden sind. Vergleich der Herbst-Phase (T2-T1) mit der Herbst-/Multibracket-Phase (T3-T1) [oben] bzw. Vergleich der Herbst-Phase (T2-T1) mit dem totalen Untersuchungszeitraum (T4-T1) [unten]. Aufsteigende Reihung der Probanden nach den Werten in der Periode T2-T1.

Weichgewebe-Profilkonvexität ohne Nase - Ns-Sn-Pgs Winkel

(Tab. 1 und 2, Abb. 19)

Während der Herbst-Apparatur-Phase (T2-T1) betrug die Vergrößerung des Ns-Sn-Pgs-Winkels durchschnittlich $2,95^\circ$ ($p < 0,01$). Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von $\pm 1^\circ$ klinisch bedeutsam sind, lag bei 12% (2/16) der Probanden eine Verkleinerung und bei 75% (12/16) eine Vergrößerung des Ns-Sn-Pgs-Winkels vor. Bei 12% (2/16) der Probanden lag keine Veränderung des Ns-Sn-Pgs-Winkels vor.

Während der Multibracket-Apparatur-Phase (T3-T2) war die durchschnittliche Verkleinerung des Ns-Sn-Pgs-Winkels nicht signifikant (ns). Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von $\pm 1^\circ$ klinisch bedeutsam sind, lag bei 44% (7/16) der Probanden eine Verkleinerung und bei 44% (7/16) eine Vergrößerung des Ns-Sn-Pgs-Winkels vor. Bei 12% (2/16) lag keine Veränderung des Ns-Sn-Pgs-Winkels vor.

Während des totalen Behandlungszeitraumes (T3-T1) betrug die Vergrößerung des Ns-Sn-Pgs-Winkels durchschnittlich $2,51^\circ$ ($p < 0,01$). Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von $\pm 1^\circ$ klinisch bedeutsam sind, lag bei 6% (1/16) der Probanden eine Verkleinerung und bei 75% (12/16) eine Vergrößerung des Ns-Sn-Pgs-Winkels vor. Bei 19% (3/16) der Probanden lag keine Veränderung des Ns-Sn-Pgs-Winkels vor.

Während des Untersuchungszeitraumes nach der Behandlung (T4-T3) betrug die Vergrößerung des Ns-Sn-Pgs-Winkels durchschnittlich $1,68^\circ$ ($p < 0,01$). Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von $\pm 1^\circ$ klinisch bedeutsam sind, lag bei 50% (8/16) der Probanden eine Vergrößerung des Ns-Sn-Pgs-Winkels vor. Bei 50% (8/16) der Probanden lag keine Veränderung des Ns-Sn-Pgs-Winkels vor.

Während des gesamten Untersuchungszeitraumes (T4-T1) betrug die Vergrößerung des Ns-Sn-Pgs-Winkels durchschnittlich $4,20^\circ$ ($p < 0,001$). Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von $\pm 1^\circ$ klinisch bedeutsam sind, lag bei 81% (13/16) der Probanden eine Vergrößerung des Ns-Sn-Pgs-Winkels vor. Bei 19% (3/16) der Probanden lag keine Veränderung des Ns-Sn-Pgs-Winkels vor.

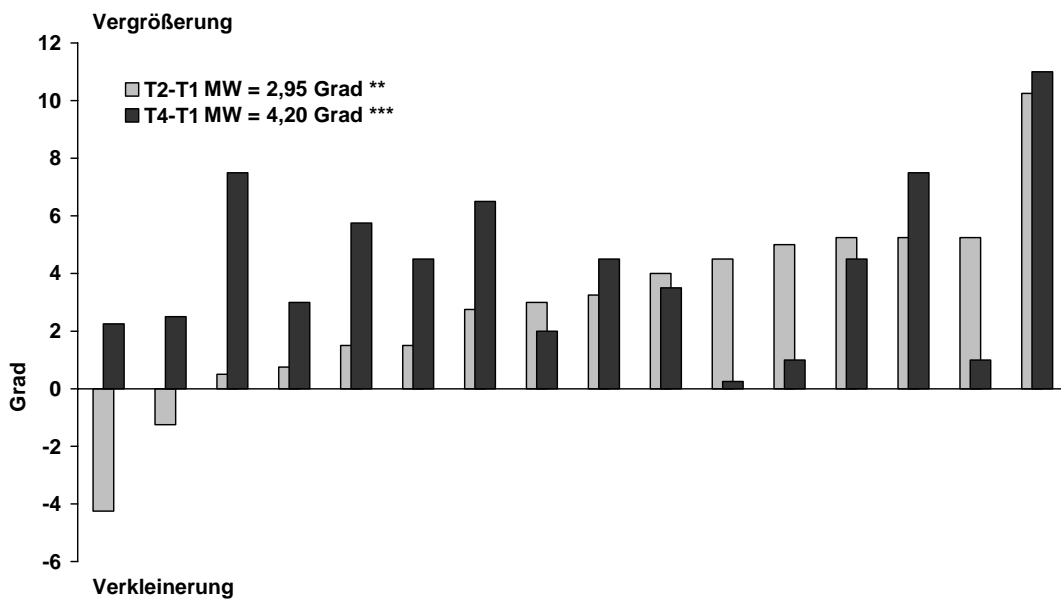
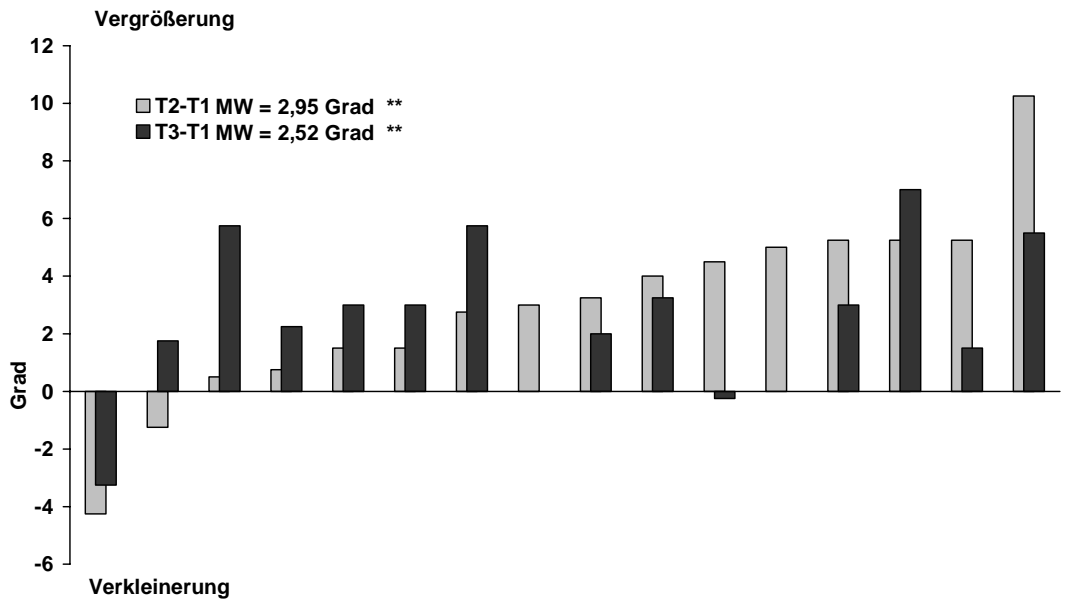


Abb. 19 Standard-Analyse. Individuelle Veränderungen des **Ns-Sn-Pgs-Winkels** von 16 Postadoleszenten/jungen Erwachsenen mit Klasse II/2 Dysgnathien, welche mit einer Herbst-/Multibracket-Apparatur behandelt worden sind. Vergleich der Herbst-Phase (T2-T1) mit der Herbst-/Multibracket-Phase (T3-T1) [oben] bzw. Vergleich der Herbst-Phase (T2-T1) mit dem totalen Untersuchungszeitraum (T4-T1) [unten]. Aufsteigende Reihung der Probanden nach den Werten in der Periode T2-T1.

Weichgewebe-Konvexität mit Nase - Ns-No-Pgs-Winkel

(Tab. 1 und 2, Abb. 20)

Während der Herbst-Apparatur-Phase (T2-T1) war die durchschnittliche Vergrößerung des Ns-No-Pgs-Winkels nicht signifikant (ns). Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von $\pm 1^\circ$ klinisch bedeutsam sind, lag bei 19% (3/16) der Probanden eine Verkleinerung und bei 50% (8/16) eine Vergrößerung des Ns-No-Pgs-Winkels vor. Bei 31% (5/16) der Probanden lag keine Veränderung des Ns-No-Pgs-Winkels vor.

Während der Multibracket-Apparatur-Phase (T3-T2) war die durchschnittliche Vergrößerung des Ns-No-Pgs-Winkels nicht signifikant (ns). Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von $\pm 1^\circ$ klinisch bedeutsam sind, lag bei 25% (4/16) der Probanden eine Verkleinerung und bei 44% (7/16) eine Vergrößerung des Ns-No-Pgs-Winkels vor. Bei 31% (5/16) lag keine Veränderung des Ns-No-Pgs-Winkels vor.

Während des totalen Behandlungszeitraumes (T3-T1) betrug die Vergrößerung des Ns-No-Pgs-Winkels durchschnittlich $1,50^\circ$ ($p < 0,01$). Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von $\pm 1^\circ$ klinisch bedeutsam sind, lag bei 6% (1/16) der Probanden eine Verkleinerung und bei 50% (8/16) eine Vergrößerung des Ns-No-Pgs-Winkels vor. Bei 44% (7/16) der Probanden lag keine Veränderung des Ns-No-Pgs-Winkels vor.

Während des Untersuchungszeitraumes nach der Behandlung (T4-T3) war die durchschnittliche Verkleinerung des Ns-No-Pgs-Winkels nicht signifikant (ns). Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von $\pm 1^\circ$ klinisch bedeutsam sind, lag bei 25% (4/16) der Patienten eine Verkleinerung und bei 25% (4/16) eine Vergrößerung des Ns-No-Pgs-Winkels vor. Bei 50% (8/16) der Probanden lag keine Veränderung des Ns-No-Pgs-Winkels vor.

Während des gesamten Untersuchungszeitraumes (T4-T1) war die durchschnittliche Vergrößerung des Ns-No-Pgs-Winkels nicht signifikant (ns). Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von $\pm 1^\circ$ klinisch bedeutsam sind, lag bei 6,25% (1/16) der Probanden eine Verkleinerung und bei 50% (8/16) eine Vergrößerung des Ns-No-Pgs-Winkels vor. Bei 43,75% (7/16) der Probanden lag keine Veränderung des Ns-No-Pgs-Winkels vor.

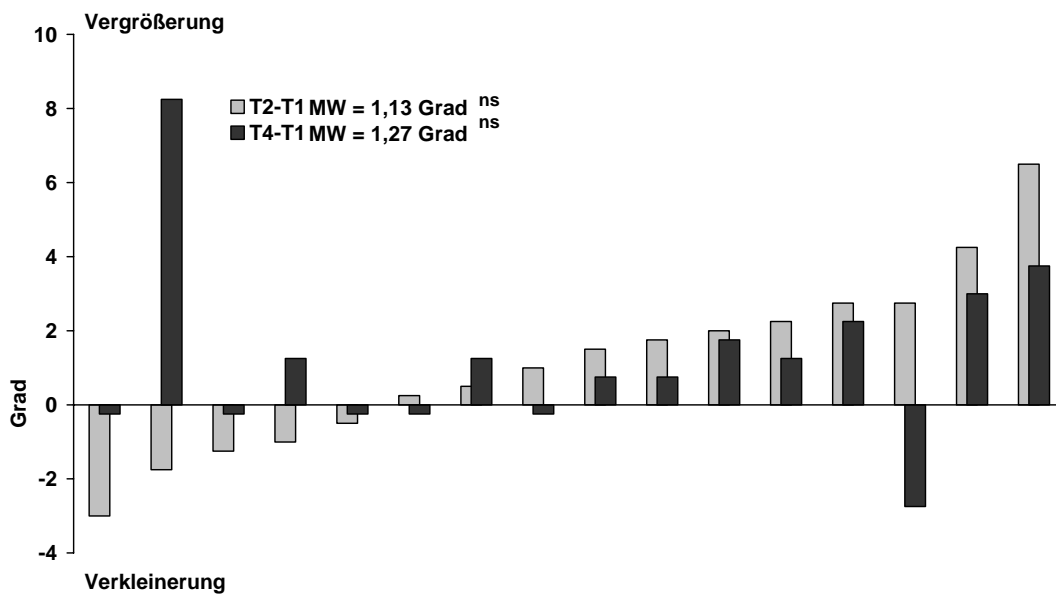
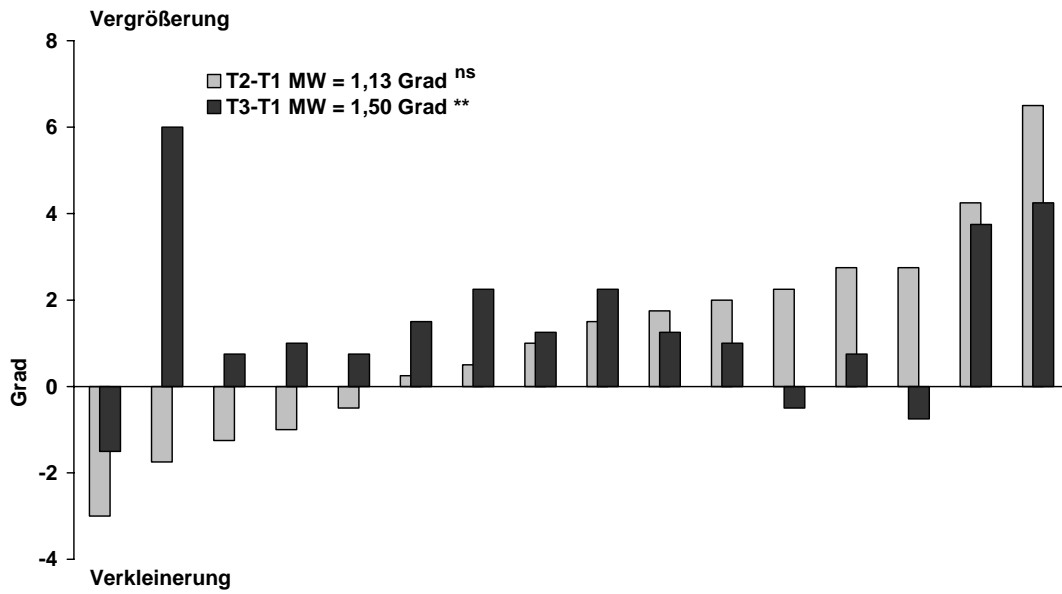


Abb. 20 Standard-Analyse. Individuelle Veränderungen des **Ns-No-Pgs-Winkels** von 16 Postadoleszenten/jungen Erwachsenen mit Klasse II/2 Dysgnathien, welche mit einer Herbst-/Multibracket-Apparatur behandelt worden sind. Vergleich der Herbst-Phase (T2-T1) mit der Herbst-/Multibracket-Phase (T3-T1) [oben] bzw. Vergleich der Herbst-Phase (T2-T1) mit dem totalen Untersuchungszeitraum (T4-T1) [unten]. Aufsteigende Reihung der Probanden nach den Werten in der Periode T2-T1.

Oberlippenposition – OL-E-Linie Strecke

(Tab. 1 und 2, Abb. 21)

Während der Herbst-Apparatur-Phase (T2-T1) nahm die Oberlippe um eine durchschnittlich 1,81 mm ($p < 0,05$) weiter posterior gelegene Position zur E Linie ein als vor der Behandlung. Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von ± 1 mm klinisch bedeutsam sind, war bei 68,75% (11/16) der Probanden eine nach posterior verschobene Position und bei 12,5% (2/16) eine nach anterior verschobene Position zu finden. Bei 18,75% (3/16) der Probanden lag keine Veränderung der Oberlippenposition vor.

Während der Multibracket-Apparatur-Phase (T3-T2) nahm die Oberlippe durchschnittlich eine nicht signifikante (ns) nach anterior verschobene Position zur E Linie ein. Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von ± 1 mm klinisch bedeutsam sind, war bei 6% (1/16) der Probanden eine nach posterior verschobene Position und bei 31% (5/16) eine nach anterior verschobene Position zu finden. Bei 63% (10/16) der Probanden lag keine Veränderung der Oberlippenposition vor.

Während des totalen Behandlungszeitraumes (T3-T1) nahm die Oberlippe um eine durchschnittlich 1,14 mm ($p < 0,05$) weiter posterior gelegene Position zur E Linie ein als vor der Behandlung. Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen von ± 1 mm klinisch bedeutsam sind, war bei 63% (10/16) der Probanden eine nach posterior verschobene Position und bei 12% (2/16) eine nach anterior verschobene Position zu finden. Bei 25% (4/16) der Probanden lag keine Veränderung der Oberlippenposition vor.

Während des Untersuchungszeitraumes nach der Behandlung (T4-T3) nahm die Oberlippe durchschnittlich eine nicht signifikante (ns) weiter posterior gelegene Position zur E Linie ein als vor der Behandlung. Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von ± 1 mm klinisch bedeutsam sind, war bei 25% (4/16) der Probanden eine nach posterior verschobene Position zu finden. Bei 75% (12/16) der Probanden lag keine Veränderung der Position vor.

Während des gesamten Untersuchungszeitraumes (T4-T1) nahm die Oberlippe eine um durchschnittlich 2,06 mm ($p < 0,001$) weiter posterior gelegene Position zur E Linie ein. Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von ± 1 mm klinisch bedeutsam sind, war bei 82% (13/16) der Probanden eine nach posterior verschobene Position und bei 6% (1/16) eine nach anterior verschobene Position zu finden. Bei 12% (2/16) der Probanden lag keine Veränderung der Position vor.

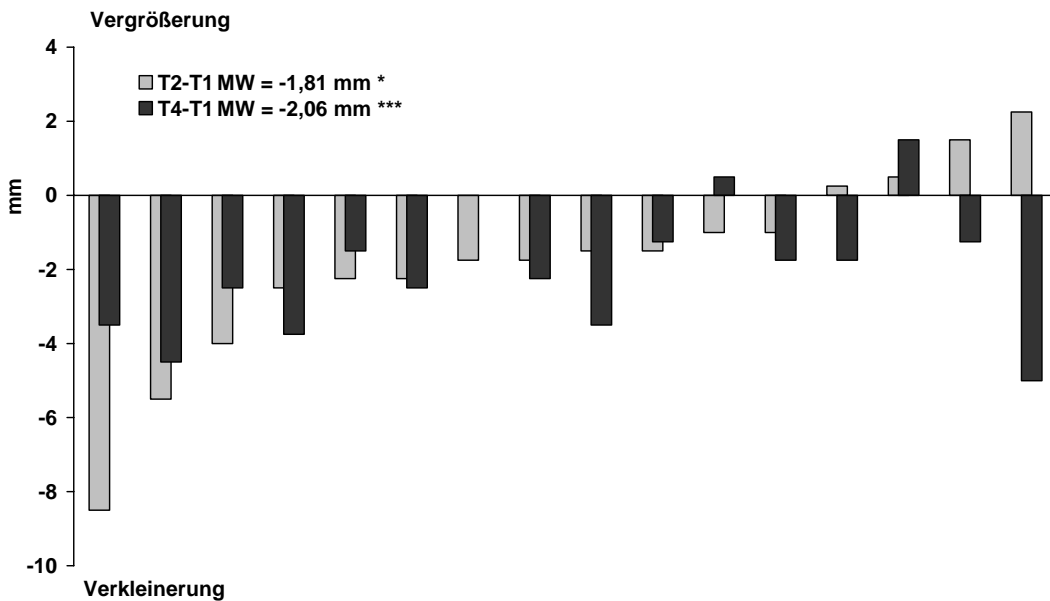
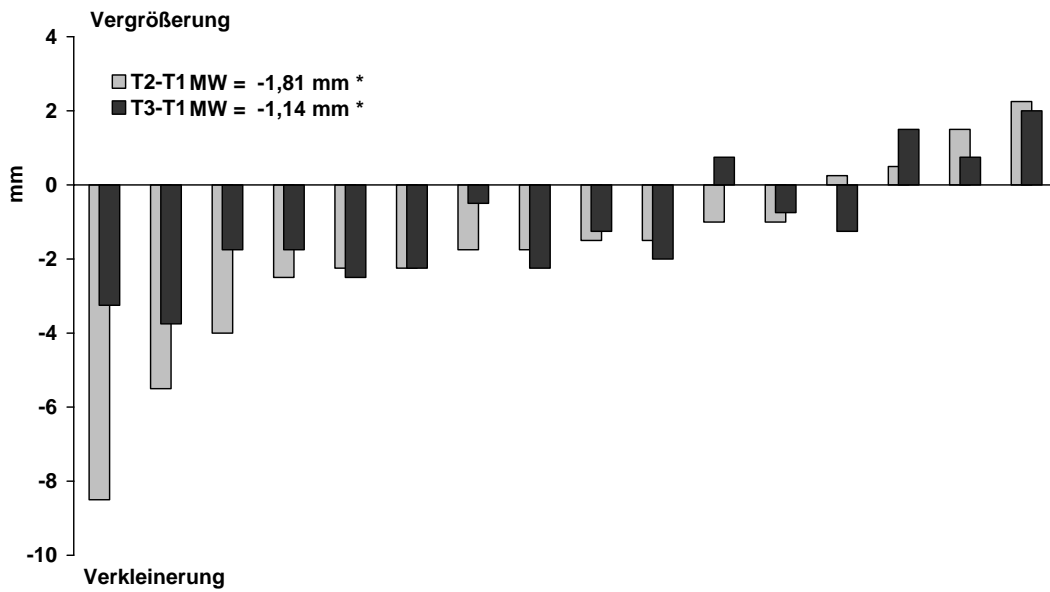


Abb. 21 Standard-Analyse. Individuelle Veränderungen des **OL-E-Linie Wertes** von 16 Postadoleszenten/jungen Erwachsenen mit Klasse II/2 Dysgnathien, welche mit einer Herbst-/Multibracket-Apparatur behandelt worden sind. Vergleich der Herbst-Phase (T2-T1) mit der Herbst-/Multibracket-Phase (T3-T1) [oben] bzw. Vergleich der Herbst-Phase (T2-T1) mit dem totalen Untersuchungszeitraum (T4-T1) [unten]. Aufsteigende Reihung der Probanden nach den Werten in der Periode T2-T1.

Unterlippenposition - UL-E-Linie Strecke

(Tab. 1 und 2, Abb. 22)

Während der Herbst-Apparatur-Phase (T2-T1) nahm die Unterlippe durchschnittlich eine nicht signifikante (ns) weiter anterior gelegene Position zur E-Linie ein als vor der Behandlung. Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von ± 1 mm klinisch bedeutsam sind, war bei 12% (2/16) der Probanden eine nach posterior verschobene Position und bei 50% (8/16) eine nach anterior verschobene Position zu finden. Bei 38% (6/16) der Probanden lag keine Veränderung der Oberlippenposition vor.

Während der Multibracket-Apparatur-Phase (T3-T2) nahm die Unterlippe eine um durchschnittlich 1,09 mm ($p < 0,01$) weiter posterior verschobene Position zur E-Linie ein. Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von ± 1 mm klinisch bedeutsam sind, war bei 50% (8/16) der Probanden eine nach posterior verschobene Position und bei 6% (1/16) eine nach anterior verschobene Position zu finden. Bei 44% (7/16) der Probanden lag keine Veränderung der Oberlippenposition vor.

Während des totalen Behandlungszeitraumes (T3-T1) nahm die Unterlippe durchschnittlich eine nicht signifikante (ns) weiter posterior gelegene Position zur E-Linie ein als vor der Behandlung. Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von ± 1 mm klinisch bedeutsam sind, war bei 25% (4/16) der Probanden eine nach posterior verschobene Position und bei 12% (2/16) eine nach anterior verschobene Position zu finden. Bei 63% (10/16) der Probanden lag keine Veränderung der Oberlippenposition vor.

Während des Untersuchungszeitraumes nach der Behandlung (T4-T3) nahm die Unterlippe eine um durchschnittlich 0,85 mm ($p < 0,01$) weiter posterior gelegene Position zur E-Linie ein. Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von ± 1 mm klinisch bedeutsam sind, war bei 38% (6/16) der Probanden eine nach posterior verschobene Position zu finden. Bei 62% (10/16) der Probanden lag keine Veränderung der Position vor.

Während des gesamten Untersuchungszeitraumes (T4-T1) nahm die Unterlippe eine um durchschnittlich 1,32 mm ($p < 0,01$) weiter posterior gelegene Position zur E-Linie ein. Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen von ± 1 mm klinisch bedeutsam sind, war bei 63% (10/16) der Probanden eine nach posterior verschobene Position und bei 12% (2/16) eine nach anterior verschobene Position zu finden. Bei 25% (4/16) der Probanden lag keine Veränderung der Position vor.

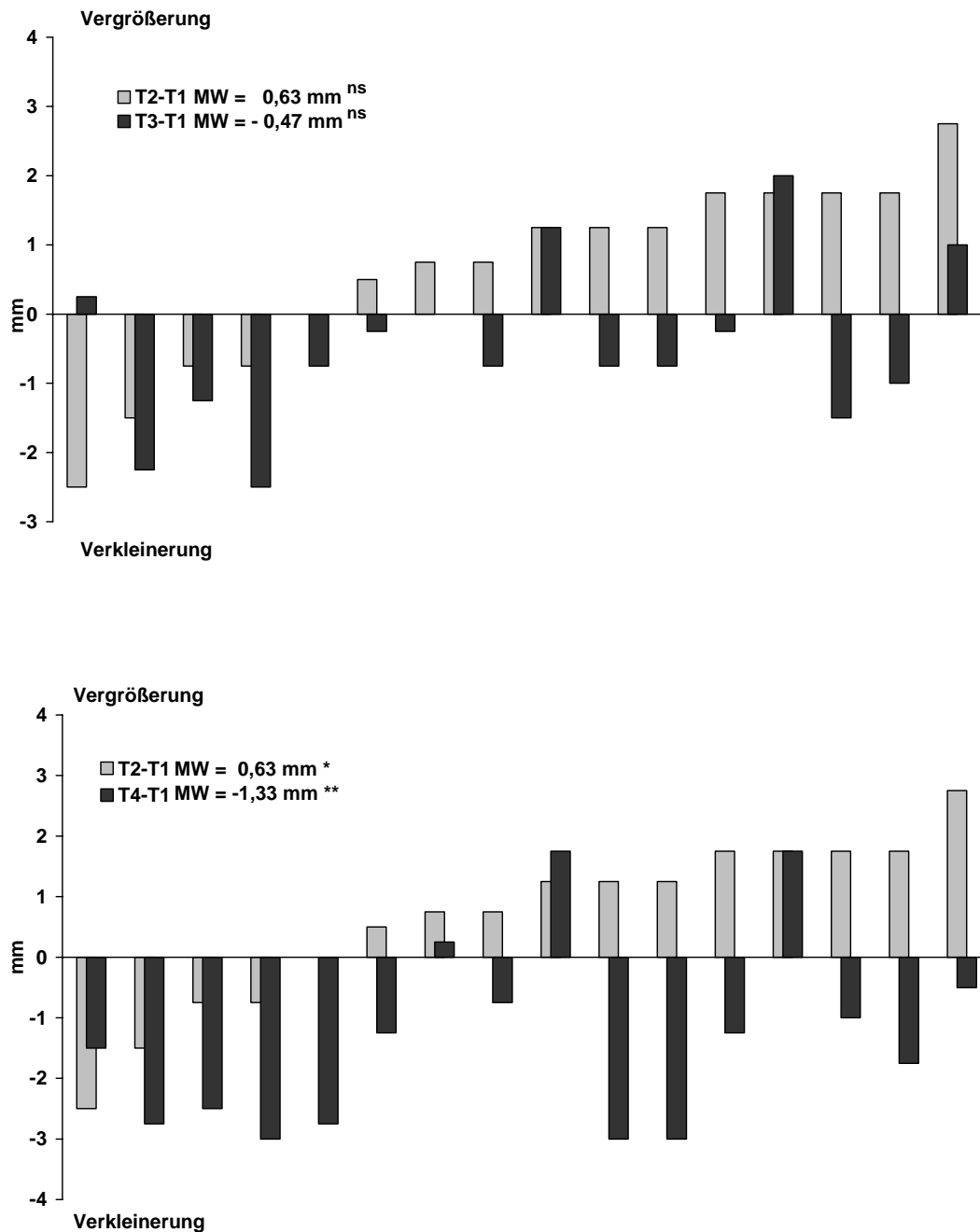


Abb. 22 Standard-Analyse. Individuelle Veränderungen des **UL-E-Linie Wertes** von 16 Postadoleszenten/jungen Erwachsenen mit Klasse II/2 Dysgnathien, welche mit einer Herbst-/Multibracket-Apparatur behandelt worden sind. Vergleich der Herbst-Phase (T2-T1) mit der Herbst-/Multibracket-Phase (T3-T1) [oben] bzw. Vergleich der Herbst-Phase (T2-T1) mit dem totalen Untersuchungszeitraum (T4-T1) [unten]. Aufsteigende Reihung der Probanden nach den Werten in der Periode T2-T1.

5.2 SO-Analyse

Tabelle 3 SO-Analyse. Kephalometrische Messwerte (MW, SD) von 16 Postadoleszenten/jungen Erwachsenen mit Klasse II/2 Dysgnathien, welche mit einer Herbst-/Multibracket-Apparatur behandelt worden sind. T1=vor der Herbst-Behandlung, T2=nach der Herbst-Behandlung, T3=nach der Multibracket-Behandlung, T4=Nachkontrolle

Variablen (mm)	T1		T2		T3		T4	
	MW	SD	MW	SD	MW	SD	MW	SD
1. Overjet Is/Olp-Ii/Olp	4,34	0,77	0,58	1,36	2,36	0,63	3,17	0,69
2. Molarenrelation *	+0,23	1,74	-5,59	1,57	-3,11	1,05	-2,33	1,04
Ms/Olp-Mi/Olp	81,59	4,42	82,13	4,64	81,91	5,40	82,08	5,33
3. Maxilläre Basis A/Olp	86,98	4,40	89,69	5,51	89,88	6,57	89,91	7,27
4. Mandibuläre Basis Pg/Olp	85,64	4,15	87,70	5,32	88,28	5,52	88,17	5,98
5. OK-Incisivus Is/Olp	81,30	4,32	87,13	5,65	85,92	5,41	85,00	5,62
6. UK-Incisivus Ii/Olp	58,33	3,74	57,23	4,17	58,56	4,45	59,17	5,34
7. OK-Molar Ms/Olp	57,98	4,06	62,78	4,24	61,59	4,96	61,42	5,23
8. UK-Molar Mi/Olp								

* (+) Plus bedeutet:
distale Molarenrelation

* (-) Minus bedeutet:
neutrale Molarenrelation

Tabelle 4 SO-Analyse. Veränderungen kephalometrischer Messwerte (MW,SD) von 16 Postadoleszenten/jungen Erwachsenen mit Klasse II/2 Dysgnathien, welche mit einer Herbst-/Multibracket-Apparatur behandelt worden sind.
 T2-T1=Behandlungszeitraum mit der Herbst-Apparatur, T3-T2=Behandlungszeitraum mit der Multibracket-Apparatur,
 T3-T1=totaler Behandlungszeitraum, T4-T3 Nachkontrollzeitraum, T4-T1=gesamter Untersuchungszeitraum

Variablen (mm)	T2-T1			T3-T2			T3-T1			T4-T3			T4-T1							
	MW	SD	t	p	MW	SD	t	p	MW	SD	t	p	MW	SD	t	p				
1. Overjet Is/Olp(D)-Ii/Olp(D)	-3,76	+1,46	-10,28	***	+1,78	+1,30	+5,45	***	+0,81	+0,79	+4,09	**	-1,98	+0,92	-8,59	***	-1,17	+1,01	-4,63	***
2. Molarenrelation Ms/Olp(D)-Mi/Olp(D)	-5,82	+1,6	-14,53	***	+2,48	+1,40	+7,04	***	+0,78	+0,89	+3,47	**	-3,34	+1,74	-7,67	***	-2,56	+1,78	-5,75	***
3. Maxilläre Basis A/Olp(D)	+0,53	+1,01	+2,10	ns	-0,22	+1,13	-0,77	ns	+0,17	+0,76	+0,9	ns	+0,31	+1,74	+0,71	ns	+0,48	+1,78	+1,09	ns
4. Mandibuläre Basis Pg/Olp(D)	+2,7	+1,86	+5,82	***	+0,19	+2,10	+0,35	ns	+0,03	+1,42	+0,08	ns	+2,89	+2,82	+4,1	**	+2,92	+3,72	+3,14	**
9. OK-Incisivus Is/Olp(D)-A/Olp(D)	+1,53	+1,74	+3,51	**	+0,79	+1,56	+1,2,03	ns	-0,28	+1,16	-0,97	ns	+2,33	+1,57	+5,92	***	+2,05	+2,08	+3,94	**
10. UK-Incisivus Ii/Olp(D)-Pg/Olp(D)	+3,13	+2,30	+5,43	***	-1,39	+2,36	-2,36	*	-0,95	+1,27	-3,01	**	+1,73	+1,71	+4,05	**	+0,78	+2,1	+1,49	ns
11. OK-Molar Ms/Olp(D)-A/Olp(D)	-1,63	+1,42	-4,57	***	+1,55	+1,58	+3,91	**	+0,44	+1,36	+1,29	ns	+0,08	+1,36	-0,23	ns	+0,36	+1,90	+0,75	ns
12. UK-Molar Mi/Olp(D)-Pg/Olp(D)	+2,03	+1,88	+4,32	**	-1,33	+1,38	-3,86	**	-0,19	+1,27	-0,59	ns	+0,70	+1,95	+1,44	ns	+0,52	+2,13	+0,96	ns

ns =nicht signifikant
 * =p<0,05
 ** =p<0,01
 *** =p<0,001

(+) Plus bedeutet:
 -Vergrößerung des Overjets
 -Veränderung der Molarenrelation
 in Richtung Klasse II
 -Skelettale und dentale Veränderungen
 nach anterior

(-) Minus bedeutet:
 -Verkleinerung des Overjets
 -Veränderung der Molarenrelation
 in Richtung Klasse I
 -Skelettale und dentale Veränderungen
 nach posterior

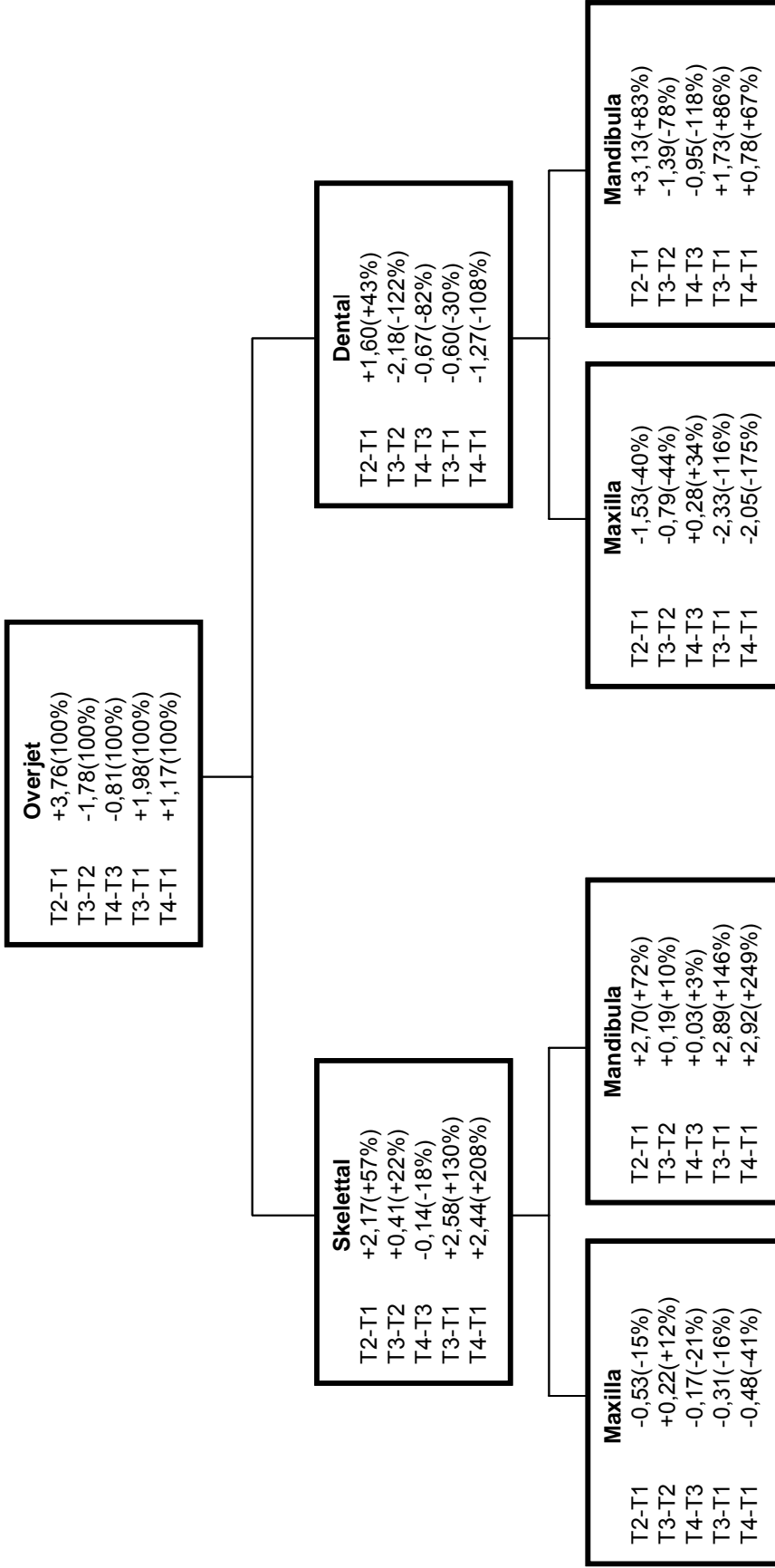


Abb. 23. Darstellung des Mechanismus der **Overjet** Veränderung bezüglich skelettaler und dentaler Anteile in der Maxilla und Mandibula. Angaben in mm und Prozent (die prozentualen Angaben sind abgerundet). Untersuchungszeiträume: T2-T1 Herbst-Behandlung, T3-T2 MB Behandlung, T4-T3 Nachuntersuchungszeitraum, T3-T1 gesamter Behandlungszeitraum, T4-T1 totaler Untersuchungszeitraum.

Plus (+) bedeutet eine Veränderung in Richtung Overjet-Verkleinerung
 Minus (-) bedeutet eine Veränderung in Richtung Overjet-Vergrößerung

* Eventuelle geringfügige Abweichungen bei den oben aufgeführten Werten sind auf Auf- und Abrundungen (auf die 2. Dezimalstelle nach dem Komma) zurückzuführen.

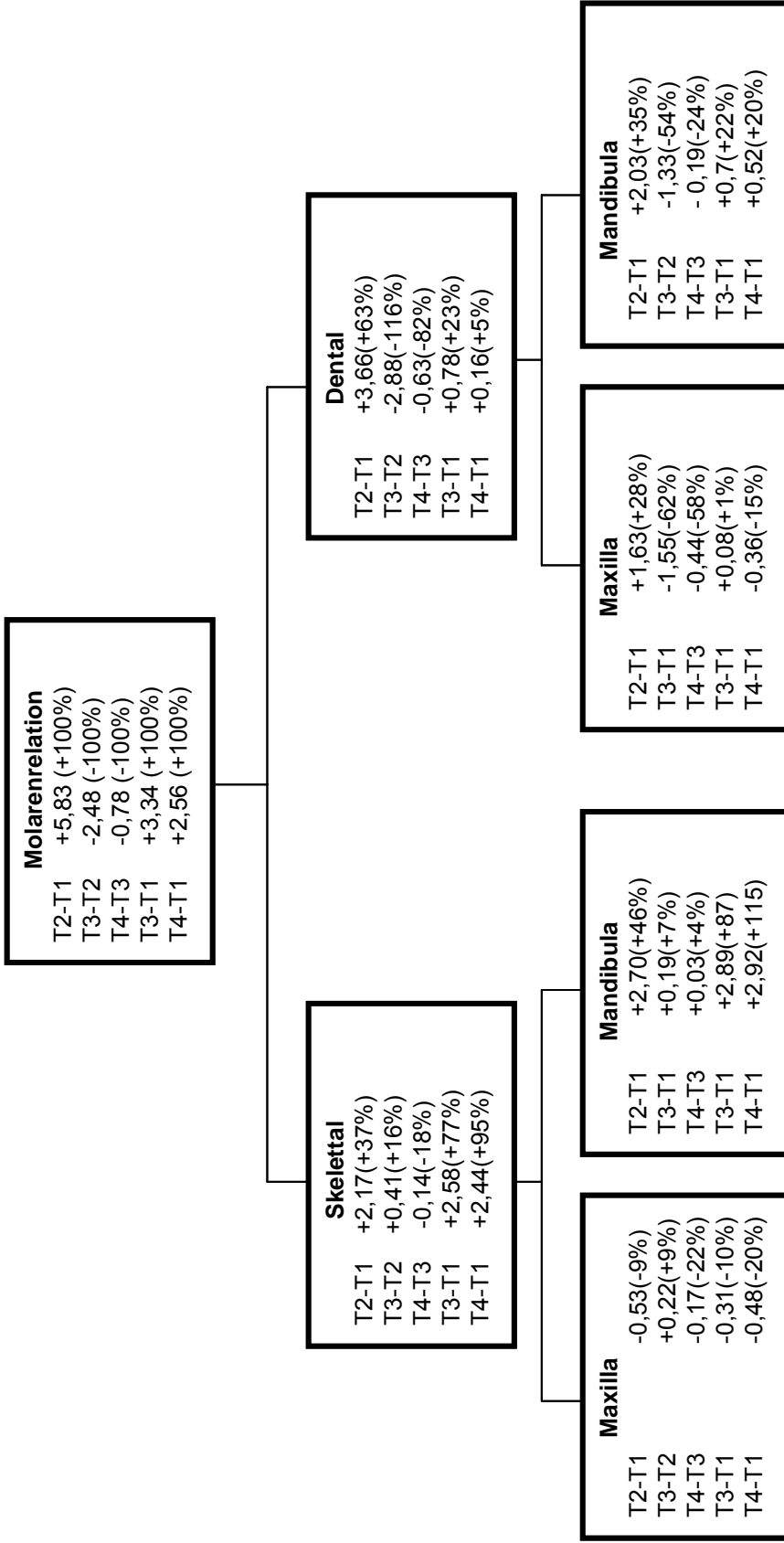


Abb. 24. Darstellung des Mechanismus der **Molarenrelation**-Veränderung bezüglich skelettaler und dentaler Anteile in der Maxilla und Mandibula. Angaben in mm und Prozent (die prozentualen Angaben sind abgerundet). Untersuchungszeiträume: T2-T1 Herbst Behandlung, T3-T2 MB Behandlung, T4-T3 Nachuntersuchungszeitraum, T3-T1 gesamter Behandlungszeitraum, T4-T1 totaler Untersuchungszeitraum.

Plus (+) bedeutet eine Veränderung in Richtung Klasse I-Molarenrelation
 Minus (-) bedeutet eine Veränderung in Richtung Klasse II-Molarenrelation

* Eventuelle geringfügige Abweichungen bei den oben aufgeführten Werten sind auf Auf- und Abrundungen (auf die 2. Dezimalstelle nach dem Komma) zurückzuführen.

Overjet - Is/Olp/(D)-li/Olp(D)-Strecke

(Tab. 3 und 4, Abb. 25)

Während der Herbst-Apparatur-Phase (T2-T1) betrug die Verkleinerung des Overjets durchschnittlich 3,76 mm ($p < 0,001$). Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von ± 1 mm klinisch bedeutsam sind, lag bei allen Probanden (100%) (16/16) eine Verkleinerung des Overjets vor.

Während der Multibracket-Apparatur-Phase (T3-T2) betrug die Vergrößerung des Overjets durchschnittlich 1,78 mm ($p < 0,001$). Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von ± 1 mm klinisch bedeutsam sind, lag bei 69% (11/16) der Probanden eine Vergrößerung des Overjets vor. Bei 31% (5/16) der Probanden lag keine Veränderung des Overjets vor.

Während des totalen Behandlungszeitraumes (T3-T1) betrug die Verkleinerung des Overjets durchschnittlich 1,98 mm ($p < 0,001$). Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von ± 1 mm klinisch bedeutsam sind, lag bei 81% (13/16) der Probanden eine Verkleinerung des Overjets vor. Bei 19% (3/16) der Probanden lag keine Veränderung des Overjets vor.

Während des Untersuchungszeitraumes nach der Behandlung (T4-T3) betrug die Vergrößerung des Overjets durchschnittlich 0,81 mm ($p < 0,01$). Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von ± 1 mm klinisch bedeutsam sind, lag bei 25% (4/16) der Probanden eine Vergrößerung des Overjets vor. Bei 75% (12/16) der Probanden lag keine Veränderung des Overjets vor.

Während des gesamten Untersuchungszeitraumes (T4-T1) betrug die Verkleinerung des Overjets durchschnittlich 1,17 mm ($p < 0,001$). Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von ± 1 mm klinisch bedeutsam sind, lag bei 44% (7/16) der Probanden eine Verkleinerung des Overjets vor. Bei 56% (9/16) der Probanden lag keine Veränderung des Overjets vor.

ERGEBNISSE

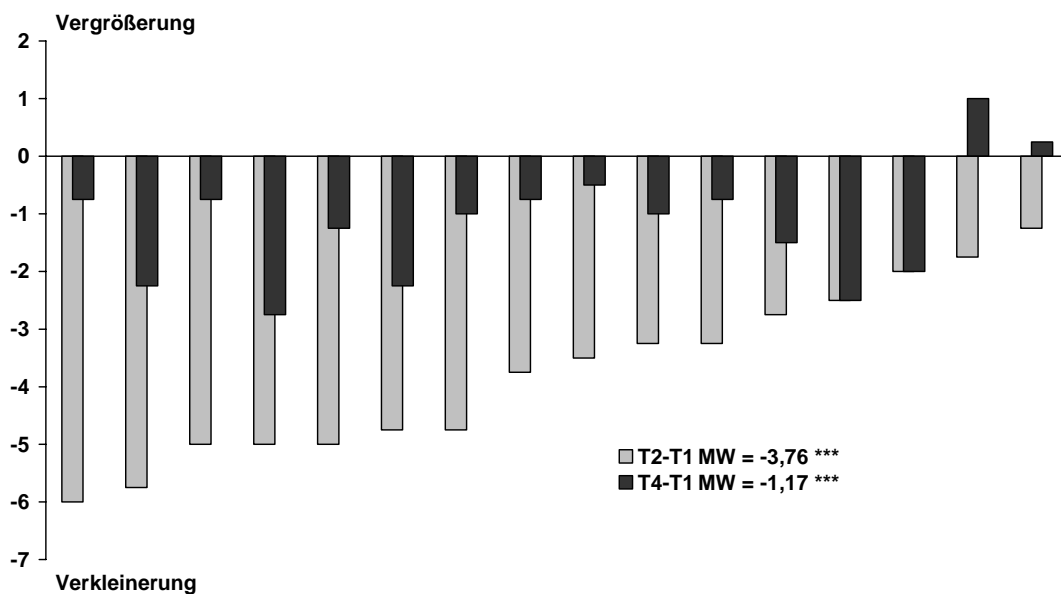
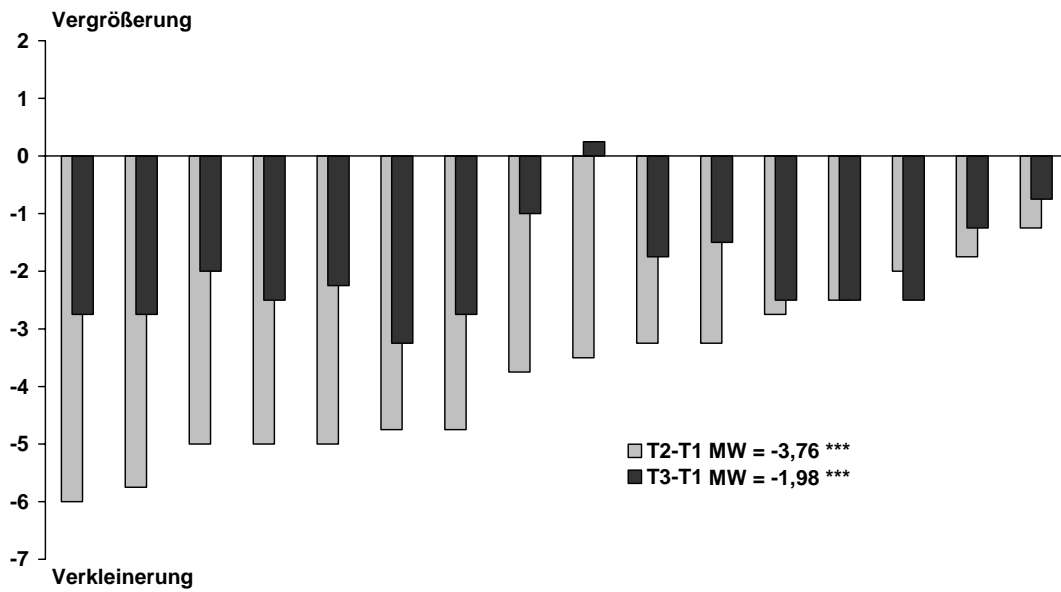


Abb. 25 SO-Analyse. Individuelle Veränderungen des **Overjets** von 16 Postadoleszenten/jungen Erwachsenen mit Klasse II/2 Dysgnathien, welche mit einer Herbst-/Multibracket-Apparatur behandelt worden sind. Vergleich der Herbst-Phase (T2-T1) mit der Herbst-/Multibracket-Phase (T3-T1) [oben] bzw. Vergleich der Herbst-Phase (T2-T1) mit dem totalen Untersuchungszeitraum (T4-T1) [unten]. Aufsteigende Reihung der Probanden nach den Werten in der Periode T2-T1.

Molarenrelation - Ms/Olp(D)-Mi/Olp(D)-Strecke

(Tab. 3 und 4, Abb. 26)

Während der Herbst-Apparatur-Phase (T2-T1) betrug die Veränderung der Molarenrelation durchschnittlich 5,82 mm ($p < 0,001$) in Richtung Klasse I. Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von ± 1 mm klinisch bedeutsam sind, lag bei allen Probanden (100%) eine Veränderung der Molarenrelation in Richtung Klasse I vor.

Während der Multibracket-Apparatur-Phase (T3-T2) betrug die Veränderung der Molarenrelation durchschnittlich 2,48 mm ($p < 0,001$) in Richtung Klasse II. Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von ± 1 mm klinisch bedeutsam sind, lag bei 81% (13/16) eine Veränderung in Richtung Klasse II vor. Bei 19% (3/16) der Probanden lag keine Veränderung der Molarenrelation vor.

Während des totalen Behandlungszeitraumes (T3-T1) betrug die Veränderung der Molarenrelation durchschnittlich 3,34 mm ($p < 0,001$) in Richtung Klasse I. Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von ± 1 mm klinisch bedeutsam sind, lag bei 94% (15/16) der Probanden eine Veränderung der Molarenrelation in Richtung Klasse I vor. Bei 6% (1/16) der Probanden lag keine Veränderung der Molarenrelation vor.

Während des Untersuchungszeitraumes nach der Behandlung (T4-T3) betrug die Veränderung der Molarenrelation durchschnittlich 0,78 mm ($p < 0,01$) in Richtung Klasse II. Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von ± 1 mm klinisch bedeutsam sind, lag bei 19% (3/16) der Probanden eine Veränderung der Molarenrelation in Richtung Klasse II vor. Bei 81% (13/16) der Probanden lag keine Veränderung vor.

Während des gesamten Untersuchungszeitraumes (T4-T1) betrug die Veränderung der Molarenrelation durchschnittlich 2,56 mm ($p < 0,001$) in Richtung Klasse I. Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von ± 1 mm klinisch bedeutsam sind, lag bei 94% (15/16) der Probanden eine Veränderung der Molarenrelation in Richtung Klasse I vor. Bei 6% (1/16) der Probanden lag keine Veränderung vor.

ERGEBNISSE

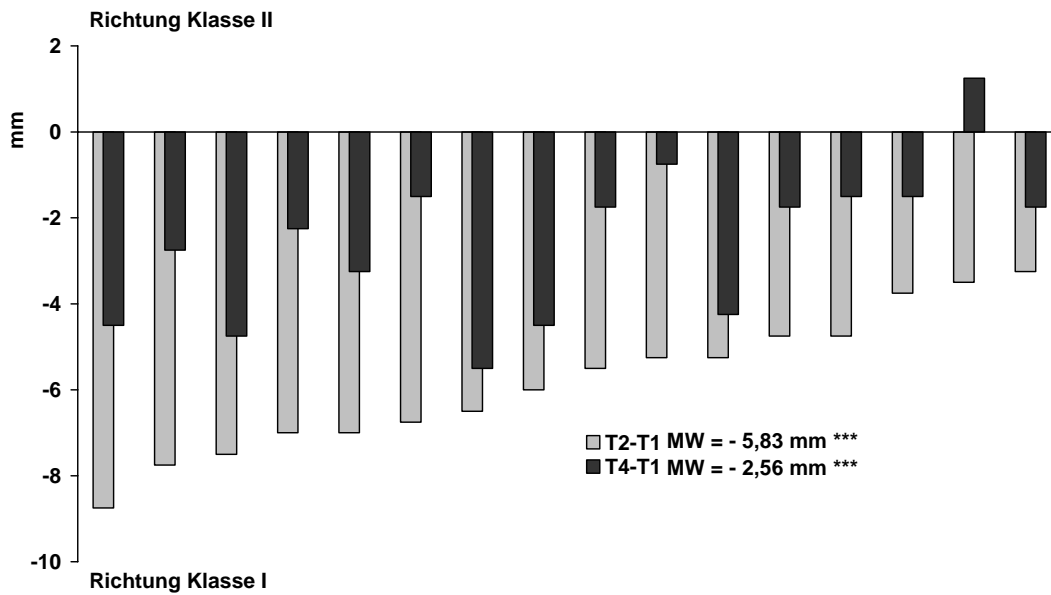
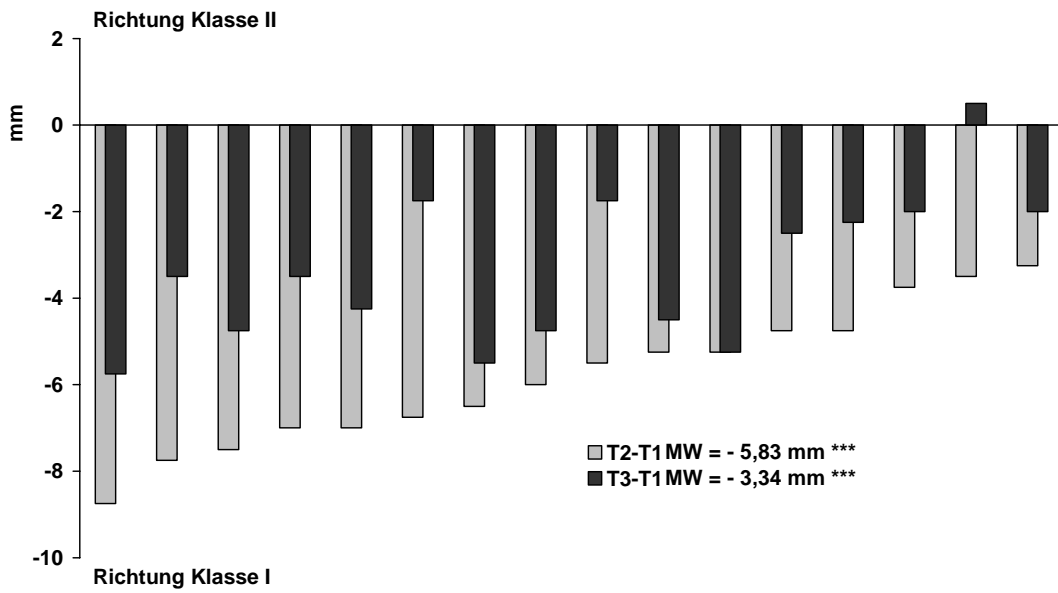


Abb. 26 SO-Analyse. Individuelle Veränderungen der **Molarenrelation** von 16 Postadoleszenten/jungen Erwachsenen mit Klasse II/2 Dysgnathien, welche mit einer Herbst-/Multibracket-Apparatur behandelt worden sind. Vergleich der Herbst-Phase (T2-T1) mit der Herbst-/Multibracket-Phase (T3-T1) [oben] bzw. Vergleich der Herbst-Phase (T2-T1) mit dem totalen Untersuchungszeitraum (T4-T1) [unten]. Aufsteigende Reihung der Probanden nach den Werten in der Periode T2-T1.

Maxilläre Basis - A/Olp-Strecke

(Tab. 3 und 4, Abb. 27)

Während der Herbst-Apparatur-Phase (T2-T1) wurde der A-Punkt im Durchschnitt nicht signifikant nach anterior verlagert. Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von ± 1 mm klinisch bedeutsam sind, war bei 19% (3/16) der Probanden eine Verlagerung des A-Punktes nach anterior zu finden. Bei 82% (13/16) der Probanden lag keine Verlagerung des A-Punktes vor.

Während der Multibracket-Apparatur-Phase (T3-T2) wurde der A-Punkt im Durchschnitt nicht signifikant nach posterior verlagert. Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von ± 1 mm klinisch bedeutsam sind, war bei 19% (3/16) der Probanden eine Verlagerung des A-Punktes nach posterior und bei 6% (1/16) eine Verlagerung des A-Punktes nach anterior zu finden. Bei 75% (12/16) der Probanden lag keine Verlagerung des A-Punktes vor.

Während des totalen Behandlungszeitraumes (T3-T1) wurde der A-Punkt im Durchschnitt nicht signifikant nach anterior verlagert. Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von ± 1 mm klinisch bedeutsam sind, war bei 12% (2/16) der Probanden eine Verlagerung des A-Punktes nach anterior und bei 12% (2/16) der Probanden eine Verlagerung nach posterior zu finden. Bei 75% (12/16) der Probanden lag keine Veränderung der Lage des A-Punktes vor.

Während des Untersuchungszeitraumes nach der Behandlung (T4-T3) war die durchschnittliche Verlagerung des A-Punktes nach anterior nicht signifikant (ns). Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von ± 1 mm klinisch bedeutsam sind, war bei 6% (1/16) der Probanden eine Verlagerung des A-Punktes nach posterior und bei 6% (1/16) eine Verlagerung des A-Punktes nach anterior zu finden. Bei 88% (14/16) der Probanden lag keine Veränderung des A-Punktes vor.

Während des gesamten Untersuchungszeitraumes (T4-T1) war die durchschnittliche Verlagerung des A-Punkt nach anterior nicht signifikant. Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von ± 1 mm klinisch bedeutsam sind, war bei 25% (4/16) der Probanden eine Verlagerung des A-Punktes nach anterior und bei 12% (2/16) eine Verlagerung des A-Punktes nach posterior zu finden. Bei 63% (10/16) der Probanden lag keine Veränderung der Lage des A-Punktes vor.

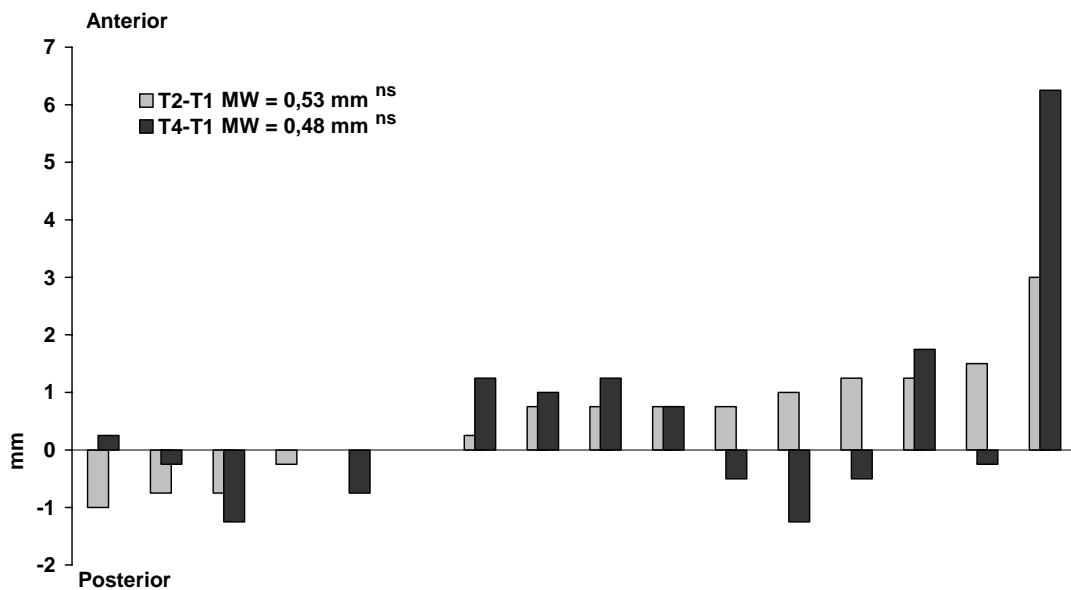
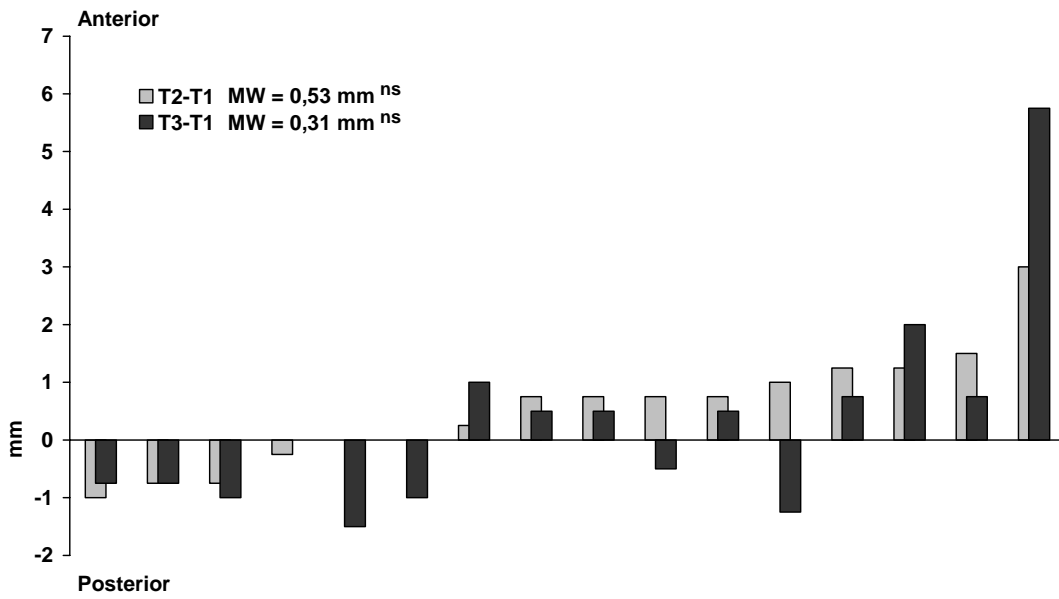


Abb. 27 SO-Analyse. Individuelle Veränderungen der **maxillären Basis** von 16 Postadoleszenten/jungen Erwachsenen mit Klasse II/2 Dysgnathien, welche mit einer Herbst-/Multibracket-Apparatur behandelt worden sind. Vergleich der Herbst-Phase (T2-T1) mit der Herbst-/Multibracket-Phase (T3-T1) [oben] bzw. Vergleich der Herbst-Phase (T2-T1) mit dem totalen Untersuchungszeitraum (T4-T1) [unten]. Aufsteigende Reihung der Probanden nach den Werten in der Periode T2-T1.

Mandibuläre Basis - Pg/Olp-Strecke

(Tab. 3 und 4, Abb. 28)

Während der Herbst-Apparatur-Phase (T2-T1) veränderte sich die Lage des Pg-Punktes um durchschnittlich 2,7 mm ($p < 0,001$) nach anterior. Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von ± 1 mm klinisch bedeutsam sind, war bei 81% (13/16) der Probanden eine Verlagerung des Pg-Punktes nach anterior zu finden. Bei 19% (3/16) der Probanden lag keine Verlagerung des Pg-Punktes vor.

Während der Multibracket-Apparatur-Phase (T3-T2) war die durchschnittliche Lageveränderung des Pg-Punktes nach anterior nicht signifikant. Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von ± 1 mm klinisch bedeutsam sind, war bei 31% (5/16) der Probanden eine Verlagerung des Pg-Punktes nach posterior und bei 19% (3/16) eine Verlagerung des Pg-Punktes nach anterior zu finden. Bei 44% (7/16) der Probanden lag keine Verlagerung des Pg-Punktes vor.

Während des totalen Behandlungszeitraumes (T3-T1) veränderte sich die Lage des Pg-Punktes um durchschnittlich 2,89 mm ($p < 0,01$) nach anterior. Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von ± 1 mm klinisch bedeutsam sind, war bei 75% (12/16) der Probanden eine Verlagerung des Pg-Punktes nach anterior zu finden. Bei 25% (4/16) der Probanden lag keine Verlagerung des Pg-Punktes vor.

Während des Untersuchungszeitraumes nach der Behandlung (T4-T3) war die durchschnittliche Lageveränderung des Pg-Punktes nach anterior nicht signifikant. Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von ± 1 mm klinisch bedeutsam sind, war bei 6% (1/16) der Probanden eine Verlagerung des Pg-Punktes nach posterior und bei 19% (3/16) eine Verlagerung des Pg-Punktes nach anterior zu finden. Bei 75% (12/16) der Probanden lag keine Lageveränderung der Lage des Pg-Punktes vor.

Während des gesamten Untersuchungszeitraumes (T4-T1) veränderte sich die Lage des Pg-Punktes um durchschnittlich 2,92 mm ($p < 0,01$) nach anterior. Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von ± 1 mm klinisch bedeutsam sind, war bei 75% (12/16) der Probanden eine Verlagerung des Pg-Punktes nach anterior und bei 6,25% (1/16) eine Verlagerung des Pg-Punktes nach posterior zu finden. Bei 18,75% (3/16) der Probanden lag keine Lageveränderung des Pg-Punktes vor.

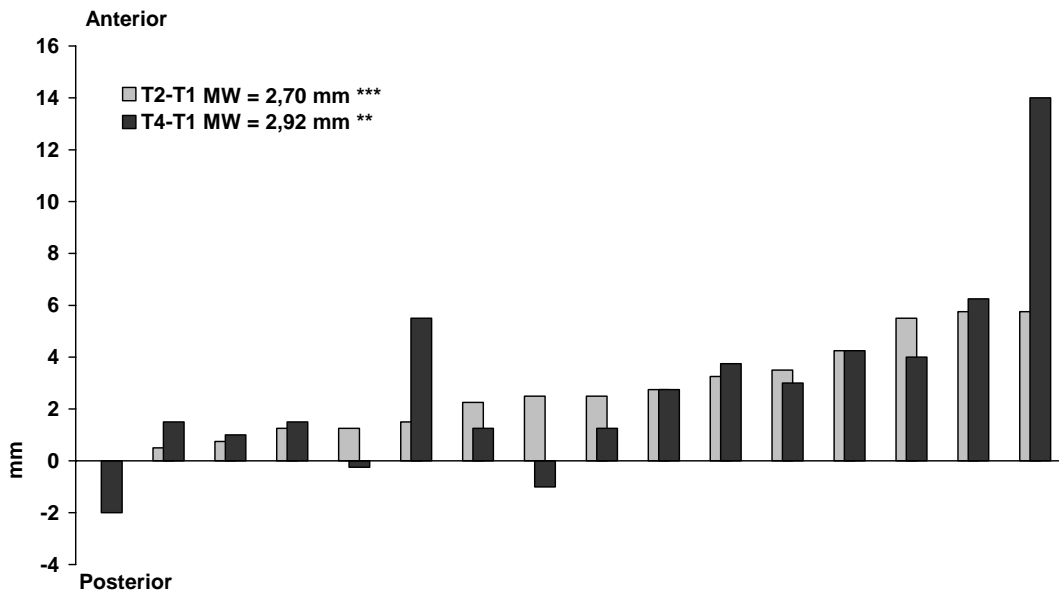
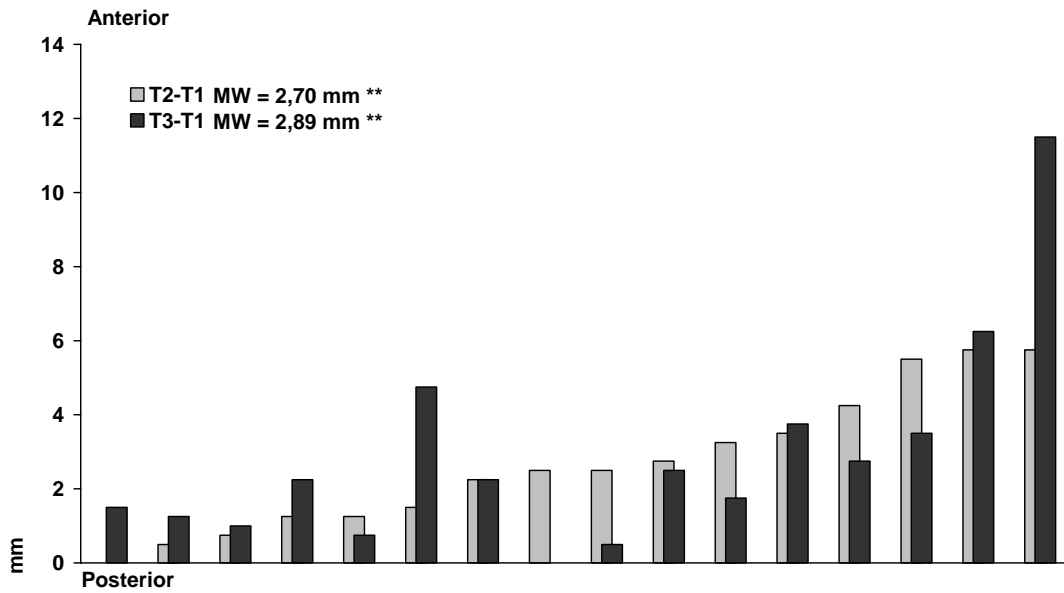


Abb. 28 SO-Analyse. Individuelle Veränderungen der **mandibulären Basis** von 16 Postadoleszenten/jungen Erwachsenen mit Klasse II/2 Dysgnathien, welche mit einer Herbst-/Multibracket-Apparatur behandelt worden sind. Vergleich der Herbst-Phase (T2-T1) mit der Herbst-Multibracket-Phase (T3-T1) [oben] bzw. Vergleich der Herbst-Phase (T2-T1) mit dem totalen Untersuchungszeitraum (T4-T1) [unten]. Aufsteigende Reihung der Probanden nach den Werten in der Periode T2-T1.

Oberkiefer (OK)-Incisivus - Is/OIp(D)-A/OIp(D)-Strecke

(Tab. 3 und 4, Abb. 29)

Während der Herbst-Apparatur-Phase (T2-T1) betrug die Bewegung des OK-Incisivus innerhalb der Maxilla durchschnittlich 1,53 mm ($p < 0,01$) nach anterior. Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von ± 1 mm klinisch bedeutsam sind, war bei 69% (11/16) der Probanden eine Bewegung des OK-Incisivus innerhalb der Maxilla nach anterior und bei 12% (2/16) nach posterior zu finden. Bei 19% (3/16) der Probanden lag keine Bewegung des OK-Incisivus vor.

Während der Multibracket-Apparatur-Phase (T3-T2) war die durchschnittliche Bewegung des OK-Incisivus innerhalb der Maxilla nicht signifikant (ns) nach anterior. Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von ± 1 mm klinisch bedeutsam sind, war bei 6% (1/16) der Probanden eine Bewegung des OK-Incisivus innerhalb der Maxilla nach posterior und bei 38% eine Bewegung des OK-Incisivus nach anterior zu finden. Bei 56% (9/16) der Probanden lag keine Bewegung des OK-Incisivus vor.

Während des totalen Behandlungszeitraumes (T3-T1) betrug die Bewegung des OK-Incisivus innerhalb der Maxilla durchschnittlich 2,33 mm ($p < 0,01$) nach anterior. Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von ± 1 mm klinisch bedeutsam sind, war bei 81% (13/16) der Probanden eine Bewegung nach anterior zu finden. Bei 19% (3/16) der Probanden lag keine Bewegung des OK-Incisivus vor.

Während des Untersuchungszeitraumes nach der Behandlung (T4-T3) war die durchschnittliche Bewegung des OK-Incisivus innerhalb der Maxilla nicht signifikant (ns) nach anterior gelegen. Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von ± 1 mm klinisch bedeutsam sind, war bei 31% (5/16) der Probanden eine Bewegung des OK-Incisivus nach posterior und bei 19% (3/16) eine Bewegung des OK-Incisivus innerhalb der Maxilla nach anterior zu finden. Bei 50% (8/16) der Probanden lag keine Bewegung des OK-Incisivus vor.

Während des gesamten Untersuchungszeitraumes (T4-T1) betrug die durchschnittliche Bewegung des OK-Incisivus innerhalb der Maxilla 2,05 mm ($p < 0,01$) nach anterior. Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von ± 1 mm klinisch bedeutsam sind, war bei 63% (10/16) der Probanden eine Bewegung nach anterior und bei 6% (1/16) eine Bewegung des OK-Incisivus innerhalb der Maxilla nach posterior zu finden. Bei 31% (5/16) der Probanden lag keine Bewegung des OK-Incisivus vor.

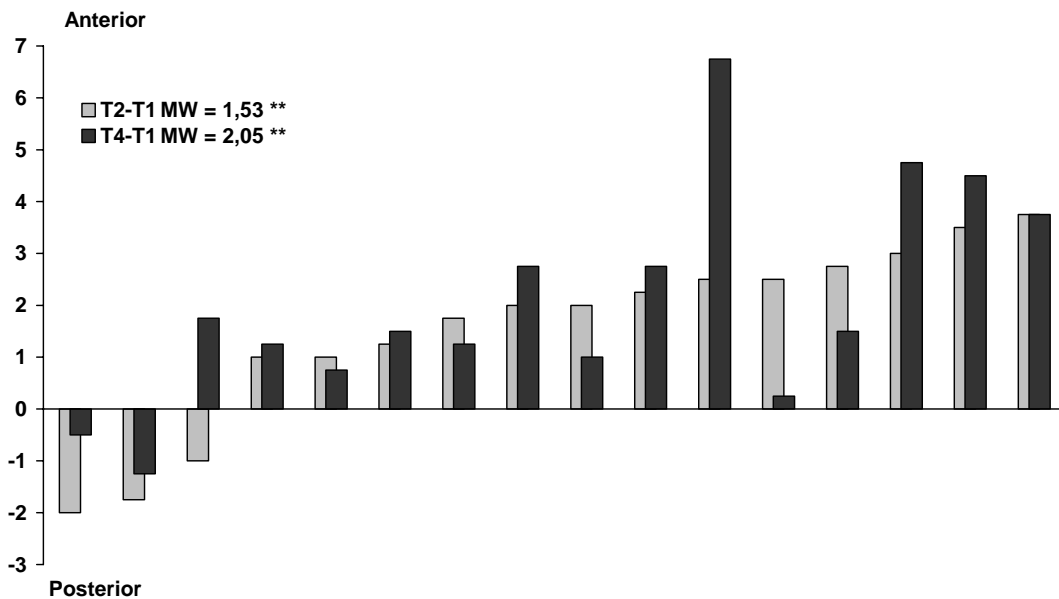
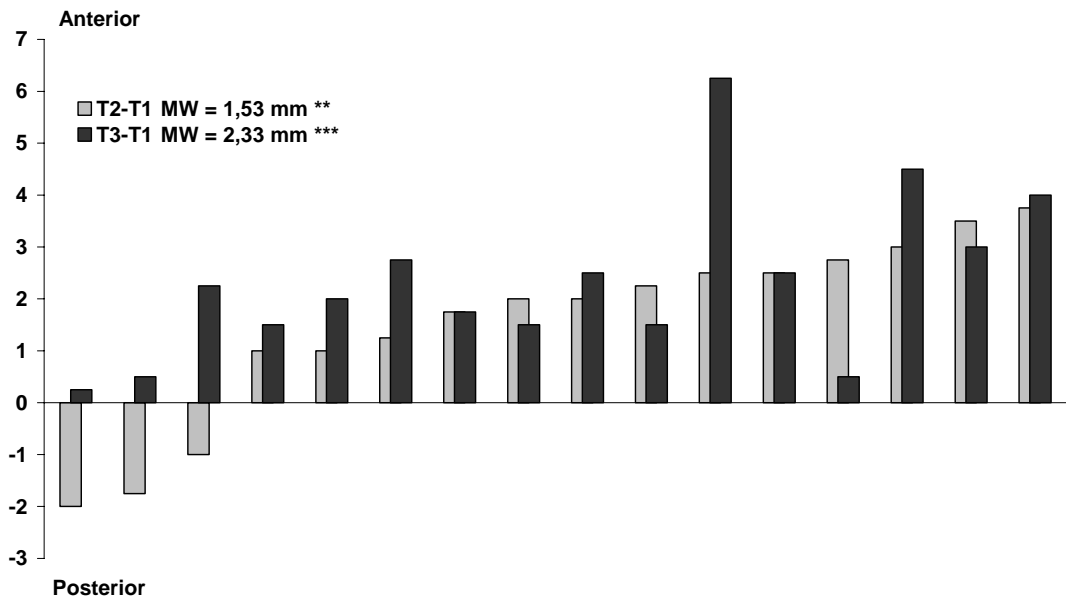


Abb. 29 SO-Analyse. Individuelle Veränderungen der Lage des **oberen mittleren Incisivus [Is/Olp(D)-A/OLP(D)]** von 16 Postadoleszenten/jungen Erwachsenen mit Klasse II/2 Dysgnathien, welche mit einer Herbst-/Multibracket-Apparatur behandelt worden sind. Vergleich der Herbst-Phase (T2-T1) mit der Herbst-/Multibracket-Phase (T3-T1) [oben] bzw. Vergleich der Herbst-Phase (T2-T1) mit dem totalen Untersuchungszeitraum (T4-T1) [unten]. Aufsteigende Reihung der Probanden nach den Werten in der Periode T2-T1.

Unterkiefer (UK)-Incisivus - li/OIp(D)-Pg/OIp(D)-Strecke

(Tab. 3 und 4, Abb. 30)

Während der Herbst-Apparatur-Phase (T2-T1) betrug die Bewegung des UK-Incisivus innerhalb der Maxilla durchschnittlich 3,13 mm ($p < 0,001$) nach anterior. Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von ± 1 mm klinisch bedeutsam sind, war bei 81% (13/16) der Probanden eine Bewegung innerhalb der Mandibula nach anterior zu finden. Bei 19% (3/16) der Probanden lag keine Bewegung des UK-Incisivus innerhalb der Mandibula vor.

Während der Multibracket-Apparatur-Phase (T3-T2) betrug die Bewegung des UK-Incisivus innerhalb der Mandibula durchschnittlich 1,39 mm ($p < 0,05$) nach posterior. Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von ± 1 mm klinisch bedeutsam sind, war bei 56% (9/16) der Probanden eine Bewegung innerhalb der Mandibula nach posterior und bei 12% (2/16) eine Bewegung innerhalb der Mandibula nach anterior zu finden. Bei 32% (5/16) der Probanden lag keine Bewegung des UK-Incisivus innerhalb der Mandibula vor.

Während des totalen Behandlungszeitraumes (T3-T1) betrug die Bewegung des UK-Incisivus innerhalb der Mandibula durchschnittlich 1,73 mm ($p < 0,01$) nach anterior. Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von ± 1 mm klinisch bedeutsam sind, war bei 50% (8/16) der Probanden eine Bewegung innerhalb der Mandibula nach anterior zu finden. Bei 50% (8/16) der Probanden lag keine Bewegung des UK-Incisivus innerhalb der Mandibula vor.

Während des Untersuchungszeitraumes nach der Behandlung (T4-T3) betrug die Bewegung des UK-Incisivus innerhalb der Mandibula durchschnittlich 0,95 mm ($p < 0,01$) nach posterior. Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von ± 1 mm klinisch bedeutsam sind, war bei 50% (8/16) der Probanden eine Bewegung nach posterior und bei 6% (1/16) eine Bewegung des UK-Incisivus innerhalb der Mandibula nach anterior zu finden. Bei 44% (7/16) der Probanden lag keine Bewegung des UK-Incisivus vor.

Während des gesamten Untersuchungszeitraumes (T4-T1) betrug die Bewegung des UK-Incisivus innerhalb der Mandibula durchschnittlich 0,78 mm (ns) nach anterior. Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von ± 1 mm klinisch bedeutsam sind, war bei 50% (8/16) der Probanden eine Bewegung nach anterior und bei 25% (4/16) eine Bewegung des UK-Incisivus innerhalb der Mandibula nach posterior zu finden. Bei 25% (4/16) der Probanden lag keine Bewegung des UK-Incisivus vor.

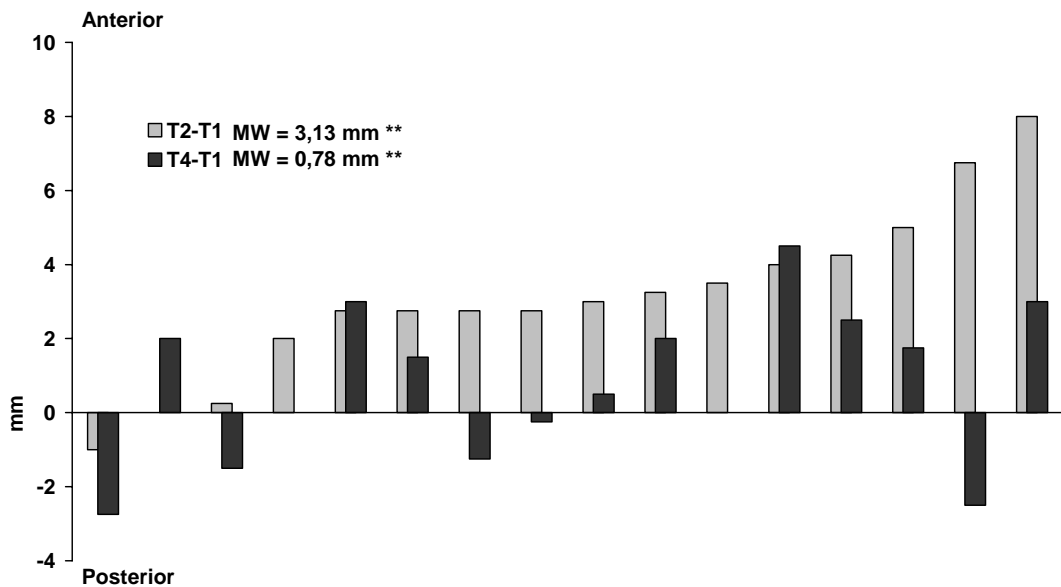
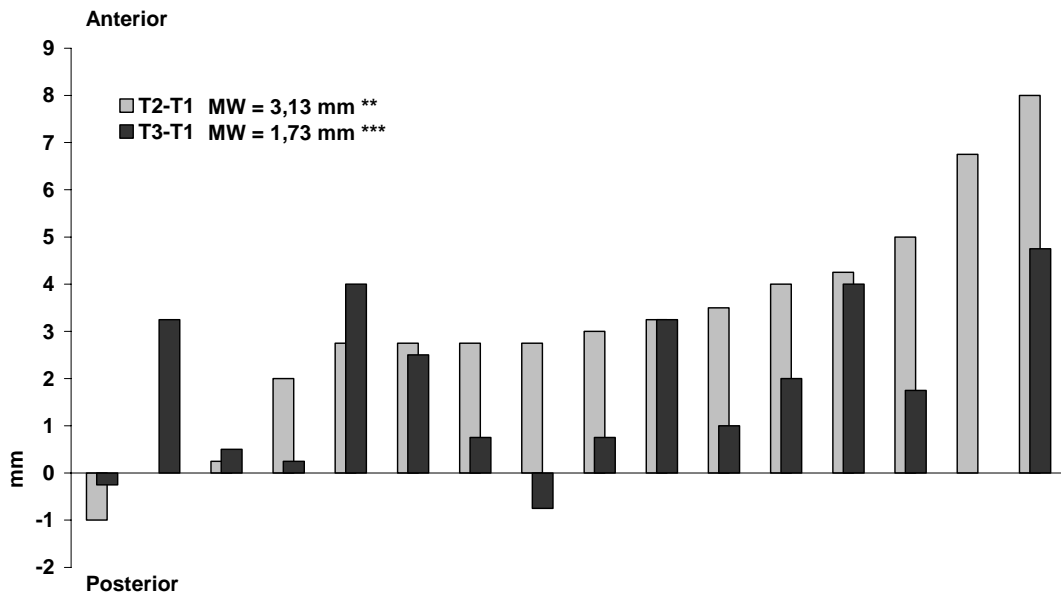


Abb. 30 SO-Analyse. Individuelle Veränderungen der Lage des **unteren mittleren Incisivus [Ii/Olp(D)-Pg/Olp(D)]** von 16 Postadoleszenten/jungen Erwachsenen mit Klasse II/2 Dysgnathien, welche mit einer Herbst-/Multibracket-Apparatur behandelt worden sind. Vergleich der Herbst-Phase (T2-T1) mit der Herbst-/Multibracket-Phase (T3-T1) [oben] bzw. Vergleich der Herbst-Phase (T2-T1) mit dem totalen Untersuchungszeitraum (T4-T1) [unten]. Aufsteigende Reihung der Probanden nach den Werten in der Periode T2-T1.

Oberkiefer (OK)-Molar - Ms/Olp(D)-A/Olp(D)-Strecke

(Tab. 3 und 4, Abb. 31)

Während der Herbst-Apparatur-Phase (T2-T1) betrug die Bewegung der ersten OK-Molaren innerhalb der Maxilla durchschnittlich 1,63 mm ($p < 0,001$) nach posterior. Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von ± 1 mm klinisch bedeutsam sind, war bei 68,75% (11/16) der Probanden eine Bewegung der ersten OK-Molaren innerhalb der Maxilla nach posterior und bei 6,25% (1/16) eine Bewegung nach anterior zu finden. Bei 25% (4/16) der Probanden lag keine Bewegung der OK-Molaren innerhalb der Maxilla vor.

Während der Multibracket-Apparatur-Phase (T3-T2) betrug die Bewegung der ersten OK-Molaren innerhalb der Maxilla durchschnittlich 1,55 mm ($p < 0,01$) nach anterior. Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von ± 1 mm klinisch bedeutsam sind, war bei 6% (1/16) der Probanden eine Bewegung der ersten OK-Molaren innerhalb der Maxilla nach posterior und bei 63% (10/16) eine Bewegung der ersten OK-Molaren innerhalb der Maxilla nach anterior zu finden. Bei 31% (5/16) der Probanden lag keine Bewegung der OK-Molaren innerhalb der Maxilla vor.

Während des totalen Behandlungszeitraumes (T3-T1) war die durchschnittliche Bewegung der ersten OK-Molaren innerhalb der Mandibula nicht signifikant (ns) nach anterior. Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von ± 1 mm klinisch bedeutsam sind, war bei 25% (4/16) der Probanden eine Bewegung der ersten OK-Molaren innerhalb der Maxilla nach anterior und bei 19% (3/16) eine Bewegung nach posterior zu finden. Bei 56% (9/16) der Probanden lag keine Bewegung der OK-Molaren vor.

Während des Untersuchungszeitraumes nach der Behandlung (T4-T3) war die durchschnittliche Bewegung der ersten OK-Molaren innerhalb der Maxilla nicht signifikant (ns). Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von ± 1 mm klinisch bedeutsam sind, war bei 19% (3/16) der Probanden eine Bewegung der ersten OK-Molaren nach anterior innerhalb der Mandibula zu finden. Bei 81% (13/16) der Probanden lag keine Bewegung der ersten OK-Molaren vor.

Während des gesamten Untersuchungszeitraumes (T4-T1) betrug die Bewegung der ersten OK-Molaren innerhalb der Maxilla durchschnittlich 0,36 mm (ns) nach anterior. Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von ± 1 mm klinisch bedeutsam sind, war bei 37,5% (6/16) der Probanden eine Bewegung der ersten OK-Molaren innerhalb der Mandibula nach anterior und bei 25% (4/16) nach posterior zu finden. Bei 37,5% (6/16) der Probanden lag keine Bewegung der ersten OK-Molaren vor.

ERGEBNISSE

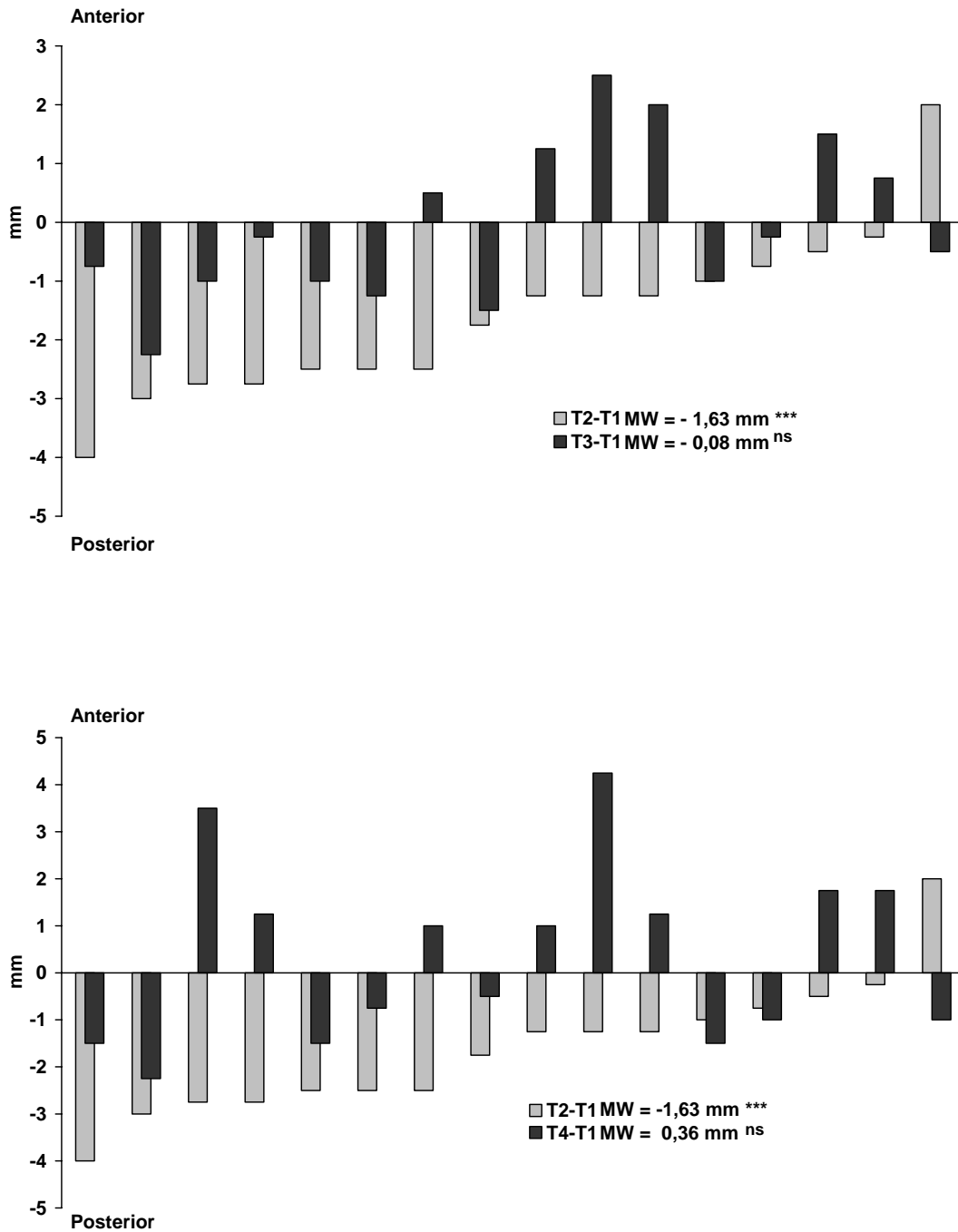


Abb. 31 SO-Analyse. Individuelle Veränderungen der Lage des **ersten oberen Molaren [Ms/Olp(D)-A/Olp(D)]** von 16 Postadoleszenten/jungen Erwachsenen mit Klasse II/2 Dysgnathien, welche mit einer Herbst-/Multibracket-Apparatur behandelt worden sind. Vergleich der Herbst-Phase (T2-T1) mit der Herbst-/Multibracket-Phase (T3-T1) [oben] bzw. Vergleich der Herbst-Phase (T2-T1) mit dem totalen Untersuchungszeitraum (T4-T1) [unten]. Aufsteigende Reihung der Probanden nach den Werten in der Periode T2-T1.

Unterkiefer (UK)-Molaren - Mi/Olp(D)-Pg/Olp(D)-Strecke

(Tab. 3 und 4, Abb. 32)

Während der Herbst-Apparatur-Phase (T2-T1) betrug die Bewegung der ersten UK-Molaren innerhalb der Mandibula durchschnittlich 2,03 mm ($p < 0,01$) nach anterior. Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von ± 1 mm klinisch bedeutsam sind, war bei 75% (12/16) der Probanden eine Bewegung der ersten UK-Molaren innerhalb der Mandibula nach anterior und bei 6% (1/16) nach posterior zu finden. Bei 19% (3/16) der Probanden lag keine Bewegung der UK-Molaren innerhalb der Mandibula vor.

Während der Multibracket-Apparatur-Phase (T3-T2) betrug die Bewegung der ersten UK-Molaren innerhalb der Maxilla durchschnittlich 1,33 mm ($p < 0,01$) nach posterior. Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von ± 1 mm klinisch bedeutsam sind, war bei 56% (9/16) der Probanden eine Bewegung der ersten UK-Molaren innerhalb der Mandibula nach posterior zu finden. Bei 44% (7/16) der Probanden lag keine Bewegung der UK-Molaren innerhalb der Mandibula vor.

Während des totalen Behandlungszeitraumes (T3-T1) war die durchschnittliche Bewegung der ersten UK-Molaren innerhalb der Maxilla nach anterior nicht signifikant (ns). Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen von ± 1 mm klinisch bedeutsam sind, war bei 44% (7/16) der Probanden eine Bewegung der ersten UK-Molaren innerhalb der Maxilla nach anterior und bei 19% (3/16) der Probanden eine Bewegung nach posterior zu finden. Bei 37% (6/16) der Probanden lag keine Bewegung der UK-Molaren vor.

Während des Untersuchungszeitraumes nach der Behandlung (T4-T3) war die durchschnittliche Bewegung der ersten UK-Molaren innerhalb der Mandibula nach posterior nicht signifikant (ns). Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von ± 1 mm klinisch bedeutsam sind, war bei 6% (1/16) der Probanden eine Bewegung der ersten UK-Molaren innerhalb der Mandibula nach posterior und bei 12 % (2/16) nach anterior zu finden. Bei 82% (13/16) der Probanden lag keine Bewegung der ersten UK-Molaren vor.

Während des gesamten Untersuchungszeitraumes (T4-T1) war die durchschnittliche Bewegung der ersten UK-Molaren innerhalb der Mandibula nach anterior nicht signifikant. Unter Berücksichtigung, dass nur Veränderungen außerhalb von ± 1 mm klinisch bedeutsam sind, war bei 44% (7/16) der Probanden eine Bewegung der ersten UK-Molaren innerhalb der Mandibula nach anterior und bei 19% (3/16) nach posterior zu finden. Bei 37% (6/16) der Probanden lag keine Bewegung der ersten UK-Molaren vor.

ERGEBNISSE

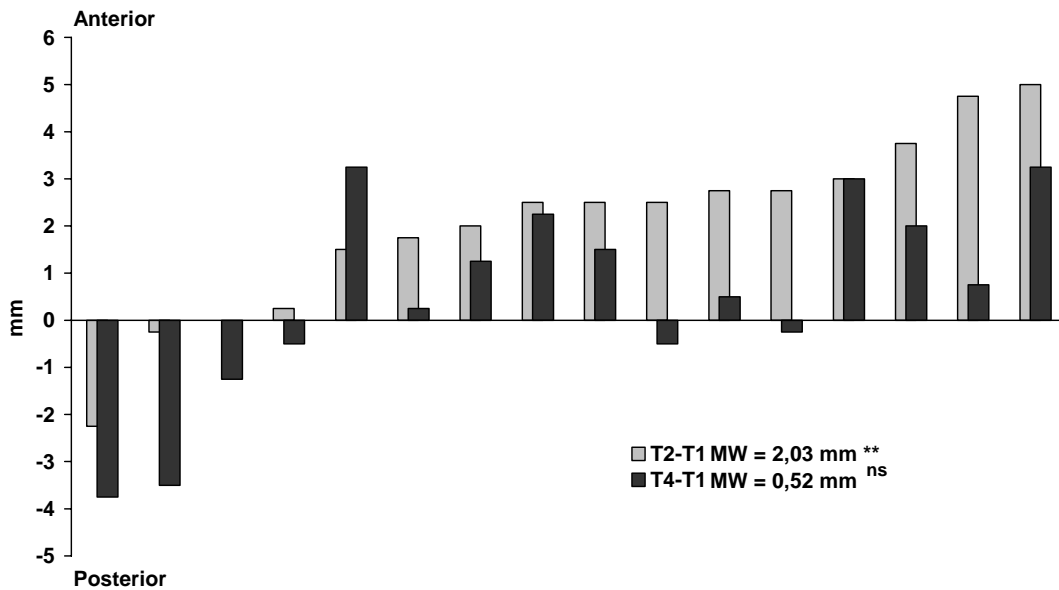
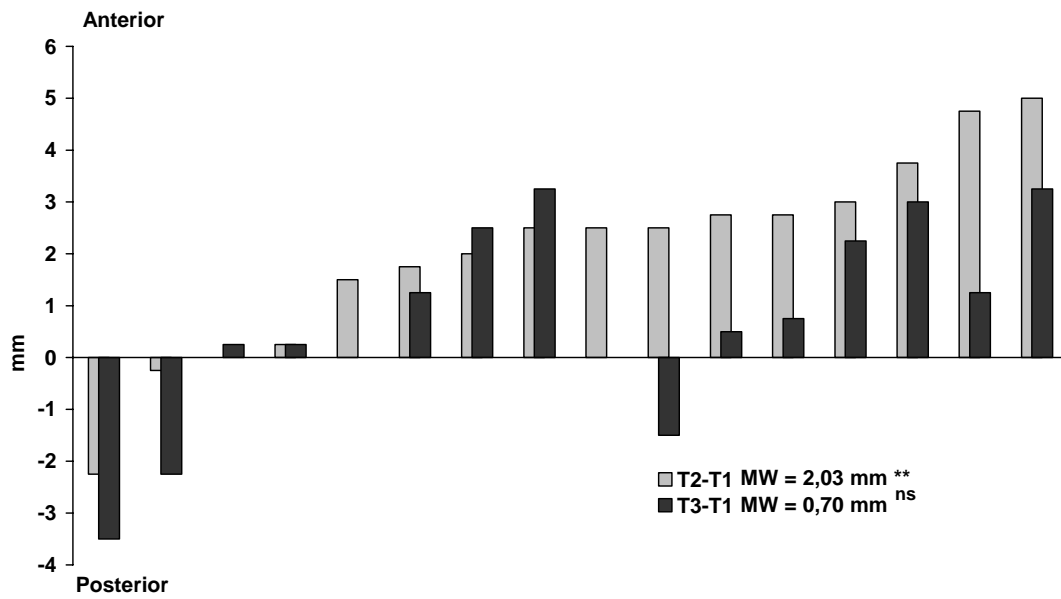


Abb. 32 SO-Analyse. Individuelle Veränderungen der Lage des **ersten unteren Molaren [Mi/Olp(D)-Pg/Olp(D)]** von 16 Postadoleszenten/jungen Erwachsenen mit Klasse II/2 Dysgnathien, welche mit einer Herbst-/Multibracket-Apparatur behandelt worden sind. Vergleich der Herbst-Phase (T2-T1) mit der Herbst-/Multibracket-Phase (T3-T1) [oben] bzw. Vergleich der Herbst-Phase (T2-T1) mit dem totalen Untersuchungszeitraum (T4-T1) [unten]. Aufsteigende Reihung der Probanden nach den Werten in der Periode T2-T1.

6. Fallbeispiele

Patient 1. Abb. 33

16-jähriger Junge mit einer Klasse II/2 Dysgnathie, die mit einer Herbst-/Multibracket-Apparatur behandelt wurde. Die Herbst Phase dauerte 7 Monate und die Multibracket-Phase 15 Monate. Die Behandlung führte zu einer Neutralokklusion und einer Normalisierung des Overjets und Overbites. Der Patient wurde 21 Monate nach der Entfernung der Multibracket-Apparatur nachuntersucht. Das Behandlungsergebnis (Neutralokklusion, Overjet und Overbite) war stabil.

Patient 2. Abb. 34

14-jähriges Mädchen mit einer Klasse II/2 Dysgnathie die mit einer Herbst-/Multibracket-Apparatur behandelt wurde. Die Herbst-Phase dauerte 7 Monate und die Multibracket-Phase 6,5 Monate. Die Behandlung führte zu einer Neutralokklusion und einer Normalisierung des Overjets und Overbites. Die Patientin wurde 23 Monate nach der Entfernung der Multibracket-Apparatur nachuntersucht. Das Behandlungsergebnis (Neutralokklusion, Overjet und Overbite) war stabil.

Fall 1.

Vor der Behandlung



Nach Herbst



Nach MB



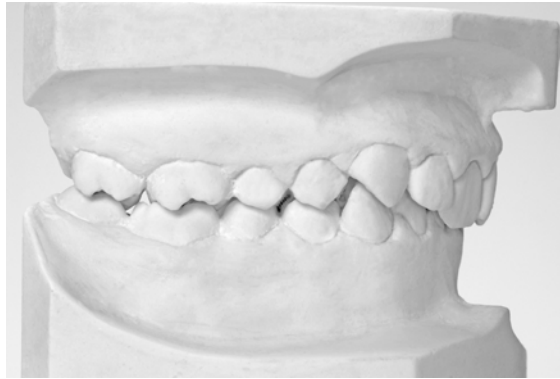
Nachuntersuchung



Abb. 33 Patient 1. 16-jähriger Junge mit einer Klasse II/2 Dysgnathie, die mit einer Herbst-/Multibracket-Apparatur behandelt wurde.

Fall 2.

Vor der Behandlung



Nach Herbst



Nach MB



Nachuntersuchung



Abb. 34 Patient 2. 14-jähriges Mädchen mit einer Klasse II/2 Dysgnathie, die mit einer Herbst-/Multibracket-Apparatur behandelt wurde.

7. DISKUSSION

7.1 PROBANDENGUT

Das untersuchte Probandengut war klein aber außerordentlich homogen: (1) alle Probanden hatten die gleiche Dysgnathie, (Klasse II/2), (2) die Geschlechterverteilung war ausgeglichen, d.h. 9 männliche (56%) und 7 weibliche (44%) Probanden, (3) die gleiche Behandlungsmethodik (Herbst-/Multibracket-Apparatur) wurde bei allen Probanden verwendet und (4) die Behandlung war bei allen Probanden erfolgreich (Klasse I mit normalem Overjet und Overbite).

7.2 METHODE

Die Untersuchung basierte auf der Analyse von Fernröntgenseitenbildern (FRS) des Kopfes mit den Zähnen in habitueller Okklusion. Alle Röntgenbilder wurden mit demselben Gerät erstellt. Somit wird eine einheitliche Qualität und derselbe Abbildungsmaßstab der Bilder garantiert.

Es war vorteilhaft, dass zur Reduzierung des Methodenmessfehlers alle FRS von derselben Person zwei Mal vermessen wurden und der Mittelwert der beiden Messungen als eigentlicher Messwert verwendet wurde.

Die FRS wurden mit Hilfe einer Standard-Analyse und der SO-Analyse (PANCHERZ, 1982) ausgewertet. Die SO-Analyse ermöglicht den Mechanismus der Klasse II Korrektur quantitativ zu erfassen. Mit der Analyse ist es möglich, zwischen skelettalen und dentalen Komponenten im Ober- bzw. Unterkiefer, die an einer Veränderung des Overjets oder der Molarenrelation beteiligt sind, zu unterscheiden.

7.3 ERGEBNISSE

7.3.1 Standard-Analyse

Sagittale Kieferrelation

Die Probanden der vorliegenden Untersuchung wiesen im Verlauf des Untersuchungszeitraumes T2-T1 (Herbst-Apparatur Phase) einen unveränderten SNA-Winkel auf, was allerdings zu erwarten war, da die Probanden sich am Ende ihrer Wachstumsphase befanden. Eine Verkleinerung des Winkels, die einige Patienten jedoch zeigten, deutet weniger auf eine Hemmung des Oberkieferwachstums, sondern eher auf eine Remodellation des A-Punktes als Folge der Veränderung der Frontzahnneigung im Oberkiefer, hin.

Die Vergrößerung des SNB Winkels bei 44% der Probanden war dadurch zu erklären, dass während der Herbst-Apparatur-Phase eine Vorverlagerung der Mandibula stattgefunden hat. Bei 56% der Probanden war jedoch keine deutliche Veränderung des SNB Winkels zu erkennen. Dieses Ergebnis steht im Gegensatz zur Behandlung von jungen Erwachsenen mit einer Klasse II/1 Dysgnathie (SCHINDLER 2003), wo bei 78% der Probanden eine Vergrößerung des SNB-Winkels zu finden war. Es scheint somit, als ob das kondyläre Restwachstum bei den älteren Klasse II/1 Fällen eher anzuregen ist, als bei den älteren Klasse II/2 Fällen. Dass eine Anregung des Kiefergelenkwachstums durch die Herbst-Apparatur bei jungen Erwachsenen überhaupt möglich ist, ist mit Hilfe der Magnetresonanztomographie eindeutig gezeigt worden (RUF und PANCHERZ 1999).

Bei allen Probanden war eine Verkleinerung des Wits-Wertes zu beobachten, was zum Teil durch die Unterkiefervorverlagerung und zum Teil mit der posterioren Kippung der Okklusionsebene während der Behandlung zu erklären ist (MÜLLER 2000).

Während der Multibracket-Phase (nach der Herbst-Phase) veränderte sich der SNB-Winkel leicht rückläufig (der Winkel verkleinerte sich). Eine Erklärung für diese

Veränderung könnte eine eventuelle instabile Lage der Kondylenposition sein, so dass sich nach der Entfernung der Herbst-Apparatur der Unterkiefer etwas nach posterior verschiebt (PANCHERZ 1981, RUF und PANCHERZ 1998).

In der Multibracket-Phase ist auch eine deutliche Vergrößerung des Wits-Wertes erkennbar, der durch die genannte Rückverlagerung des Unterkiefers und durch eine Veränderung der Neigung der Okklusionsebene zu erklären ist. Nach dem Entfernen der Apparatur richtet sich nämlich die gekippte Okklusionsebene wieder nach anterior auf (MÜLLER 2000).

Vertikaler Überbiss

Ein wichtiges Ziel bei der Behandlung von Klasse II/2 Dysgnathien ist, wie bereits erwähnt, die Korrektur des Overbites.

Im Verlauf der Herbst-Phase (T2-T1) wiesen alle Probanden eine signifikante Verkleinerung des Overbites auf.

Während der MB-Phase (T3-T2) konnte bei 56% der Probanden aber wieder eine Vergrößerung des Overbites festgestellt werden. Bei 44% lag keine Veränderung vor.

Die Verkleinerung des Overbites während der Herbst-Phase lässt sich anhand der Intrusion/Proklination der unteren Inzisivi und anhand der geförderten Eruption der Unterkiefermolaren erklären.

Im Verlauf der Multibracket-Phase retrudierten/extrudierten aber die Unterkiefer Inzisivi und die Unterkiefer-Molaren intrudierten, was schließlich zu einer Vergrößerung des Overbites führte.

Nach der Multibracket-Phase (T4-T3) war die Korrektur des Overbites bei allen außer einem Probanden stabil. Dies ist darauf zurückzuführen, dass bei allen Probanden während des Nachuntersuchungszeitraumes eine Retention des Behandlungsergebnisses stattgefunden hatte. Von den insgesamt sechzehn

Patienten wurden sechs (37%) mit einem Aktivator und zehn (63%) mit einem „Hawley“ Retainer retiniert. Außerdem wurde bei zwölf (75%) Probanden zusätzlich ein Cuspid-Retainer (75%) verwendet.

Vertikale Kieferrelation

Die vertikale Kieferrelation wurde durch den Mandibularbasiswinkel (ML/NSL) bestimmt. Der Winkel hatte sich während der Herbst-Phase nicht signifikant verändert. Dieser Befund konnte auch anhand der Studien von Klasse II/I-Fällen (PANCHERZ 1979 und 1982, PANCHERZ und HANSEN 1986, PANCHERZ und RUF 1996, SCHINDLER 2003) bestätigt werden. Allerdings haben EBERHARD und HIRSCHFELDER 1998 eine deutliche Vergrößerung des ML/NSL-Winkels bei jungen erwachsenen Klasse II/2 Probanden vorgefunden. Eine Erklärung für die unterschiedlichen Befunde kann nicht gegeben werden.

Okklusionsebene

Wie schon erwähnt, kippt die Okklusionsebene während der Herbst-Phase nach posterior, was auch Studien von Klasse II/I-Fällen nachweisen konnten (MÜLLER 2000, SCHINDLER 2003, EBERHARD und HIRSCHFELDER 1998). Während der Multibracket-Phase war diese Kippung rückläufig bzw. fand eine Aufrichtung der Okklusionsebene statt. Die dentalen Veränderungen, die beim vertikalen Überbiss zum Teil bereits besprochen wurden, waren sicherlich dafür verantwortlich:

Während der Herbst-Phase wurden

- die Unterkiefer-Frontzähne intrudiert/prokliniert,
- die Unterkiefer-Molaren extrudiert.

Während der MB-Phase rezidierten die dentalen Veränderungen teilweise:

- die Unterkiefer-Frontzähne extrudierten/retroklinierten,
- die Unterkiefer-Molaren intrudierten.

Während des gesamten Untersuchungszeitraumes weist die Okklusionsebene insgesamt aber eine Kippung auf, die für die Korrektur des Overbites der Klasse 2 erwünscht ist.

Profilkonvexität

Durch die Behandlung wurde das Gesichtsprofil gerader. Im Verlauf der Herbst-Phase vergrößerten sich die Winkel N-A-Pg (Hartgewebe-Profilwinkel), Ns-Sn-PgS (Weichgewebe-Profilwinkel ohne Nase), Ns-No-PgS (Weichgewebe-Profilwinkel mit Nase). Diese Ergebnisse stimmen mit denen von Klasse II/1 Studien an Erwachsenen (SCHINDLER 2003, RUF und PANCHERZ 1999) überein. Die Vergrößerung der Winkel ist dabei offensichtlich auf die Vorverlagerung des Unterkiefers durch die Herbst-Apparatur zurückzuführen.

Im Verlauf der Multibracket-Phase vergrößerte sich der Winkel N-A-Pg. Dies könnte eventuell durch die anteriore Rotation des Unterkiefers (ML/NSL) in dieser Behandlungsphase bedingt sein. Die Winkel Ns-Sn-Pgs und Ns-No-Pgs zeigten keine signifikanten Veränderungen. Dies zeigt, dass eine Veränderung der Hartgewebestrukturen nicht unbedingt zu einer entsprechenden Veränderung der Weichgewebestrukturen führen muss.

Während des gesamten Untersuchungszeitraumes wiesen alle Winkel, die zur Beschreibung der Profilkonvexität gemessen wurden (N-A-Pg, Ns-Sn-Pgs, Ns-No-Pgs), eine deutliche Vergrößerung auf.

Lippenposition

Während der Herbst-Phase nahm die Oberlippe eine weiter posterior gelegene Position zur E-Linie ein. Dies ist damit zu erklären, dass sich die E-Linie bei der Vorverlagerung des Unterkiefers mit nach anterior verschiebt, welches somit automatisch zu einer Vergrößerung des Abstandes der Oberlippe zur E-Linie führt.

Bei der Unterlippe ist die Situation etwas anders. Während der Herbst-Phase verschiebt sich die E-Linie dem Unterkiefer und der Unterlippe nach vorne, so dass der Abstand der Unterlippe zur E-Linie nur wenig beeinflusst wird. Es sollte aber nicht

unerwähnt bleiben, dass die Proklination der Incisivi im Unterkiefer während der Herbst-Phase die Lippenposition mit beeinflusst.

Während der Multibracket-Phase und dem Untersuchungszeitraum danach blieb die Position der Oberlippe zur E-Linie meist stabil, während sich die Unterlippe wieder etwas zurück verschob, was sicherlich durch die Retroklination der unteren Incisivi bedingt war.

7.3.2 SO-Analyse

Die SO-Analyse (PANCHERZ 1982) stellt eine anerkannte Methode zur Differenzierung von dentalen und skelettalen Komponenten, die zu einer Okklusionsveränderung beitragen, dar. Die Analyse wurde in früheren Studien meist zur Ermittlung der Effektivität verschiedener Behandlungsapparaturen verwendet (PANCHERZ und HANSEN 1986, WEILAND et al. 1997, RUF und PANCHERZ 1999, HÄGG et al. 2003, FALTIN et al. 2003).

Die SO-Analyse zeigte, dass die Korrektur der Klasse II sowohl skelettal, als auch dental bedingt war.

Der Mechanismus der Overjet-Korrektur ist in Abb. 23 dargestellt.

Während der Herbst-Phase (T2-T1) hatte eine Overjet-Korrektur (Overjet Verkleinerung) von 3,76 mm stattgefunden. Dazu trug die skelettale Komponente mit 2,17 mm (57%) und die dentale mit 1,59 mm (43%) bei.

In der Multibracket-Phase (T3-T2) rezidierte der Overjet (Overjet Vergrößerung) mit 1,78 mm. Die dentale Komponente trug mit 2,18 mm und die skelettale mit 0,40 mm dazu bei. Dies ist durch das „Setzen“ der Okklusion und durch die Retroklination der während der Herbst-Phase proklinierten unteren Schneidezähne zu erklären (PANCHERZ und HANSEN 1986).

Im gesamten Untersuchungszeitraum (T4-T1) hat eine Overjet Korrektur von 1,17 mm stattgefunden. Dafür waren 2,44 mm skelettale Veränderungen verantwortlich, welche aber durch 1,27 mm dentale Veränderungen kompensiert wurden. Die

Ergebnisse bei der Overjet Korrektur sind im Vergleich zu denen der erwachsenen Klasse II/1 Dysgnathien (SCHINDLER 2003) geringer ausgefallen, was auf die unterschiedliche Frontzahnstellung der Klasse II/2 und Klasse II/1 zurückzuführen ist.

Der Mechanismus der Molarenrelationkorrektur ist in Abb. 24 dargestellt.

Es ist zu erkennen, dass von der gesamten Molarenrelationkorrektur (5,83 mm) während der Herbst-Phase (T2-T1) 2,17 mm (37%) der Veränderungen skelettaler und 3,66 mm (63%) dentaler Art war.

Während der Multibracket-Phase (T3-T2) rezidiert die Molarenrelation um 2,48 mm, was zu 2,88 mm dental bedingt war, aber durch eine günstige skelettale Veränderung (anteriore Unterkieferrotation) von 0,40 mm kompensiert wurde.

Im gesamten Untersuchungszeitraum (T4-T1) betrug die Veränderung der Molarenrelation in Richtung Klasse I 2,56 mm. Dafür waren 2,44 mm skelettale und 0,12 mm dentale Veränderungen verantwortlich.

8. Schlussfolgerung

Die Behandlung von Postadoleszenten/jungen Erwachsenen mit einer Klasse II/2 Dysgnathie unter Verwendung einer kombinierten Herbst-/Multibracket-Apparatur war außerordentlich effizient und relativ stabil.

Während des Untersuchungszeitraumes T3-T1 traten folgende Veränderungen ein:

- ▶ Die sagittale Kieferrelation wurde verbessert. Der ANB-Winkel verkleinerte sich bei 81% und der Wits-Wert bei 94% der Probanden.

- ▶ Die vertikale Kieferrelation wurde nicht negativ beeinflusst. Bei 88% der Probanden war der ML/NSL-Winkel unverändert oder verkleinerte sich.

- ▶ Die Gesichtsprofilkonvexität wurde reduziert. Eine Reduzierung der Hartgewebekonvexität wurde bei 84%, eine Reduzierung der Weichgewebekonvexität ohne Nase bei 75% und eine Reduzierung der Weichgewebekonvexität mit Nase bei 50% der Probanden festgestellt.

- ▶ Eine Verbesserung der Molarenrelation konnte bei 94%, des Overjets bei 81% und des Overbites bei 100% der Probanden festgestellt werden.

Während des gesamten Untersuchungszeitraumes T4-T1 waren folgende Veränderungen zu sehen:

- ▶ Die sagittale Kieferrelation verbesserte bzw. normalisierte sich. Der ANB-Winkel verkleinerte sich bei 56% und der Wits-Wert bei 81% der Probanden.

- ▶ Die vertikale Kieferrelation wurde nicht negativ beeinflusst. Bei 94% der Probanden war der ML/NSL-Winkel unverändert oder verkleinerte sich.

SCHLUSSFOLGERUNG

- ▶ Die Gesichtsprofilkonvexität wurde reduziert. Die Hartgewebekonvexität reduzierte sich bei 81%, die Weichgewebekonvexität ohne Nase bei 81% der Probanden. Die Weichgewebekonvexität mit Nase wurde nicht signifikant (ns) verändert.

- ▶ Eine Verbesserung der Molarenrelation konnte bei 94%, des Overjets bei 44% und des Overbites bei 94% der Probanden festgestellt werden.

9. Zusammenfassung

Ziel der vorliegenden Studie war die Ermittlung der dento-skeletto-facialen Effekte der Herbst-/Multibracket-Apparatur bei Postadoleszenten/jungen Erwachsenen mit einer Klasse II/2 Dysgnathie.

Das Probandengut bestand aus 16 Klasse II/2 Dysgnathien (9 männliche und 7 weibliche Probanden) im Alter von 14 bis 23 Jahren, die alle mit einer Herbst/Multibracket-Apparatur behandelt wurden.

Die aktive Behandlungsdauer (Herbst+MB) betrug durchschnittlich 19,6 Monate (8,1 Monate mit der Herbst-Apparatur und 11,5 Monate mit der nachfolgenden Multibracket-Apparatur). Die Probanden wurden durchschnittlich 2,4 Jahre nach der Behandlung nachuntersucht.

Fernröntgenseitenbilder (FRS) des Kopfes von vor der Behandlung (T1), nach der Herbst-Phase (T2), nach der MB-Phase (T3) und durchschnittlich 2,4 Jahre nach der Behandlung (T4) wurden analysiert.

Die Auswertung der FRS erfolgte anhand einer Standard-Analyse und der SO-Analyse (PANCHERZ 1982).

- Ergebnisse der Standard Analyse:

Die sagitale Kieferrelation verbesserte sich. Während des Behandlungszeitraumes T3-T1 wurde der ANB-Winkel um durchschnittlich $1,68^\circ$ ($p < 0,001$) und der Wits-Wert um durchschnittlich 3,53 mm ($p < 0,001$) verkleinert. Während des totalen Untersuchungszeitraumes T4-T1 wurde der ANB-Winkel um $1,51^\circ$ ($p < 0,001$) und der Wits-Wert um 2,76 mm ($p < 0,001$) verkleinert.

Die vertikale Kieferrelation wurde nicht negativ beeinflusst. Während des Behandlungszeitraumes T3-T1 verkleinerte sich der ML/NSL-Winkel nicht signifikant

(ns). Während des totalen Untersuchungszeitraumes T4-T1 verkleinerte sich der Winkel durchschnittlich um $1,22^\circ$ ($p < 0,01$).

Die Gesichtsprofilkonvexität wurde positiv beeinflusst. Während des Behandlungszeitraumes T3-T1 vergrößerte sich der N-A-Pg-Winkel um $3,15^\circ$ ($p < 0,001$), der Ns-Sn-Pgs Winkel um $2,51^\circ$ ($p < 0,01$) und der Ns-No-Pgs Winkel um $1,50^\circ$ ($p < 0,01$). Während des totalen Untersuchungszeitraumes T4-T1 vergrößerte sich der Winkel N-A-Pg um $3,07^\circ$ ($p < 0,01$), der Winkel Ns-Sn-Pgs um $4,20^\circ$ ($p < 0,001$) und der Winkel Ns-No-Pgs nicht signifikant (ns).

Der Overbite normalisierte sich. Während des Untersuchungszeitraumes T3-T1 verkleinerte sich der Overbite um durchschnittlich $4,17$ mm ($p < 0,001$). Während des totalen Untersuchungszeitraumes T4-T1 verkleinerte sich der Overbite durchschnittlich um $3,04$ mm ($p < 0,001$).

Die Lippen nahmen eine mehr retrusive Position im Gesicht ein. Während des Behandlungszeitraumes T3-T1 nahm die Oberlippe durchschnittlich eine um $1,14$ mm ($p < 0,05$) weiter posterior gelegene Position zur E-Linie ein. Die Unterlippe wies keine signifikante Veränderung auf. Während des totalen Untersuchungszeitraumes T4-T1 nahm die Oberlippe durchschnittlich eine um $2,06$ mm ($p < 0,001$) und die Unterlippe eine um $1,32$ mm ($p < 0,01$) weiter posterior gelegene Position zur E-Linie ein.

- Ergebnisse der SO-Analyse

Bei allen Probanden kam es zu einer Korrektur des Distalbisses (Normalisierung des Overjets und der sagitalen Molarenrelation).

Die Overjet-Korrektur während des Behandlungszeitraumes T3-T1 betrug durchschnittlich $1,98$ mm. An diesem Ergebnis waren mit einem Anteil von $2,58$ mm skelettale und mit einem Anteil von $0,60$ mm dentale Komponenten beteiligt. Während des totalen Untersuchungszeitraumes T4-T1 verkleinerte sich der Overjet um $1,17$ mm, wobei sich $2,44$ mm auf skelettale und $1,27$ mm auf dentale Veränderungen zurückführen ließen.

Die Korrektur der Molarenrelation während des Behandlungszeitraumes T3-T1 betrug durchschnittlich 3,34 mm ($p < 0,001$), wobei 77% auf skelettale und 23% auf dentale Veränderungen zurückzuführen waren. Während des totalen Untersuchungszeitraumes T4-T1 wurde die Molarenrelation um 2,56 mm (95% skelettale und 5% dentale Veränderungen) in Richtung einer Klasse I verändert.

Schlussfolgernd lässt sich festhalten, dass die Behandlung der Klasse II/2 Dysgnathien bei Postadoleszenten/jungen Erwachsenen mit einer kombinierten Herbst-/Multibracket-Apparatur sehr erfolgreich ist und die Langzeitergebnisse relativ stabil sind.

10. Summary

The aim of this study was to evaluate the short and long-term effects of Herbst treatment on the dentoskeletofacial structures in postadolescent/young adult Class II/2 malocclusions treated with a Herbst-/Multibracket appliance combination.

16 postadolescent and young adult subjects (9 males and 7 females) with a Class II/2 malocclusion were surveyed. At the beginning of treatment the patients were 14 – 23 years old. All patients were treated with a Herbst appliance which was followed by a Multibracket appliance (MB).

The duration of active treatment (Herbst+MB) was, on average, 19.6 months (8.1 months with the Herbst appliance and 11.5 months with the Multibracket appliance). The patients were re-examined, on average, 2,4 years posttreatment.

Lateral head films from before treatment (T1), after Herbst treatment (T2), after Multibracket appliance treatment (T3) and, on average, 2.4 years posttreatment (T4) were analysed. Standard Cephalometrics and the SO-Analysis (PANCHERZ 1982) were used in the evaluation of the radiographs.

The investigation led to the following results:

Standard Analysis

The sagittal jaw base relation was improved. During the treatment period T3-T1 the ANB angle was reduced by 1.68° ($p<0.001$), on average, and the Wits-value by 3.53 mm ($p<0.001$). During the whole examination period (T4-T1), the ANB angle was reduced by 1.51° ($p<0.001$) and the Wits-value by 2.76 mm ($p<0.001$).

The vertical jaw base relation was not negatively affected. During the treatment period T3-T1, the angle ML/NSL did not change significantly and during the period T4-T1, the angle was reduced by, an average of, 1.22° ($p<0.01$).

The facial profile convexity was positively effected. During the treatment period T3-T1, the angle N-A-Pg was increased by, an average of, 3.15°, the Ns-Sn-Pgs by 2.51° and the Ns-No-Pgs by 1.50°. During the whole examination period (T4-T1), the N-A-Pg angle was increased by, an average of, 3.07° ($p<0.01$), the angle Ns-Sn-Pgs by 4.20° ($p<0.001$) while the angle Ns-No-Pgs did not change significantly (ns).

The overbite was normalized. During the T3-T1 period it was reduced by, an average of, 4.17 mm ($p<0.001$) and during the period T4-T1 by 3.04 mm ($p<0.01$).

The lips became more retrusive. During the treatment period T3-T1 the distance of the upper lip to the E-line increased by, an average of, 1.14 mm ($p<0.05$) while the distance of the lower lip to the E-line remained unchanged. During the total examination period T4-T1, the upper and lower lips moved posteriorly 2.06 mm ($p<0.001$) and 1.32 mm ($p<0.01$), respectively.

SO-Analysis

Treatment resulted in a correction of the Class II malocclusion (overjet and molar relation) in all patients.

During the treatment period T3-T1 the overjet was reduced by, an average of, 1.98 mm. This was accomplished by 2.58 mm skeletal and 0.60 mm dental changes. During the total examination period T4-T1 the overjet was reduced by 1.17 mm, consisting of 2.44 mm skeletal and 1.27 mm dental changes.

During the treatment period T3-T1 the molar relation was improved by, an average of, 3.34 mm ($p<0.001$) resulting from 77% skeletal and 23% dental changes. During the total examination period T4-T1, the molar relation was improved by 2.56 mm resulting from 95% skeletal and 5% dental changes.

It can be concluded that treatment of postadolescent/young adult Class II/2 subjects with a Herbst-/Multibracket appliance is quite successful and relatively stable in a long-term perspective.

11. Literaturverzeichnis

1. **Andresen V., Häupl K.**

Funktionskieferprthopädie

Berlin: Verlag Hermann Meusser, 1936.

2. **Angle EH.**

Okklusionsanomalien der Zähne

Philadelphia: SS White Dental Manufacturing Company, 1908; edn 7, 35-59

3. **Arvystas MG.**

Nonextraction treatment of severe Class II, Division 2 malocclusions. Part 1

Am J Orthod Dentofac Orthop. 1990; 97: 510-521.

4. **Ballard CF.**

Morphology and treatment of Class II, Division 2 malocclusions

Trans Eur Orthod Soc. 1956; 32: 44-54.

5. **Balters W.**

Die Technik und Übung der allgemeinen und speziellen Bionatortherapie

Quintessenz Ref. 2378, 1964: 1-9.

6. **Beresford JS.**

Limitations in treating Class II, Division 2 malocclusion

Br Dent J. 1968; 124: 351-352.

7. **Björk A.**

The face in profile

Svensk Tandläk Tidskr. 1947; (Suppl 5B), 40: 1-180.

8. **Björk A.**

Prediction of mandibular growth rotation

Am J Orthod. 1969; 55: 585-599.

9. Brunelle JA., Bhat M., Lipton JA.

Prevalence and distribution of selected occlusal characteristics in US population, 1988-1991

J Dent Res. 1996; 75: 706-713.

10. Christinsen-Koch S.

Familien und Sippenuntersuchungen zur Frage der Vererbung des Deckbisses
Diss Berlin 1981.

11. Cleall JF., Be Gole EA.

Diagnosis and treatment of Class II, Division 2 malocclusion
Angle Orthod. 1982; 52: 38-60.

12. Diernberger R.

Treatment goal in closed bite
Fortschr Kieferorthop. 1984; 45: 284-97.

13. Droschl H.

Die Morphologie des Deckbisses
Forschr Kieferorthop. 1974; 35:209-220.

14. Eberhard H., Hirschfelder U.

Treatment of Class II, Division 2 in the late growth periode
J Orofac Orthop. 1998; 59: 352-361.

15. Faltin K., Faltin R., Bacetti T., Franchi L., Ghiozzi B., McNamara J.

Long-term effectiveness and treatment timing for Bionator Therapy
Angle Orthod. 2003; 73: 221-230.

16. Farmand M.

Deckbissbehandlung von Erwachsenen ohne Prämolarenextraktion
Forschr Kieferorthop. 1988; 49: 56-61.

17. Fischer-Brandies H., Fischer-Brandies E., König A.

A cephalometric comparison between Angle Class II, Division 2 malocclusion and normal occlusion in adults

Br J Orthod. 1985; 12: 158-162.

18. Fränkel R.

Funktionskieferorthopädie und Mundvorhof als apparative Basis

Berlin: Verlag Volk und Gesundheit, 1967.

19. Fränkel R., Falck F.

Zahndurchbruch und Vererbung beim Deckbiss

Forschr Kieferorthop. 1967; 28: 175- 182.

20 Fränkel R.

Die kieferorthopädische Behandlung mit Funktionsreglern

Quintessenz Ref. 2355, 1964: 1-7.

21. Hägg U., Taranger J.

Skeletal stages of the hand and wrist as indicators of the pubertal growth spurt

Acta Odontol Scand. 1980; 38: 187-200.

22. Hägg U., Xi D., Rabie A.B.M., Bendeus M.

What does Headgear add to Herbst treatment and to retention?

Semin Orthod. 2003; 9: 57-66.

23. Hansen K., Koutsonas TG., Pancherz H.

Long-term effects of Herbst treatment on the mandibular incisor segment:

A cephalometric and biometric investigation

Am J Orthod Dentofac Orthop. 1997; 112: 92-103.

24. Hauser E.

Zur Ätiologie und Genese des Deckbisses

Fortschr Kieferorthop. 1953; 14: 154-161.

25 Jonas I.

Praxis der Zahnheilkunde, Band 11/II

München-Jena: Verlag Urban und Fischer 4. Auflage, 2000.

26. Karlsen AT.

Craniofacial characteristics in children with Angle Class II, Division 2 malocclusion combined with extreme deep bite

Angle Orthod. 1994; 64: 123-130.

27. Kerr W., Miller S., Ayme B., Wilhelm N.

Mandibular form and position in 10-year-old boys

Am J Orthod Dentofac Orthop. 1994; 106: 115-120.

28. Kloeppel W.

Deckbiss bei Zwillingen

Forschr Kieferorthop. 1953; 14: 130-135.

29. Konik M., Pancherz H., Hansen K.

The mechanism of Class II corection in late Herbst treatment

Am J Orthod Dentofac Orthop. 1997; 112: 87-91.

30. Korkhaus G.

Über den Aufbau des Gesichtsschädels beim Deckbiss

Forschr Kieferorthop. 1953; 14: 162-172.

31. Logan WR.

Deckbiss-a clinical evaluation

Trans Eur Orthod Soc. 1959; 35: 313-317.

32. Massler M., Fränkel JM.

Prevalence malocclusion in children aged 14 to 18 years

Am J Orthod. 1951; 37: 751-768.

33. Mayhofer B.

Lehrbuch der Zahnheilkunde

Jena: Verlag Fischer 3. Auflage, 1933.

34. Müller A.

Das Verhalten der Okklusionsebene bei kieferorthopädischer Therapie mittels Aktivator, Tip Edge- oder Herbst-Apparatur

Diss. med.dent., Justus-Liebig-Universität Giessen; 2000.

35. Obijou C., Pancherz H.

Herbst appliance treatment of Class II, Division 2 malocclusions

Am J Orthod Dentofac Orthop. 1997; 112: 287-291.

36. Pancherz H.

Treatment of class II malocclusions by jumping the bite with the Herbst appliance. A cephalometric investigation

Am J Orthod. 1979; 76: 423-442.

37. Pancherz H., Anehus-Pancherz M.

Muscle activity in class II, Division 1 malocclusions treated by bite jumping with the Herbst appliance. An electromyographic study

Am J Orthod. 1980; 78 321-329.

38. Pancherz H.

The effect of continuous bite the jumping on the Dentofacial Complex: a follow-up study after Herbst appliance treatment of class II malocclusions

Eur J Orthod. 1981; 3: 49-60.

39. Pancherz H.

The mechanism of Class II correction in Herbst appliance treatment. A cephalometric investigation

Am J Orthod. 1982; 82 104-113.

40. Pancherz H.

The Herbst appliance-its biologic effects and clinical use
Am J Orthod. 1985; 87: 1-20.

41. Pancherz H., Hansen K.

Occlusal changes during and after Herbst treatment: a cephalometric investigation
Eur J Orthod. 1986; 8: 215-228.

42. Pancherz H., Anehus-Pancherz M.

Facial profile changes during and after Herbst appliance treatment
Eur J Orthod. 1994; 16: 275-286.

43. Pancherz H., Ruf S., Kohlhas P.

"Effective condylar growth" and chin position changes in Herbst treatment: a
cephalometric roentgenographic long-term study
Am J Orthod Dentofac Orthop. 1998; 114: 437-446.

44. Pancherz H., Zieber K.

Dentoskeletal morphology in children with Deckbiss
J Orofac Orthop. 1998; 59: 274-85.

45. Pancherz H., Fischer S.

Amount and direction of temporomandibular joint growth changes in Herbst
treatment: a cephalometric long-term investigation
Angle Orthod. 2003; 73: 493-501.

46. Pancherz H., Michailidou C.

Temporomandibular joint growth changes in hyperdivergent and hypodivergent
Herbst subjects. A long-term roentgenographic cephalometric study
Am J Orthod Dentofac Orthop. 2004; 126: 153-161.

47. Peck S., Peck L., Kataja M.

Class II, Division 2 malocclusion: a heritable pattern of small teeth in well-developed jaws

Angle Orthod. 1998; 68: 9-20.

48. Ruf S., Pancherz H.

The effect of Herbst appliance treatment on the mandibular plane Angle: a cephalometric roentgenographic study

Am J Orthod Dentofac Orthop. 1996; 110: 225-229.

49. Ruf S., Pancherz H.

Temporomandibular joint remodeling in adolescents and young adults during Herbst treatment: a prospective longitudinal magnetic resonance imaging and cephalometric radiographic investigation

Am J Orthod Dentofac Orthop. 1999; 115: 607-618.

50. Ruf S., Pancherz H.

Dentoskeletal effects and facial profile changes in young adults treated with the Herbst appliance

Angle Orthod. 1999; 69: 239-246.

51. Ruf S., Pancherz H.

Orthognathic surgery and dentofacial orthopedics in adult Class II, Division 1 treatment: mandibular sagittal split osteotomy versus Herbst appliance

Am J Orthod Dentofac Orthop. 2004; 126: 140-152.

52. Rutter R.R., Witt E.

Correction of Class II, Division 2 malocclusions through the use of the Bionator appliance. Report of two cases

Am J Orthod Dentofac Orthop. 1990; 97: 106-112.

53. Salonen L., Mohlin B., Gozlinger B., Hellden L.

Need and demand for orthodontic treatment in an adult Swedish population

Eur J Orthod 1992;14: 359-368.

54. Sassouni V.

A classification of skeletal facial types

Am J Orthod. 1969; 55: 109-123.

55. Schindler S.

Dentoskelettale und faziale Veränderungen bei der Distalbissbehandlung (Klasse II-1) von Erwachsenen mit der Herbst-/Multibracket-Apparatur :

eine röntgenkephalometrische Untersuchung

Diss. med.dent., Justus-Liebig-Universität Giessen; 2004.

56. Schulze C.

Lehrbuch der Kieferorthopädie- Band 3

Berlin: Quintessenz, 1982; 280.

57. Schuricht H.

Beitrag zur Morphogenese des Deckbisses

Forschr Kieferorthop. 1953; 14: 92-97.

58. Schwarz M.

Der Deckbiss (Steilbiss) im Fernröntgenbild

Forschr Kieferorthop. 1956; 17: 89-103, 186-196, 258-282.

59. Stellzig A., Basdra E., Kube C., Komposch G.

Extraktionstherapie bei Patienten mit einer Angle- Klasse II/2

Fortschr Kieferorthop. 1999; 60: 39-52.

60. Van der Linden FP, Boersma H.

Diagnose und Behandlungsplanung in der Kieferorthopädie

Berlin: Quintessenz, 1998.

61. Von Bremen J., Pancherz H.

Efficiency of early and late Class II, Division 1 treatment

Am J orthod Dentofac Orthop. 2002; 121: 31-37.

62. Weiland FJ., Ingervall B., Bantleon HP., Droacht H.

Initial effects of treatment of Class II malocclusion with the Herren activator, activator-headgear combination, and Jasper Jumper

Am J Orthod Dentofac Orthop. 1997; 112: 19-27.

63. Witt E.

Measurement and analysis of pressure in wearing a vestibular plate

Schw Monatsshr Zahnheilk 1966; 76: 178-187.

12. Anhang

Die Tabellen A1-A20 (Seite 108-128) stellen die individuellen Messwerte (Mittelwerte zweier Messungen) der 16 Postadoleszenten/jungen Erwachsenen mit einer Klasse II/2 Dysgnathie dar, welche mit einer Herbst-/MultibracketApparatur behandelt worden sind.

Tabelle A1: SNA (Grad) Individuelle Messwerte (Mittelwerte zweier Messungen) der 16 Postadoleszenten/jungen Erwachsenen mit einer Klasse II/2 Dysgnathie, welche mit einer Herbst-/Multibracket-Apparatur behandelt worden sind. Untersuchungszeitpunkte: T1= vor Herbst-Behandlung, T2= nach Herbst-Behandlung, T3= nach der Multibracket-Behandlung, T4= Nachkontrolle

Standard-Analyse

SNA				
Proband	T1	T2	T3	T4
1	82,25	81,50	82,75	83,00
2	89,75	90,00	89,50	88,75
3	82,25	81,50	80,00	81,00
4	86,00	86,50	86,00	87,00
5	83,50	82,50	83,00	83,00
6	82,75	81,75	81,75	81,75
7	78,25	77,50	77,50	77,75
8	81,75	82,00	82,25	81,50
9	77,75	77,50	77,25	77,25
10	75,75	76,25	76,75	76,00
11	75,50	74,75	73,00	74,25
12	79,50	80,00	80,00	79,50
13	77,50	77,75	77,25	76,50
14	83,00	82,75	82,00	82,50
15	81,25	80,75	80,50	81,50
16	74,50	74,00	72,50	72,75

Tabelle A2: SNB (Grad) Individuelle Messwerte (Mittelwerte zweie Messungen) der 16 Postadoleszenten/jungen Erwachsenen mit einer Klasse II/2 Dysgnathien welche mit einer Herbst-/Multibracket-Apparatur behandelt worden sind. Untersuchungszeitpunkte: T1= vor Herbst-Behandlung, T2= nach Herbst-Behandlung, T3= nach der Multibracket-Behandlung, T4= Nachkontrolle

Standard-Analyse				
SNB				
Proband	T1	T2	T3	T4
1	76,50	77,25	79,25	79,75
2	80,75	83,75	82,25	82,00
3	74,75	75,50	74,00	74,50
4	78,00	79,75	79,25	80,00
5	80,50	81,00	80,50	81,00
6	75,00	76,00	75,75	75,75
7	73,50	75,25	75,00	75,25
8	78,25	78,00	79,25	78,25
9	76,00	77,00	77,50	78,00
10	75,50	77,50	78,00	77,00
11	71,75	74,25	72,75	73,50
12	74,75	74,50	74,75	74,50
13	72,50	75,00	75,50	75,00
14	73,75	74,25	75,25	74,75
15	72,25	73,50	73,00	72,75
16	71,50	72,00	71,00	70,25

Tabelle A3: ANB (Grad) Individuelle Messwerte (Mittelwerte zweier Messungen) der 16 Postadoleszenten/jungen Erwachsenen mit einer Klasse II/2 Dysgnathien, welche mit einer Herbst-/Multibracket-Apparatur behandelt worden sind. Untersuchungszeitpunkte: T1= vor Herbst-Behandlung, T2= nach Herbst-Behandlung, T3= nach der Multibracket-Behandlung, T4= Nachkontrolle

Standard-Analyse				
ANB				
Proband	T1	T2	T3	T4
1	5,75	4,75	4,50	3,25
2	9,00	6,25	7,25	6,75
3	7,50	6,00	6,00	6,50
4	8,00	6,75	6,25	7,00
5	3,00	1,50	2,50	2,00
6	7,75	5,75	6,00	5,75
7	4,75	2,50	2,50	2,50
8	3,75	4,00	3,00	3,25
9	1,75	0,50	-0,25	-1,00
10	0,25	-1,25	-1,25	-1,00
11	3,75	0,50	0,25	1,50
12	4,75	5,50	5,25	5,00
13	5,00	2,25	1,75	1,50
14	9,25	8,50	6,75	7,75
15	9,00	7,25	7,50	8,75
16	3,00	2,00	1,25	2,50

Tabelle A4: Wits (mm) Individuelle Messwerte (Mittelwerte zweier Messungen) der 16 Postadoleszenten/jungen Erwachsenen mit einer Klasse II/2 Dysgnathie, welche mit einer Herbst-/Multibracket-Apparatur behandelt worden sind. Untersuchungszeitpunkte: T1= vor Herbst-Behandlung, T2= nach Herbst-Behandlung, T3= nach der Multibracket-Behandlung, T4= Nachkontrolle

Standard-Analyse

Wits				
Proband	T1	T2	T3	T4
1	2,25	-2,50	-1,50	-1,25
2	6,50	-1,75	3,75	4,00
3	4,00	-0,75	0,50	1,50
4	7,50	1,00	3,50	4,00
5	4,50	-0,75	1,00	1,25
6	5,25	-2,25	1,50	0,25
7	6,25	-3,50	-0,25	0,25
8	5,00	0,75	1,00	1,00
9	2,75	-4,25	-3,00	-3,75
10	-2,25	-7,00	-3,75	-3,00
11	1,75	-7,50	-4,25	2,25
12	4,25	-0,50	2,75	2,25
13	-0,50	-2,75	0,00	0,50
14	8,75	2,25	4,50	6,25
15	5,00	2,00	1,25	2,75
16	0,00	-6,25	-2,50	-1,50

Tabelle A5: Overbite (mm) Individuelle Messwerte (Mittelwerte zweier Messungen) der 16 Postadoleszenten/jungen Erwachsenen mit einer Klasse II/2 Dysgnathie, welche mit einer Herbst-/Multibracket-Apparatur behandelt worden sind. Untersuchungszeitpunkte: T1= vor Herbst-Behandlung, T2= nach Herbst-Behandlung, T3= nach der Multibracket-Behandlung, T4= Nachkontrolle

Standard-Analyse				
Overbite				
Proband	T1	T2	T3	T4
1	7,75	0,00	1,75	3,50
2	5,50	1,25	2,25	2,25
3	5,50	2,00	2,00	2,75
4	5,00	0,00	1,00	1,25
5	7,75	0,00	1,50	3,25
6	5,75	0,75	1,50	2,25
7	6,75	0,00	1,50	3,00
8	7,50	0,00	2,00	3,50
9	5,25	0,00	2,25	2,25
10	4,75	0,00	1,50	2,50
11	4,75	1,25	1,50	2,00
12	6,50	0,00	3,00	4,00
13	6,25	1,00	2,00	3,25
14	6,75	1,00	2,75	4,00
15	4,50	0,00	2,50	4,00
16	7,25	1,75	1,75	5,00

Tabelle A6: ML/MSL (Grad) Individuelle Messwerte (Mittelwerte zweier Messungen) der 16 Postadoleszenten/jungen Erwachsenen mit einer Klasse II/2 Dysgnathie, welche mit einer Herbst-/Multibracket-Apparatur behandelt worden sind. Untersuchungszeitpunkte: T1= vor Herbst-Behandlung, T2= nach Herbst-Behandlung, T3= nach der Multibracket-Behandlung, T4= Nachkontrolle

Standard Analyse				
ML/NSL				
Proband	T1	T2	T3	T4
1	25,25	28,00	25,00	23,25
2	23,00	20,50	20,75	20,25
3	33,00	33,00	34,25	32,50
4	23,75	24,25	23,50	23,00
5	17,00	17,25	18,00	15,50
6	31,75	31,25	31,00	28,25
7	25,50	26,75	23,75	24,00
8	21,50	22,25	20,00	20,50
9	27,25	28,50	28,00	26,00
10	21,50	21,50	20,00	19,50
11	27,00	27,50	27,25	25,50
12	27,25	28,50	27,75	26,00
13	37,50	39,00	36,75	36,00
14	28,75	29,50	29,00	28,25
15	33,00	32,75	32,75	32,50
16	36,00	40,25	39,00	38,50

Tabelle A7: OL/NSL (Grad) Individuelle Messwerte (Mittelwerte zweier Messungen) der 16 Postadoleszenten/jungen Erwachsenen mit einer Klasse II/2 Dysgnathie, welche mit einer Herbst-/MultibracketApparatur behandelt worden sind. Untersuchungszeitpunkte: T1= vor Herbst-Behandlung, T2= nach Herbst-Behandlung, T3= nach der Multibracket-Behandlung, T4= Nachkontrolle

Standard-Analyse				
OL/NSL				
Proband	T1	T2	T3	T4
1	20,50	23,75	18,25	18,25
2	13,75	18,75	13,50	13,00
3	21,50	25,50	25,50	24,50
4	15,00	18,75	18,50	16,00
5	8,50	13,25	12,25	10,50
6	19,50	27,00	22,75	23,00
7	17,00	24,25	20,50	19,25
8	9,50	20,25	15,50	17,00
9	13,50	24,50	16,00	15,00
10	16,25	20,75	15,75	16,00
11	22,00	28,50	24,75	23,00
12	17,00	24,75	20,00	21,50
13	24,00	27,00	23,00	20,50
14	18,75	25,00	19,75	19,25
15	24,25	28,00	23,50	26,25
16	23,25	30,50	25,50	26,50

Tabelle A8: N-A-Pg (Grad) Individuelle Messwerte (Mittelwerte zweier Messungen) der 16 Postadoleszenten/jungen Erwachsenen mit einer Klasse II/2 Dysgnathie, welche mit einer Herbst-/Multibracket-Apparatur behandelt worden sind. Untersuchungszeitpunkte: T1= vor Herbst-Behandlung, T2= nach Herbst-Behandlung, T3= nach der Multibracket-Behandlung, T4= Nachkontrolle

Standard-Analyse				
N-A-Pg				
Proband	T1	T2	T3	T4
1	169,50	172,50	174,50	175,75
2	164,25	171,25	168,25	170,00
3	167,50	169,00	169,50	168,75
4	168,50	170,50	170,00	169,75
5	178,00	179,00	179,50	179,75
6	166,75	172,00	170,00	172,00
7	177,75	180,25	182,25	182,25
8	180,50	178,00	181,00	181,00
9	183,00	185,00	186,50	186,00
10	186,75	185,50	189,50	190,00
11	175,50	180,00	182,50	181,50
12	172,50	172,00	170,75	171,50
13	175,00	179,00	181,50	182,75
14	162,50	162,75	167,00	165,50
15	160,50	164,75	165,00	161,75
16	179,50	179,25	180,75	179,00

Tabelle A9: Ns-Sn-Pgs (Grad) Individuelle Messwerte (Mittelwerte zweier Messungen) der 16 Postadoleszenten/jungen Erwachsenen mit einer Klasse II/2 Dysgnathie, welche mit einer Herbst-/Multibracket-Apparatur behandelt worden sind. Untersuchungszeitpunkte: T1= vor Herbst-Behandlung, T2= nach Herbst-Behandlung, T3= nach der Multibracket-Behandlung, T4= Nachkontrolle

Standard-Analyse				
Ns-Sn-PgS				
Proband	T1	T2	T3	T4
1	148,00	153,25	155,00	155,50
2	147,50	152,75	150,50	152,00
3	152,25	156,75	152,00	152,50
4	151,25	154,25	151,25	153,25
5	162,25	162,75	168,00	169,75
6	153,75	154,50	156,00	156,75
7	153,25	154,75	156,25	159,00
8	150,50	155,75	152,00	151,50
9	167,00	165,75	168,75	169,50
10	174,75	170,50	171,50	177,00
11	168,00	171,25	170,00	172,50
12	156,00	157,50	159,00	160,50
13	160,00	170,25	165,50	171,00
14	146,75	149,50	152,50	153,25
15	150,50	154,50	153,75	154,00
16	156,50	161,50	156,50	157,50

Tabelle A10: Ns-No-Pgs (Grad) Individuelle Messwerte (Mittelwerte zweier Messungen) der 16 Postadoleszenten/jungen Erwachsenen mit einer Klasse II/2 Dysgnathie, welche mit einer Herbst-/Multibracket-Apparatur behandelt worden sind. Untersuchungszeitpunkte: T1= vor Herbst-Behandlung, T2= nach Herbst-Behandlung, T3= nach der Multibracket-Behandlung, T4= Nachkontrolle

Standard-Analyse				
Ns-No-PgS				
Proband	T1	T2	T3	T4
1	118,00	117,00	119,00	119,25
2	124,25	127,00	125,00	126,50
3	125,00	127,25	124,50	126,25
4	120,25	121,25	121,50	120,00
5	125,75	124,00	131,75	134,00
6	124,75	124,25	125,50	124,50
7	118,00	119,50	120,25	118,75
8	116,00	120,25	119,75	119,00
9	132,50	131,25	133,25	132,25
10	132,50	129,50	131,00	132,25
11	134,75	136,50	136,00	135,50
12	123,75	125,75	124,75	125,50
13	134,00	140,50	138,25	137,75
14	117,25	117,75	119,50	118,50
15	120,75	121,00	122,25	120,50
16	126,75	129,50	126,00	124,00

Tabelle A11: OL-E-Linie (mm) Individuelle Messwerte (Mittelwerte zweier Messungen) der 16 Postadoleszenten/jungen Erwachsenen mit einer Klasse II/2 Dysgnathie, welche mit einer Herbst-/Multibracket-Apparatur behandelt worden sind. Untersuchungszeitpunkte: T1= vor Herbst-Behandlung, T2= nach Herbst-Behandlung, T3= nach der Multibracket-Behandlung, T4= Nachkontrolle

Standard-Analyse				
OL E-Linie				
Proband	T1	T2	T3	T4
1	-3,00	-0,75	-1,00	-8,00
2	0,50	-1,00	-1,50	-0,75
3	-1,50	-3,00	-2,75	-5,00
4	-1,25	-5,25	-3,00	-3,75
5	-10,25	-9,75	-8,75	-8,75
6	-2,25	-2,00	-3,50	-4,00
7	-5,50	-6,50	-6,25	-7,25
8	-4,50	-13,00	-7,75	-8,00
9	-8,75	-11,25	-10,50	-12,50
10	-9,75	-8,25	-9,00	-11,00
11	-2,25	-4,50	-4,50	-4,75
12	-5,50	-6,50	-4,75	-5,00
13	-1,50	-7,00	-5,25	-6,00
14	-1,00	-2,75	-3,25	-3,25
15	-4,00	-6,25	-6,50	-5,50
16	-6,00	-7,75	-6,50	-6,00

Tabelle A12: UL-E-Linie (mm) Individuelle Messwerte (Mittelwerte zweier Messungen) der 16 Postadoleszenten/jungen Erwachsenen mit einer Klasse II/2 Dysgnathie, welche mit einer Herbst-/Multibracket-Apparatur behandelt worden sind. Untersuchungszeitpunkte: T1= vor Herbst-Behandlung, T2= nach Herbst-Behandlung, T3= nach der Multibracket-Behandlung, T4= Nachkontrolle

Standard-Analyse				
UL-E-Linie				
Proband	T1	T2	T3	T4
1	-2,50	-3,25	-3,75	-5,00
2	-2,00	-0,25	-3,50	-3,00
3	-2,25	-1,00	-3,00	-5,25
4	-2,25	-1,00	-3,00	-5,25
5	-10,00	-8,75	-8,75	-8,25
6	-1,75	0,00	-2,75	-3,50
7	-6,75	-5,00	-7,00	-8,00
8	-4,00	-5,50	-6,25	-6,75
9	-7,75	-7,75	-8,50	-10,50
10	-8,00	-5,25	-7,00	-8,50
11	-1,50	-2,25	-4,00	-4,50
12	-5,75	-4,00	-3,75	-4,00
13	-3,50	-6,00	-3,25	-5,00
14	0,75	1,50	0,00	0,00
15	-0,50	0,00	-0,75	-1,75
16	-4,00	-3,25	-4,00	-3,75

Tabelle A13: Overjet, Is/Olp(D)-li/OLp(D) (mm) Individuelle Messwerte (Mittelwerte zweier Messungen) der 16 Postadoleszenten/jungen Erwachsenen mit einer Klasse II/2 Dysgnathie, welche mit einer Herbst-/Multibracket-Apparatur behandelt worden sind. Untersuchungszeitpunkte: T1= vor Herbst-Behandlung, T2= nach Herbst-Behandlung, T3= nach der Multibracket-Behandlung, T4= Nachkontrolle

SO-Analyse				
Overjet				
Proband	T1	T2	T3	T4
1	5,25	-0,75	2,50	4,50
2	3,75	2,00	2,50	4,75
3	5,25	2,75	2,75	2,75
4	3,25	0,00	1,50	2,25
5	3,75	-1,25	1,75	3,00
6	3,75	0,50	2,25	3,00
7	4,75	0,00	1,50	2,50
8	5,00	0,00	2,50	2,25
9	4,00	-1,00	1,75	2,75
10	3,00	1,75	2,25	3,25
11	4,75	2,00	2,25	3,25
12	5,25	-0,50	2,50	3,00
13	5,25	3,25	2,75	3,25
14	4,00	0,25	3,00	3,25
15	3,75	0,25	4,00	3,25
16	4,75	0,00	2,00	3,75

Tabelle A14: Molarenrelation, Ms/Olp(D)-Mi/OLp(D) (mm) Individuelle Messwerte (Mittelwerte zweier Messungen) der 16 Postadoleszenten/jungen Erwachsenen mit einer Klasse II/2 Dysgnathien welche mit einer Herbst-/Multibracket-Apparatur behandelt worden sind. Untersuchungszeitpunkte: T1= vor Herbst-Behandlung, T2= nach Herbst-Behandlung, T3= nach der Multibracket-Behandlung, T4= Nachkontrolle

+ bedeutet eine distale Molarenrelation
 - bedeutet eine neutrale Moarenrelation

SO-Analyse

Molarenrelation				
Proband	T1	T2	T3	T4
1	-0,25	-5,50	-4,75	-1,00
2	-0,25	-8,00	-3,75	-3,00
3	+1,00	-4,25	-4,25	-3,25
4	+2,75	-4,25	-1,50	-0,50
5	+1,25	-4,75	-3,50	-3,25
6	-0,25	-5,00	-2,75	-2,00
7	+2,00	-5,50	-2,75	-2,75
8	-0,25	-3,50	-2,25	-2,00
9	+1,75	-4,75	-3,75	-3,75
10	0,00	-7,00	-3,50	-2,25
11	+1,75	-7,00	-4,00	-2,75
12	-1,75	-7,25	-3,50	-3,50
13	-4,75	-8,25	-4,25	-3,50
14	+0,50	-4,25	-1,75	-1,00
15	+0,25	-3,50	-1,75	-1,25
16	0,00	-6,75	-1,75	-1,50

Tabelle A15: A/OIp (mm) Individuelle Messwerte (Mittelwerte zweier Messungen) der 16 Postadoleszenten/jungen Erwachsenen mit einer Klasse II/2 Dysgnathie, welche mit einer Herbst-/Multibracket-Apparatur behandelt worden sind. Untersuchungszeitpunkte: T1= vor Herbst-Behandlung, T2= nach Herbst-Behandlung, T3= nach der Multibracket-Behandlung, T4= Nachkontrolle

SO-Analyse

A/OIp				
Proband	T1	T2	T3	T4
1	88,50	91,50	94,25	94,75
2	90,75	91,50	91,25	90,25
3	82,00	82,75	81,50	82,75
4	81,25	82,00	81,75	82,50
5	84,00	83,75	84,00	84,00
6	84,00	83,25	83,00	82,75
7	83,25	84,75	84,00	83,00
8	79,50	80,25	80,00	80,50
9	82,00	82,25	83,00	83,25
10	76,25	77,25	75,00	75,00
11	78,00	78,00	77,00	78,00
12	78,00	79,25	80,00	79,75
13	76,75	78,00	77,50	76,25
14	80,75	80,00	80,00	80,50
15	85,75	84,75	85,00	86,00
16	74,75	74,75	73,25	74,00

Tabelle A16: Pg/Olp (mm) Individuelle Messwerte (Mittelwerte zweier Messungen) der 16 Postadoleszenten/jungen Erwachsenen mit einer Klasse II/2 Dysgnathie, welche mit einer Herbst-/Multibracket-Apparatur behandelt worden sind. Untersuchungszeitpunkte: T1= vor Herbst-Behandlung, T2 nach Herbst-Behandlung, T3= nach der Multibracket-Behandlung, T4= Nachkontrolle

SO-Analyse				
Pg/Olp				
Proband	T1	T2	T3	T4
1	96,00	101,75	107,50	110,00
2	92,25	97,75	95,75	96,25
3	88,25	90,75	88,75	89,50
4	83,00	86,25	84,75	86,75
5	90,25	90,75	91,50	91,75
6	88,00	90,75	90,50	90,75
7	91,25	94,75	95,00	94,25
8	85,25	85,25	86,75	83,25
9	90,00	91,50	94,75	95,50
10	87,00	88,25	87,75	86,75
11	82,25	86,50	85,00	86,50
12	81,75	82,50	82,75	82,75
13	88,25	94,00	94,50	94,50
14	79,50	80,75	81,75	81,00
15	85,25	87,50	87,50	86,50
16	83,50	86,00	83,50	82,50

Tabelle A17: Is/OLp (mm) Individuelle Messwerte (Mittelwerte zweier Messungen) der 16 Postadoleszenten/jungen Erwachsenen mit einer Klasse II/2 Dysgnathie, welche mit einer Herbst-/Multibracket-Apparatur behandelt worden sind. Untersuchungszeitpunkte: T1= vor Herbst-Behandlung, T2= nach Herbst-Behandlung, T3= nach der Multibracket-Behandlung, T4= Nachkontrolle

SO-Analyse

Is/Olp				
Proband	T1	T2	T3	T4
1	93,75	100,25	102,50	104,50
2	93,75	96,50	95,75	96,00
3	86,00	88,75	88,00	87,75
4	85,00	88,50	86,00	87,75
5	85,50	89,00	89,50	89,25
6	86,50	88,75	90,00	90,00
7	86,25	90,00	88,50	88,75
8	83,25	82,25	84,25	83,00
9	86,75	86,00	90,00	89,75
10	82,50	84,50	82,75	82,50
11	82,25	84,00	83,00	83,50
12	83,25	82,50	85,50	84,50
13	81,75	85,50	88,75	88,00
14	84,75	85,25	86,75	86,00
15	90,50	92,00	92,25	91,00
16	78,50	79,50	79,00	78,50

Tabelle A18: li/OLp (mm) Individuelle Messwerte (Mittelwerte zweier Messungen) der 16 Postadoleszenten/jungen Erwachsenen mit einer Klasse II/2 Dysgnathie, welche mit einer Herbst-/Multibracket-Apparatur behandelt worden sind. Untersuchungszeitpunkte: T1= vor Herbst-Behandlung, T2= nach Herbst-Behandlung, T3= nach der Multibracket-Behandlung, T4= Nachkontrolle

SO-Analyse

li/Olp				
Proband	T1	T2	T3	T4
1	88,50	101,00	100,00	100,00
2	90,00	94,50	93,25	91,25
3	80,75	86,00	85,25	85,00
4	81,75	88,50	84,50	85,50
5	81,75	90,25	87,75	86,25
6	82,75	88,25	87,75	87,00
7	81,50	90,00	87,00	86,25
8	78,25	82,25	81,75	80,75
9	82,75	87,00	88,25	87,00
10	79,50	82,75	80,50	79,25
11	77,50	82,00	80,75	80,25
12	78,00	83,00	83,00	81,50
13	76,50	82,25	86,00	84,75
14	80,75	85,00	83,75	82,75
15	86,75	91,75	88,25	87,75
16	73,75	79,50	77,00	74,75

Tabelle A19: Ms/OLp (mm) Individuelle Messwerte (Mittelwerte zweier Messungen) der 16 Postadoleszenten/jungen Erwachsenen mit einer Klasse II/2 Dysgnathie, welche mit einer Herbst-/Multibracket-Apparatur behandelt worden sind. Untersuchungszeitpunkte: T1= vor Herbst-Behandlung, T2= nach Herbst-Behandlung, T3= nach der Multibracket-Behandlung, T4= Nachkontrolle

SO-Analyse

Ms/Olp				
Proband	T1	T2	T3	T4
1	65,75	66,00	70,50	75,50
2	63,50	61,50	63,75	64,25
3	60,00	59,75	58,50	59,25
4	59,00	58,00	58,00	59,75
5	62,25	59,00	60,00	60,00
6	60,75	58,75	61,00	60,50
7	58,00	59,00	60,25	59,50
8	55,00	53,25	54,50	54,50
9	57,00	54,75	56,75	57,50
10	56,75	53,75	54,75	54,00
11	52,50	50,00	52,00	53,50
12	56,25	56,75	58,00	57,00
13	56,25	56,25	59,50	60,00
14	57,00	56,00	57,00	58,50
15	61,00	62,00	59,75	60,25
16	52,25	51,00	52,75	52,75

Tabelle A20: Mi/OLp (mm) Individuelle Messwerte (Mittelwerte zweier Messungen) der 16 Postadoleszenten/jungen Erwachsenen mit einer Klasse II/2 Dysgnathie, welche mit einer Herbst-/Multibracket-Apparatur behandelt worden sind. Untersuchungszeitpunkte: T1= vor Herbst-Behandlung, T2= nach Herbst-Behandlung, T3= nach der Multibracket-Behandlung, T4= Nachkontrolle

SO-Analyse

Mi/OLp				
Proband	T1	T2	T3	T4
1	66,00	71,50	75,25	76,50
2	63,75	69,50	67,50	67,25
3	59,00	64,00	62,75	62,50
4	56,25	62,25	59,50	60,25
5	61,00	66,25	63,50	63,25
6	61,00	63,75	63,75	62,50
7	56,00	64,50	63,00	62,25
8	55,25	56,75	56,75	56,50
9	55,25	59,50	60,50	61,25
10	56,75	60,75	58,25	56,25
11	50,75	57,00	56,00	56,25
12	56,25	60,75	60,25	59,25
13	61,00	64,50	63,75	63,50
14	56,50	60,25	58,75	59,50
15	60,75	65,50	61,50	61,50
16	52,25	57,75	54,50	54,25

Danksagung

Mein besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. Pancherz für die Überlassung des Themas sowie für seine freundliche und engagierte Betreuung dieser Arbeit und seine unermüdliche Unterstützung.

Weiterhin bedanke ich mich bei Dr. Julia von Bremen und Dr. Niko Bock für die Korrekturlesung der Arbeit.

Ich möchte mich auch bei Alexandra Leimpek sehr herzlich für ihre Geduld und Hilfe bei der sprachlichen Formulierung dieser Arbeit bedanken.

Bei Herrn Meyer bedanke ich mich für die Bereitstellung der Bilder.

Nicht zuletzt gilt mein Dank meinen Freunden, meiner Familie und den Mitarbeitern der Poliklinik für Kieferorthopädie der Justus-Liebig-Universität Gießen, die mir unterstützend zur Seite gestanden haben.

Lebenslauf

von

Konstadinos Marku

Geburtstag-Ort: 08.04.1973 in Arta (Griechenland)

Nationalität: Griechisch

Familienstand: Ledig

Ausbildung: 1979 bis 1984 Grundschule in Papadates (Griechenland)
1984 bis 1991 Gymnasium in Thesprotiko (Griechenland)
1992 bis 1998 Studium der Zahnmedizin in Timisoara

Tätigkeiten: November 1998 bis Januar 2000 Zahnarzt in Athen
(Griechenland, Organisation Ärzte der Welt)

10.05.2000 bis 24.07.2001 Zahnarzt im Militärdienst in
Griechenland

19.03.02 deutsche Approbation als Zahnarzt

18.04.2002 Zulassung zur vertragszahnärztlichen Tätigkeit in
Deutschland

01.07.2002 Mitglied der ZÄK Niedersachsen

01.07.2002 bis 31.03.2004 Gemeinschaftspraxis für
Kieferorthopädie

01.04.2004 Mitglied der ZÄK Hessen

seit 01.04.2004 Weiterbildungsassistent in der Abteilung für
Kieferorthopädie am Zentrum für Zahn- Mund- und
Kieferheilkunde der Justus-Liebig-Universität Gießen