

# **Effizienz der Distalbissbehandlung (Angle Klasse II:1) mit Aktivator**

**Eine biometrische und kephalometrische Studie**

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

vorgelegt von Manfred Wito Gawora  
aus Bad Endbach

Gießen 2004

Aus dem Medizinischen Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde  
Poliklinik für Kieferorthopädie  
Direktor: Prof. Dr. H. Pancherz  
des Universitätsklinikums Gießen

Gutachter: Prof. Dr. Pancherz

Gutachter: Prof. Dr. Dibbets

Tag der Disputation: 09.12.2004

„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.“

## Inhaltsverzeichnis

|   | Seite     |
|---|-----------|
| <b>1 Einleitung</b>                             | <b>1</b>  |
| 1.1 Definition der Angle Klasse II              | 1         |
| 1.2 Funktionskieferorthopädische Geräte         | 1         |
| 1.3 Der Andresen-Aktivator                      | 2         |
| 1.4 Der van-Beek-Aktivator                      | 4         |
| <b>2 Ziel</b>                                   | <b>6</b>  |
| <b>3 Probandengut</b>                           | <b>7</b>  |
| <b>4 Methode</b>                                | <b>10</b> |
| 4.1 Angaben zur Behandlung                      | 10        |
| 4.2 Modellanalyse                               | 12        |
| 4.3 Beurteilung des Behandlungsergebnisses      | 14        |
| 4.4 Bestimmung der skelettofazialen Morphologie | 17        |
| 4.5 Statistische Methode                        | 21        |
| <b>5 Ergebnisse</b>                             | <b>23</b> |
| 5.1 Angaben zur Behandlung                      | 27        |
| 5.2 Modellanalyse                               | 40        |
| 5.3 Beurteilung des Behandlungsergebnisses      | 52        |
| 5.4 Bestimmung der skelettofazialen Morphologie | 54        |
| 5.5 Zusammenhänge                               | 67        |

|           |                             |           |
|-----------|-----------------------------|-----------|
| <b>6</b>  | <b>Diskussion</b>           | <b>68</b> |
| 6.1       | Probandengut                | 68        |
| 6.2       | Methode                     | 69        |
| 6.3       | Ergebnisse                  | 70        |
| <b>7</b>  | <b>Schlussfolgerung</b>     | <b>76</b> |
| <b>8</b>  | <b>Zusammenfassung</b>      | <b>77</b> |
| <b>9</b>  | <b>Summary</b>              | <b>80</b> |
| <b>10</b> | <b>Literaturverzeichnis</b> | <b>83</b> |
| <b>11</b> | <b>Anhang</b>               | <b>92</b> |

## **1 Einleitung**

### **1.1 Definition der Angle Klasse II:1**

Eine Einteilung der Gebissanomalien, die auf den sagittalen Beziehungen der Zähne von Ober- und Unterkiefer zueinander basiert, wurde erstmals von Angle (1913) vorgenommen. Er klassifizierte 3 Hauptgruppen: Klasse I, Klasse II und Klasse III. Die Angle Klasse II beschreibt zwei verschiedene Formen des Distalbisses (Klasse II:1 und Klasse II:2) anhand der Lagebeziehung der oberen Frontzähne zueinander. Bei der Angle Klasse II:1 sind die oberen Frontzähne prokliniert, wodurch der sagittale Frontzahnüberbiss (Overjet) vergrößert ist. Der vertikale Frontzahnüberbiss variiert von offen bis tief. Bei der Angle Klasse II:2 sind die oberen Frontzähne retrokliniert, der Overjet ist klein und es liegt ein tiefer Biss vor. Die vorliegende Studie beschäftigt sich ausschließlich mit Patienten der Angle Klasse II:1.

### **1.2 Funktionskieferorthopädische Geräte**

Man unterscheidet heute in der Funktionskieferorthopädie (FKO) zwischen nicht apparativer FKO und apparativer FKO (Witt, 2000). Unter der nicht apparativen Therapie versteht man die Myotherapie. Die apparative FKO kann in (1) einfache Geräte, (2) unimaxilläre Geräte mit intermaxillärer Komponente und (3) bimaxilläre Geräte unterteilt werden.

Es existieren viele verschiedene Arten bimaxillärer funktionskieferorthopädischer Geräte: Andresen-Aktivator (ANDRESEN et al., 1953), van Beek Aktivator (VAN BEEK, 1982), Bionator nach Balters (BALTERS, 1964), Funktionsregler nach Fränkel (FRÄNKEL, 1964), Teuscher-Aktivator

(TEUSCHER, 1978), Gebissformer nach Bimler (BIMLER, 1949) und andere. In der vorliegenden Studie wurde das Patientengut entweder mit einem Andresen-Aktivator oder einem van-Beek-Aktivator behandelt.

### **1.3 Der Andresen-Aktivator**

Der Däne Viggo Andresen (1870 – 1950) führte den Aktivator im Jahre 1905 ein. Die zunächst umstrittene Methode der Aktivatortherapie erlebte 1939 auf den Kongressen der European Orthodontic Society und der Deutschen Gesellschaft für Kieferorthopädie ihren fachlichen Durchbruch. Leopold Petrik (Wien) bewies hier, dass es mit dem Aktivator möglich ist, einen Distalbiss von einer Prämolarenbreite in einer tolerablen Zeitspanne zu beheben. In den letzten 35 Jahren ist die Funktionskieferorthopädie auch in Amerika anerkannt worden. Heute ist der Aktivator mit seinen verschiedenen Derivaten neben der aktiven Platte das am häufigsten verwendete kieferorthopädische Gerät in Mitteleuropa.

Der Andresen-Aktivator (Abb.1) besteht aus einer Plattenbasis, einem Labialbogen und einer Expansionsschraube. Die Plattenbasis besteht aus Kunststoff und bedeckt die Zähne im Ober- und Unterkiefer. Durch Beschleifen der Plattenbasis werden Eruptions- und Führungsfurchen gestaltet, die dreidimensionale Zahnverschiebungen erlauben. Der Labialbogen wird für eine Retroklination der OK-Zähne benutzt, und die Expansionsschraube dient als eine Art Nachstellschraube, mit welcher der Aktivator den wachsenden Kiefern angepasst wird.



**Abb. 1:** Andresen-Aktivator

Die Andresen-Apparatur wirkt im Ober- und Unterkiefer gleichzeitig, sie besitzt keine Halteelemente und liegt den Zähnen spannungsfrei an. Erst beim Zusammenbeißen werden Muskelimpulse auf die Zähne übertragen. Der Aktivator stimuliert die Muskelaktivität. Seine Funktion ist zum großen Teil vom Konstruktionsbiss abhängig. Dazu existieren bei der Angle Klasse II:1 Behandlung zwei Konzepte. Das erste Konzept, das von Andresen befürwortet wurde, basiert auf einem niedrigen Konstruktionsbiss (2 – 4 mm), innerhalb der Ruheschwebelage des Unterkiefers. Bei diesem Konstruktionsbiss wird die myostatische Reflexaktivität angeregt, die Zähne beißen mit einer erhöhten Frequenz zusammen und intermittierende Kräfte wirken auf sie ein. Das zweite Konzept, das von Woodside und Harvold (amerikanische Schule) befürwortet wurde, basiert auf einem hohen Konstruktionsbiss (15 – 20 mm). Bei diesem Konstruktionsbiss treten durch eine erhöhte tonische Spannung der gestreckten Muskulatur kontinuierlich Kräfte auf, die permanent auf die Zähne einwirken.



Der in der kieferorthopädischen Abteilung des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Justus-Liebig-Universität in Giessen verwendete Aktivator hat einen mittelhohen Konstruktionsbiss (5 – 7 mm), so dass sowohl die myostatische Reflexaktivität als auch die erhöhte tonische Spannung der gestreckten Muskulatur zur Geltung kommt.

Prognostisch gute Voraussetzungen für eine Aktivatortherapie sind:

1. Behandlungen während des aktiven Wachstums
2. günstiges Wachstumsmuster
3. Nasenatmung
4. gute Kooperation
5. Schlafstellung mit geschlossenem Mund

### **1.4 Der van-Beek-Aktivator**

Herman van Beek entwickelte im Jahre 1982 einen Headgear-Aktivator, der sich zur Therapie von Klasse II:1 Patienten mit tiefem Biss und ausgeprägtem vertikalen Wachstumsmuster als effektiv erwies. (VAN BEEK, 1982; DERMAUT, 1992).

Der Aktivator nach van Beek (Abb. 2) stellt eine Kombination von Aktivator und High-pull-Headgear dar, wobei die Außenarme des Headgears in den Kunststoff des Aktivators einpolymerisiert sind. Der Konstruktionsbiss ist wie bei Harvold hoch. Die unteren Inzisivi sind mit einer Akrylkappe gefasst um eine Labialkipfung zu vermeiden. Mit diesem Gerät ist es unter anderem möglich, die oberen Frontzähne zu intrudieren. Der obere Teil des Aktivators umschließt die palatinale Hälfte der Okklusalfächen der Prämolaren und Molaren und die oberen Frontzähne sind zur Torque-Kontrolle bis zum zervikalen Rand in Kunststoff gefasst.



**Abb. 2:** van-Beek-Aktivator

Zur Zeit liegen keine Untersuchungsergebnisse an einem größeren Probandengut bezüglich der Effizienz der Klasse II:1 Dysgnathiebehandlung mit Aktivator oder dessen Derivaten vor.

## **2 Ziel**

Das Ziel der vorliegenden Arbeit war es, die Effizienz / die Erfolgsrate der Behandlung des Distalbisses (Angle Klasse II:1) mittels Aktivator (Andresen-Aktivator und van-Beek-Aktivator) zu beurteilen.

Es sollte geklärt werden, ob Zusammenhänge zwischen Behandlungserfolg einerseits und (1) Art des zur Behandlung verwendeten Aktivators, (2) Geschlecht, (3) Alter vor der Behandlung, (4) Behandlungsdauer, (5) Anzahl der Behandlungstermine, (6) Kooperation des Patienten, sowie (7) Okklusionsverhältnisse, (8) Dentalstadium und (9) skelettofazialer Morphologie vor der Behandlung andererseits existieren.

### 3 Probandengut

Untersucht wurden 193 ehemalige Patienten der Poliklinik für Kieferorthopädie des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Justus-Liebig-Universität in Giessen, die im Zeitraum von 1985 bis 2001 mit einem Aktivator (Andresen-Aktivator oder van-Beek-Aktivator) behandelt worden waren. Alle Probanden hatten zu Behandlungsbeginn einen Distalbiss vom Typ Angle Klasse II:1. Vor der Aktivatortherapie war lediglich bei einigen Probanden eine Oberkieferdehnplatten- oder eine Quadhelix-Behandlung durchgeführt worden. Probanden mit Nichtanlagen oder Syndromen sowie die, die einen Headgear, einen Lipbumper, oder eine Multibracket-Apparatur vor der Aktivatortherapie hatten und Probanden mit Extraktionen bleibender Zähne vor der Aktivatortherapie, wurden ausgeschlossen.

Zu Behandlungsbeginn mussten folgende Kriterien bezüglich der Okklusionsverhältnisse (einseitig oder beidseitig) erfüllt werden:

a) *Molarenrelation*

≥ ½ Prämolarenbreite distal bei bereits erfolgtem Verlust des 2. Unterkiefermilchmolaren

≥ ¾ Prämolarenbreite distal bei noch vorhandenem 2. Unterkiefermilchmolaren

≥ ½ Prämolarenbreite distal bei noch vorhandenem 2. Unterkiefermilchmolaren, wenn eine Eckzahnrelation ≥ ¾ Prämolarenbreite distal vorlag

b) *Eckzahnrelation*

≥ ¼ Prämolarenbreite distal

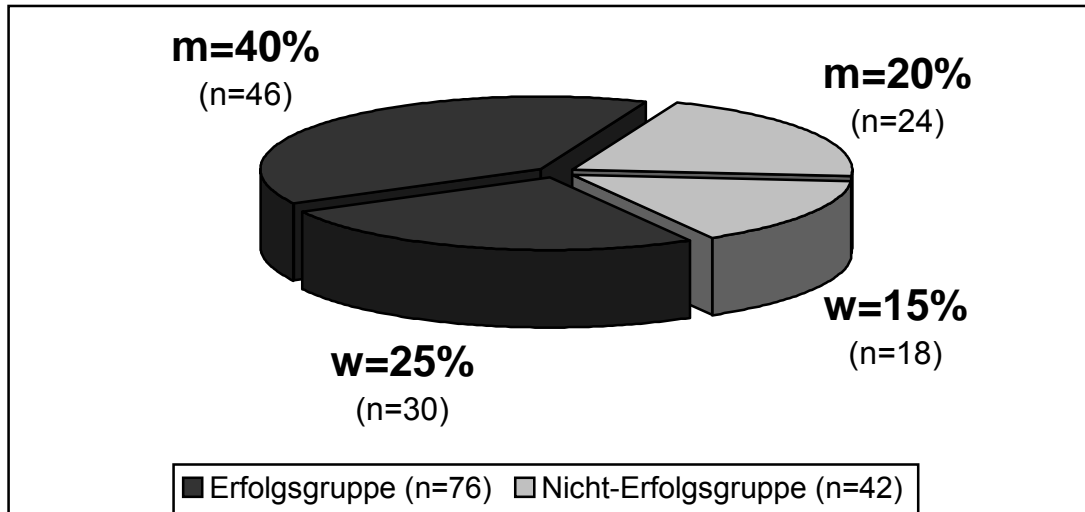
c) *Overjet*

≥ 5 mm

Von den 193 Probanden erfüllten 118 die Auswahlkriterien. In Bezug auf das Behandlungsergebnis wurden die Probanden in 2 Gruppen eingeteilt (Abb.3):

**Erfolgsgruppe** bestehend aus 76 Probanden

**Nicht-Erfolgsgruppe** bestehend aus 42 Probanden



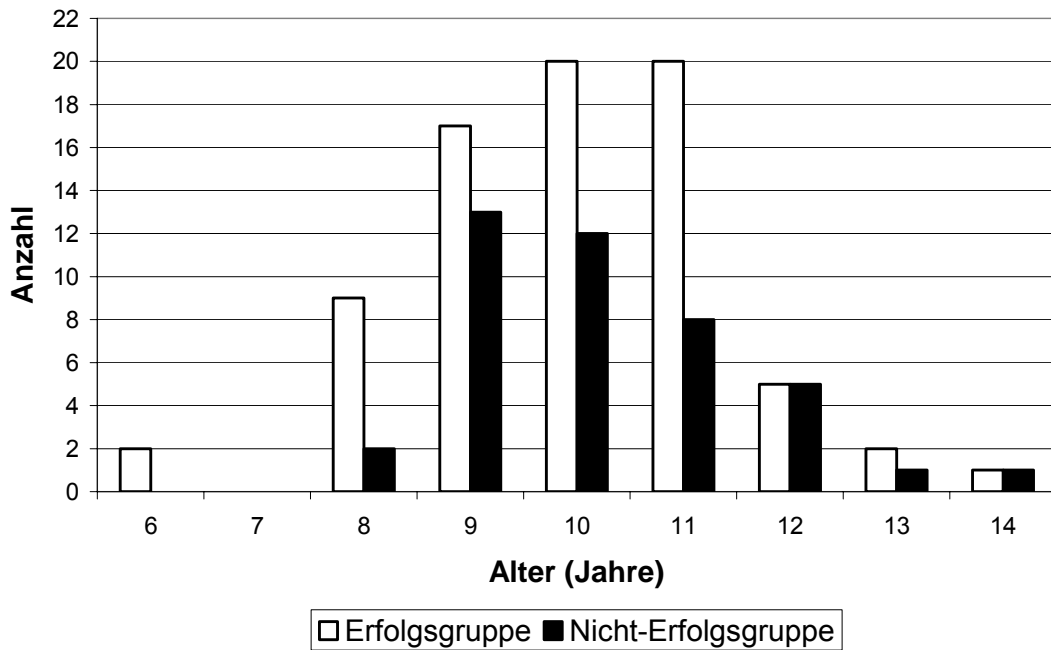
**Abb. 3:** Prozentuale Verteilung der 118 Probanden in Bezug auf Behandlungsergebnis und Geschlecht (m = männliche, w = weibliche)

Das Alter des gesamten Probandengutes lag zu Behandlungsbeginn bei durchschnittlich 10,0 Jahren. Der jüngste Proband war 5,6 Jahre und der älteste 14,0 Jahre alt.

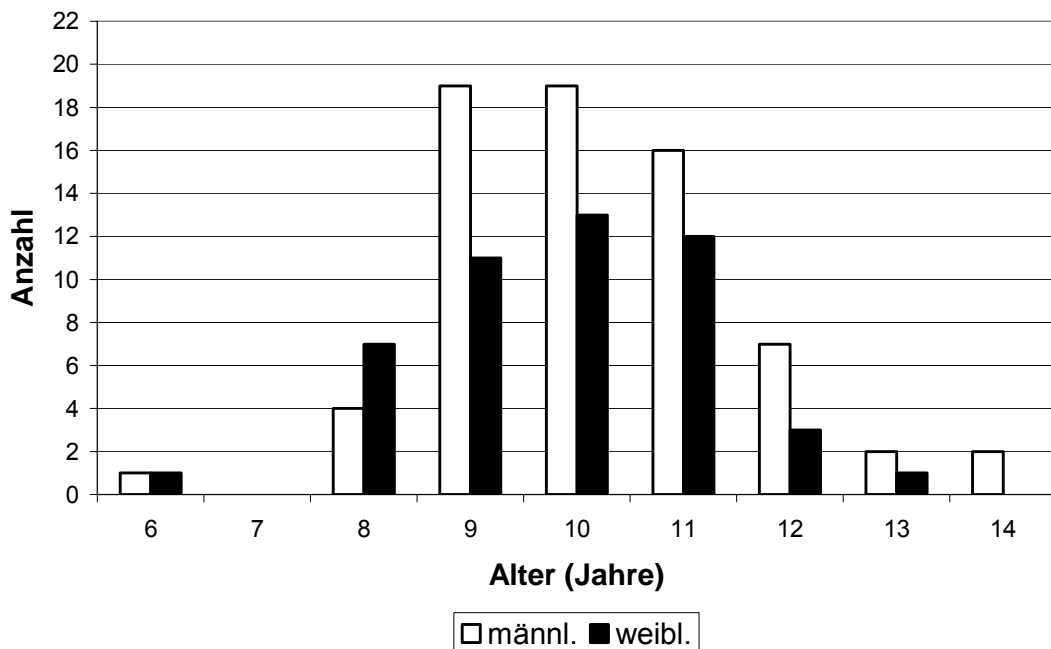
Abbildung 4 zeigt die Altersverteilung des Probandengutes zu Behandlungsbeginn in Bezug auf das Behandlungsergebnis. Die Erfolgsgruppe war durchschnittlich 9,9 Jahre und die Nicht-Erfolgsgruppe 10,2 Jahre alt.

Abbildung 5 zeigt die Altersverteilung des Probandengutes zu Behandlungsbeginn in Bezug auf das Geschlecht. Die männlichen Probanden waren durchschnittlich 10,2 Jahre und die weiblichen 9,8 Jahre alt.

## Probandengut



**Abb. 4:** Altersverteilung der 118 Probanden (Erfolgsgruppe=76 Probanden, Nicht-Erfolgsgruppe=42 Probanden) zu Behandlungsbeginn



**Abb. 5:** Altersverteilung der 118 Probanden (70 männliche und 48 weibliche) zu Behandlungsbeginn

## 4 Methode

### 4.1 Angaben zur Behandlung

Aus der Karteikarte wurden folgende Informationen entnommen:

- **Art des Aktivators**

Zwei verschiedene Aktivatorarten wurden berücksichtigt. Es handelte sich, wie schon erwähnt, um den Andresen-Aktivator (ANDRESEN, 1953) und den van-Beek-Aktivator (VAN BEEK, 1982).

- **Behandlungsdauer**

Die Behandlungsdauer wurde in zwei Zeiträume aufgeteilt:

**Dauer der Vorbehandlung**

Der Zeitraum zwischen einer eventuellen Vorbehandlung (Oberkieferdehnplatte, Quadhelix) und dem Eingliedern des Aktivators.

**Dauer der Aktivatorbehandlung**

Der Zeitraum zwischen dem Eingliedern des Aktivators und dem Absetzen des Aktivators.

Die Summe der Zeiträume der beiden Behandlungsabschnitte ergab die Dauer der gesamten Behandlung.

- Anzahl der Behandlungstermine

Die Anzahl der Behandlungstermine wurde aufgeteilt in:

**Behandlungstermine der Vorbehandlung**

Die Anzahl der Behandlungstermine von Beginn einer eventuellen Vorbehandlung (Oberkieferdehnplatte, Quadhelix) bis zum Eingliedern des Aktivators.

**Behandlungstermine der Aktivatorbehandlung**

Die Anzahl der Behandlungstermine von Beginn der Aktivatortherapie bis zum Absetzen des Aktivators.

Die Summe der Behandlungstermine der beiden Behandlungsabschnitte ergab die Anzahl der Behandlungstermine, die man für die gesamte Behandlung benötigte.

- Kooperation

Die Kooperation beinhaltete Mundhygiene, Einhalten der Behandlungstermine und Mitarbeit beim Tragen der Behandlungsgeräte und wurde als „gut“ oder „schlecht“ eingestuft.

- Behandlungsmaßnahmen nach der Aktivatortherapie

Eine Unterscheidung erfolgte zwischen:

- a) keine weitere Behandlung
- b) Multibracket-Apparatur Behandlung
- c) Herbst-Apparatur Behandlung
- d) Sonstige Behandlungen



## 4.2 Modellanalyse

Es wurden folgende kieferorthopädischen Situationsmodelle vermessen:

- Modell A - zu Beginn einer eventuellen Vorbehandlung mit Dehnplatte oder Quadhelix
- Modell B - zu Beginn der Aktivatorbehandlung
- Modell C - nach der Aktivatorbehandlung

Wenn eine Vorbehandlung stattgefunden hatte wurde Modell A und Modell C vermessen. Falls keine Vorbehandlung stattgefunden hatte, erfolgte die Vermessung von Modell B und Modell C.

### Bestimmung der sagittalen Okklusionsverhältnisse und des Overbites

Die sagittalen Okklusionsverhältnisse der Seitenzahnregion wurden visuell beurteilt. Die Bestimmung des Overjets und des Overbites erfolgte durch Messungen mit einem in mm gradierten Lineal.

- Die Beurteilung der Seitenzahnokklusion erfolgte in Schritten von  $\frac{1}{4}$  Prämolarenbreiten (Pb) ( $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{3}{4}$ , 1,  $1\frac{1}{4}$  ...) als Mesial- oder Distalverzahnung, getrennt für die Molaren- und Eckzahnregion jeweils rechts und links.
- Die Messung des Overjets (= sagittaler Frontzahnüberbiss) erfolgte in mm. Bei einer Overjetdifferenz zwischen der rechten und linken Seite wurde gemittelt.

- Die Messung des Overbites (= vertikaler Frontzahnüberbiss) erfolgte in mm. Bei einer Differenz zwischen der rechten und linken Seite wurde gemittelt.

### Bestimmung des Dentalstadiums (bleibende Zähne)

Alle kieferorthopädischen Situationsmodelle vor (A- oder B-Modell) und nach (C-Modell) der Behandlung wurden einem der vier Dentalstadien zugeordnet, um herauszufinden ob der Behandlungszeitpunkt Einfluss auf den Therapieerfolg hatte.

Dentalstadien nach BJÖRK et al. (1964):

|      |  |
|------|--|
| DS 1 | - bleibende Schneidezähne im Durchbruch                |
| DS 2 | - Durchbruch der Schneidezähne abgeschlossen           |
| DS 3 | - bleibende Eckzähne und Prämolaren im Durchbruch      |
| DS 4 | - Durchbruch der Eckzähne und Prämolaren abgeschlossen |

Die dentale Reife wurde weiterhin insofern berücksichtigt, als dass bei jedem Modell festgestellt wurde, ob die zweiten Milchmolaren (m2) im Oberkiefer und/oder im Unterkiefer vorhanden waren oder nicht.

### 4.3 Beurteilung des Behandlungsergebnisses

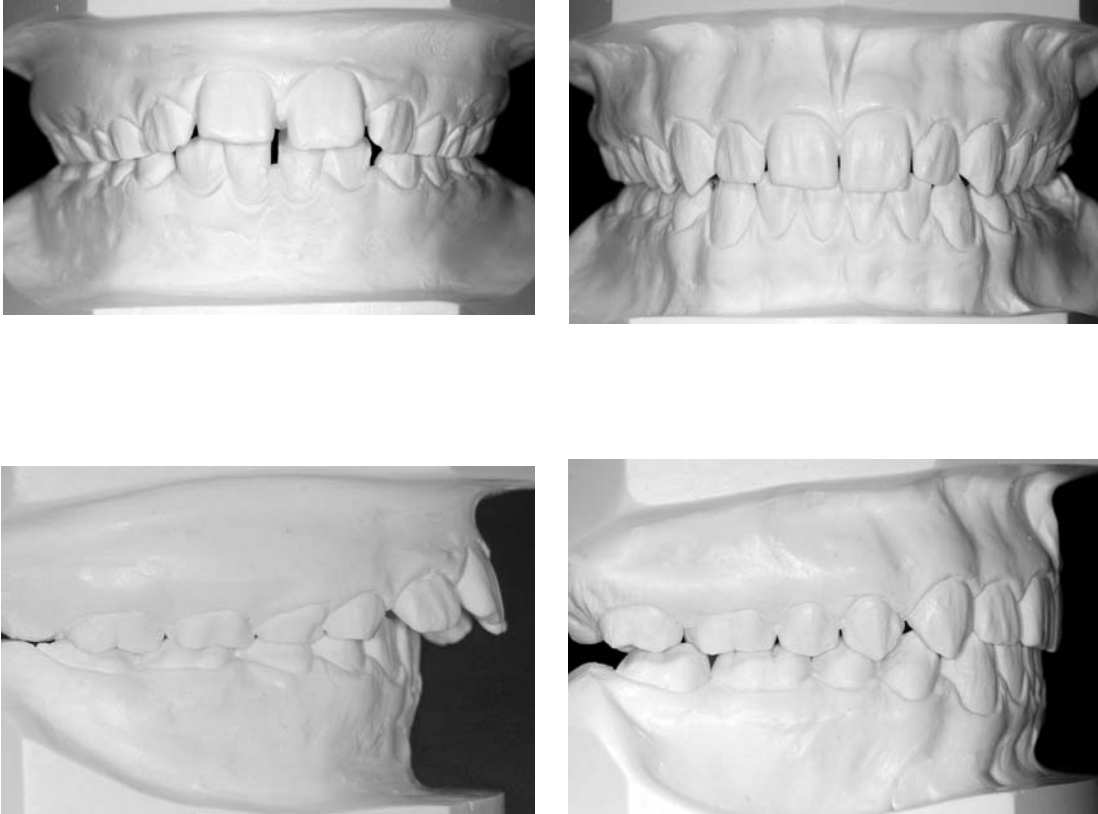
Nach der Modellvermessung erfolgte eine Unterteilung der Probanden in erfolgreich (Erfolgsgruppe) und nicht erfolgreich (Nicht-Erfolgsgruppe) behandelte Patienten. Folgende Veränderungen der sagittalen Okklusionsverhältnisse mussten vorliegen, um von einem erfolgreichen Behandlungsergebnis sprechen zu können:

- Bei bereits zu Behandlungsbeginn erfolgtem Verlust des 2. Milchmolaren im Unterkiefer musste eine Verbesserung der Molarenrelation nach mesial um mindestens  $\frac{1}{2}$  Prämolarenbreite (Pb) vorliegen.
- Bei zu Behandlungsbeginn noch vorhandenem 2. Milchmolaren im Unterkiefer musste eine Verbesserung der Molarenrelation nach mesial um mindestens  $\frac{3}{4}$  Pb vorliegen.
- Es musste eine Verbesserung der Eckzahnrelation nach mesial um mindestens  $\frac{1}{4}$  Pb vorliegen.
- Es musste ein Overjet von 1 - 3,5 mm nach der Behandlung vorliegen.

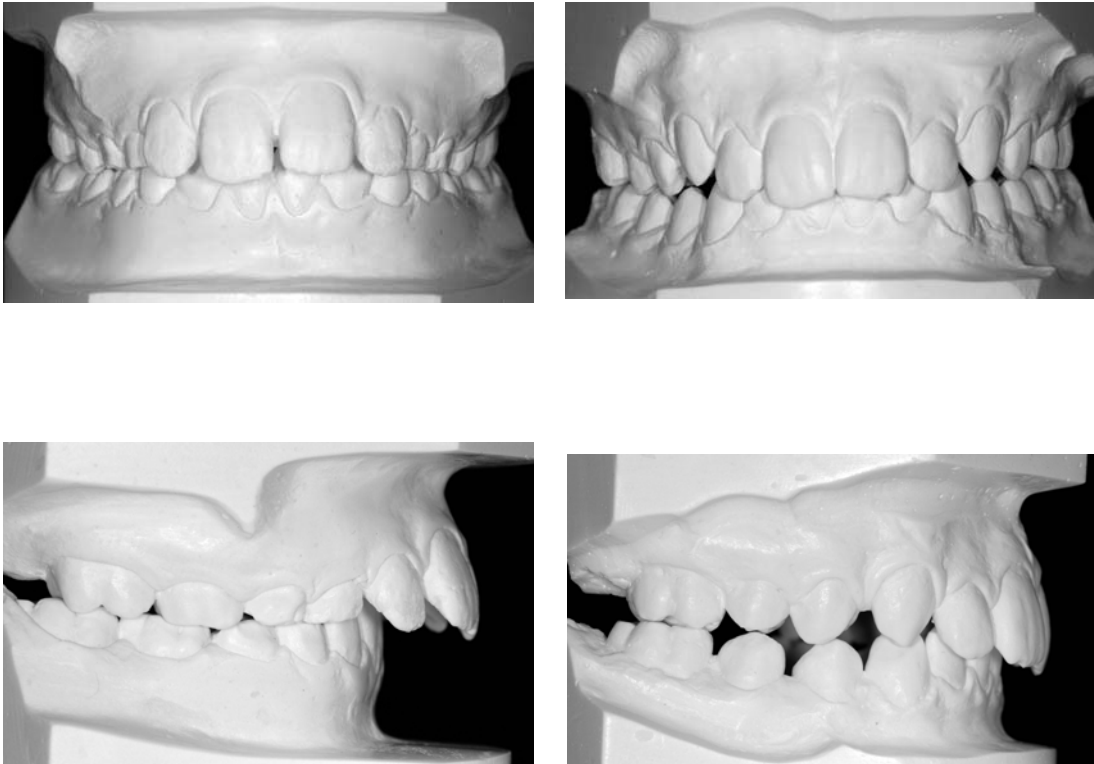
Es erfolgte eine weitere Unterteilung der Erfolgsgruppe sowie der Nicht-Erfolgsgruppe bezüglich der Eckzahn- und Molarenrelation nach der Behandlung:

- *neutral* → Probanden, die eine Neutral- oder Mesialokklusion aufweisen.
- $\frac{1}{4}$  Pb distal → Probanden, deren sagittale Okklusionsverhältnisse an keiner der vier beurteilten Stellen (Eckzahn- und Molarenrelation jeweils rechts und links) schlechter war als  $\frac{1}{4}$  Pb distal bzw.,  $\frac{1}{2}$  Pb distal,  $\frac{3}{4}$  Pb distal, 1 Pb distal,  $1\frac{1}{4}$  Pb distal und  $1\frac{1}{2}$  Pb distal.

Die Abbildungen 6 und 7 zeigen jeweils ein Beispiel für ein erfolgreiches und ein nicht erfolgreiches Behandlungsergebnis.



**Abb. 6:** Erfolgreiches Ergebnis einer Aktivatorbehandlung. **Linke Seite:** Situationsmodelle vor der Behandlung. **Rechte Seite:** Situationsmodelle nach der Behandlung. Vor der Behandlung lag eine sagittale Molarenrelation von 1 Pb distal und eine sagittale Eckzahnrelation von  $\frac{3}{4}$  Pb distal vor. Der Overjet betrug 9,5 mm und der Overbite 3 mm. Nach der Behandlung lag eine neutrale sagittale Molaren- und Eckzahnrelation vor. Der Overjet betrug 2 mm und der Overbite 3 mm.



**Abb. 7:** Nicht erfolgreiches Ergebnis einer Aktivatorbehandlung. **Linke Seite:** Situationsmodelle vor der Behandlung. **Rechte Seite:** Situationsmodelle nach der Behandlung. Vor der Behandlung lag eine sagittale Molaren- und Eckzahnrelation von 1 Pb distal vor. Der Overjet betrug 11 mm und der Overbite 4,5 mm. Nach der Behandlung lag eine sagittale Molaren- und Eckzahnrelation von  $\frac{1}{2}$  Pb distal vor. Der Overjet betrug 4,5 mm und der Overbite 6 mm.

#### 4.4 Bestimmung der skelettofazialen Morphologie

Die skelettofaziale Morphologie wurde bei allen Probanden anhand der zu Behandlungsbeginn angefertigten Fernröntgenseitenbilder bestimmt, um festzustellen, ob es einen Zusammenhang zwischen der skelettalen Morphologie zu Behandlungsbeginn und dem Behandlungserfolg gibt.

Referenzpunkte (Abb. 8 – 10)

- S** Sella-Punkt:  
Mittelpunkt der knöchernen Krypte der Sella turcica
- N** Nasion:  
Der am weitesten anterior gelegene Punkt der Sutura nasofrontalis
- A** A-Punkt:  
Der tiefste Punkt der Einziehung im Bereich der anterioren Kontur des Processus alveolaris des Oberkiefers (kaudal der Spina nasalis anterior)
- B** B-Punkt:  
Der tiefste Punkt der Einziehung im Bereich des Processus alveolaris des Unterkiefers (kranial der Kinnspitze)
- Gn** Gnathion:  
Der am weitesten vom Nasion entfernt gelegene Punkt der Symphyse des Unterkiefers
- Pm** Pterygomaxillare:

Der Schnittpunkt der hinteren Kontur des Corpus maxillae bzw. des Fossa Pterygopalatina-Schattens mit der Kontur des harten und weichen Gaumens

**Sp** Spina nasalis anterior:  
Die Spitze der Spina nasalis anterior

#### Referenzlinien (Abb. 8 – 10)

**ML** Mandibular-Linie (auch Unterkiefergrundebene, Basislinie genannt):  
Linie durch den Punkt Gn und den am weitesten kaudal gelegenen Punkt des Corpus mandibulae im Bereich des Kieferwinkels

**NL** Nasal-Linie (auch Oberkiefergrundebene, Spina-Ebene genannt):  
Verbindungsline zwischen den Punkten Sp und Pm

**NSL** Nasion-Sella-Linie:  
Verbindungsline zwischen den Punkten N und S

**OL** Okklusionslinie:  
Verbindungsline zwischen der distobukkalen Höckerspitze des oberen ersten Molaren und einem Punkt, der den Overbite halbiert

#### Messvariablen (Abb. 8 – 10)

##### **Sagittale Kieferrelation** (Abb. 8 und 9)

**SNA** Normwert: 82°  
Aussage: Sagittale Lagebeziehung der Maxilla zur vorderen Schädelbasis

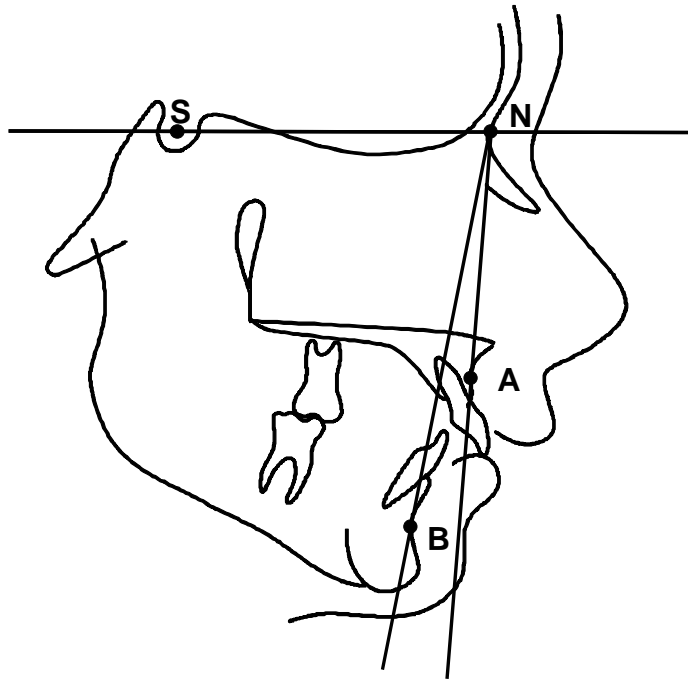
|                   |  |
|-------------------|--|
| <b>SNB</b>        | Normwert: 80°<br>Aussage: Sagittale Lagebeziehung der Mandibula zur vorderen Schädelbasis                      |
| <b>ANB</b>        | Normwert: 2°<br>Aussage: Sagittale Lagebeziehung der Mandibula zur Maxilla                                     |
| <b>A-B,,Wits“</b> | Normwert: 0 mm<br>Aussage: Abstand der rechtwinkeligen Projektionen der Punkte A und B auf der OL (A` bzw. B`) |

#### **Vertikale Kieferrelation (Abb. 10)**

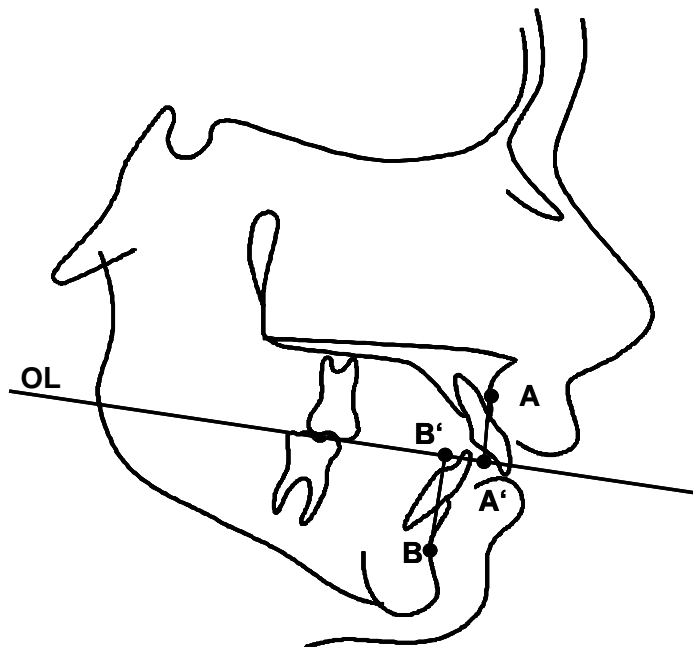
|               |   |
|---------------|---|
| <b>ML/NL</b>  | Normwert: 23,5°<br>Aussage: Neigung der Mandibula zur Maxilla (Kieferbasiswinkel)                 |
| <b>ML/NSL</b> | Normwert: 32°<br>Aussage: Neigung der Mandibula zur vorderen Schädelbasis (Mandibularbasiswinkel) |

Zur weiteren Erläuterung der einzelnen Referenzpunkte, Referenzlinien und Messvariablen wird auf das Giessener Skript „Kommentar zum Befundbericht und Behandlungsplan“ (PANCHERZ et al., 2003) verwiesen.

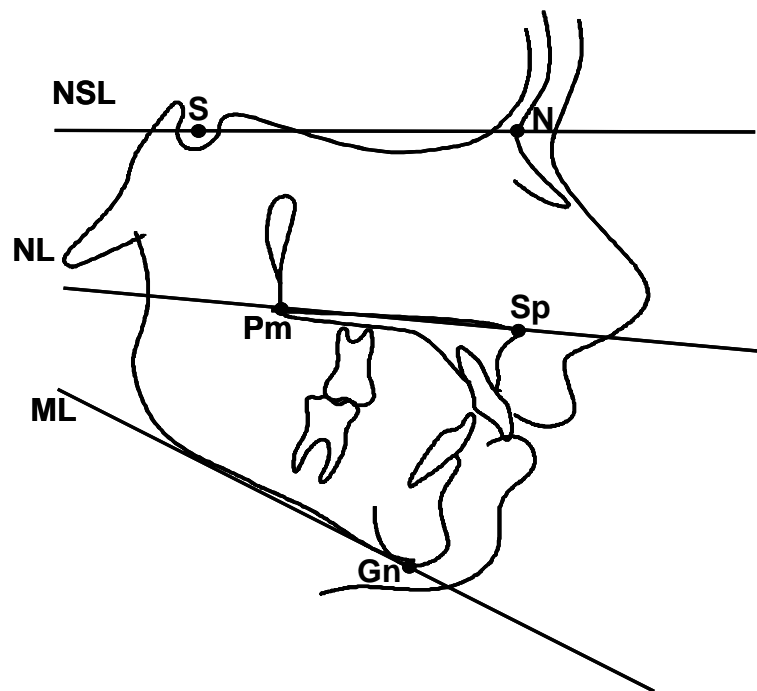




**Abb. 8:** Anguläre Messvariablen zur Ermittlung der sagittalen Kieferrelation: SNA, SNB und ANB



**Abb. 9:** Lineare Messvariable zur Ermittlung der sagittalen Kieferrelation: Wits = A'-B'



**Abb. 10:** Anguläre Messvariablen zur Ermittlung der vertikalen Kieferrelation: ML/NSL und ML/NL

#### 4.5 Statistische Methode

Für die biometrischen Variablen wurde eine Frequenzstatistik durchgeführt und für die untersuchten kephalometrischen Variablen der arithmetische Mittelwert (MW) und die Standardabweichung (SD) bestimmt. Um Zusammenhänge zwischen Behandlungserfolg einerseits und den untersuchten Variablen andererseits festzustellen, wurde der Chi-Quadrat-Test herangezogen. Differenzen zwischen den einzelnen Dentalstadium-Gruppen innerhalb des gesamten Probandengutes, der Erfolgsgruppe und der Nicht-Erfolgsgruppe wurden mit dem Student-t-Test für unabhängige Stichproben ermittelt.

Folgende Signifikanzniveaus kamen zur Anwendung:

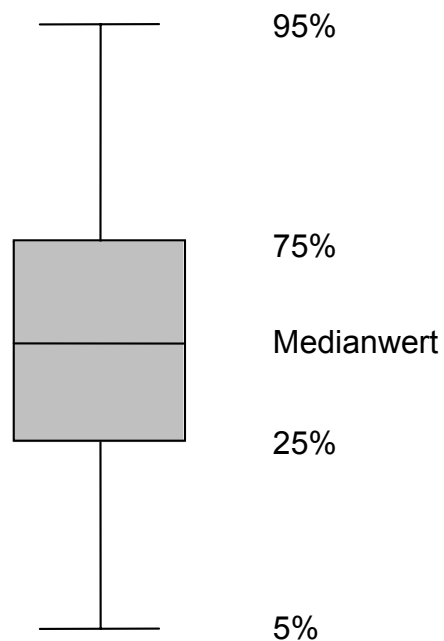
\*\*\* =  $p < 0,001$

\*\* =  $p < 0,01$

\* =  $p < 0,05$

n.s. =  $p \geq 0,05$  (nicht signifikant)

Zur graphischen Darstellung der Ergebnisse wurden Boxplotdiagramme erstellt (Abb. 11). Die Box umfasst 50% und die Whiskers 90% der Registrierungen. In der Box ist der Medianwert angegeben.



**Abb. 11:** Erläuterung des Boxplotdiagramms

Die statistische Auswertung der gewonnenen Daten wurde mittels der Computerprogramme „Microsoft Excel 2003“ und „SPSS Version 12.0“ vorgenommen.

## 5 Ergebnisse

Von den 118 untersuchten Probanden wurden 92 (78%) mit dem Andresen-Aktivator und 26 (22%) mit dem van-Beek-Aktivator behandelt. Es lag kein Zusammenhang zwischen Behandlungserfolg und der Art des zur Behandlung verwendeten Aktivators vor ( $p \geq 0,05$ ). Aufgrund dieses Sachverhaltes verzichtete man bei der Ergebnisdarstellung auf eine Probandenaufteilung bezüglich des zur Behandlung verwendeten Aktivatorotyps.

Da ebenfalls kein Zusammenhang zwischen Behandlungserfolg und Geschlecht der Patienten vorlag ( $p \geq 0,05$ ) wurde bei der Darstellung der Ergebnisse keine Geschlechteraufteilung vorgenommen.

Aufgrund der zu geringen Probandenanzahl der DS 4-Gruppe ( $n=5$ ) ging man auf diese nicht näher ein.

Abbildung 12 stellt zusammenfassend das gesamte Probandengut (118 Probanden), die Erfolgsgruppe (76 Probanden) und die Nicht-Erfolgsgruppe (42 Probanden) in Bezug auf das Dentalstadium, den Behandlungsablauf, Behandlungsdauer/Kooperation, sowie Anzahl der Behandlungstermine/Kooperation dar.

In den Abbildungen 13 – 18 wurde das gesamte Probandengut, die Erfolgsgruppe und die Nicht-Erfolgsgruppe bezüglich der Behandlungsdauer und der Anzahl der Behandlungstermine mittels Boxplotdiagramme dargestellt.

Abbildung 19 stellt das gesamte Probandengut, die Erfolgsgruppe und die Nicht-Erfolgsgruppe bezüglich der Kooperation dar.

Die Abbildungen 20 – 22 vermitteln einen Überblick bezüglich der Behandlungsmaßnahmen nach der Aktivatortherapie.

Die individuellen Veränderungen der sagittalen Okklusionsverhältnisse und des Overbites sind bezüglich des Behandlungsergebnisses in den Abbildungen 23 – 28 dargestellt.

In Abbildung 29 und 30 sind Erfolgsgruppe und Nicht-Erfolgsgruppe bezüglich des Behandlungsergebisses dargestellt.

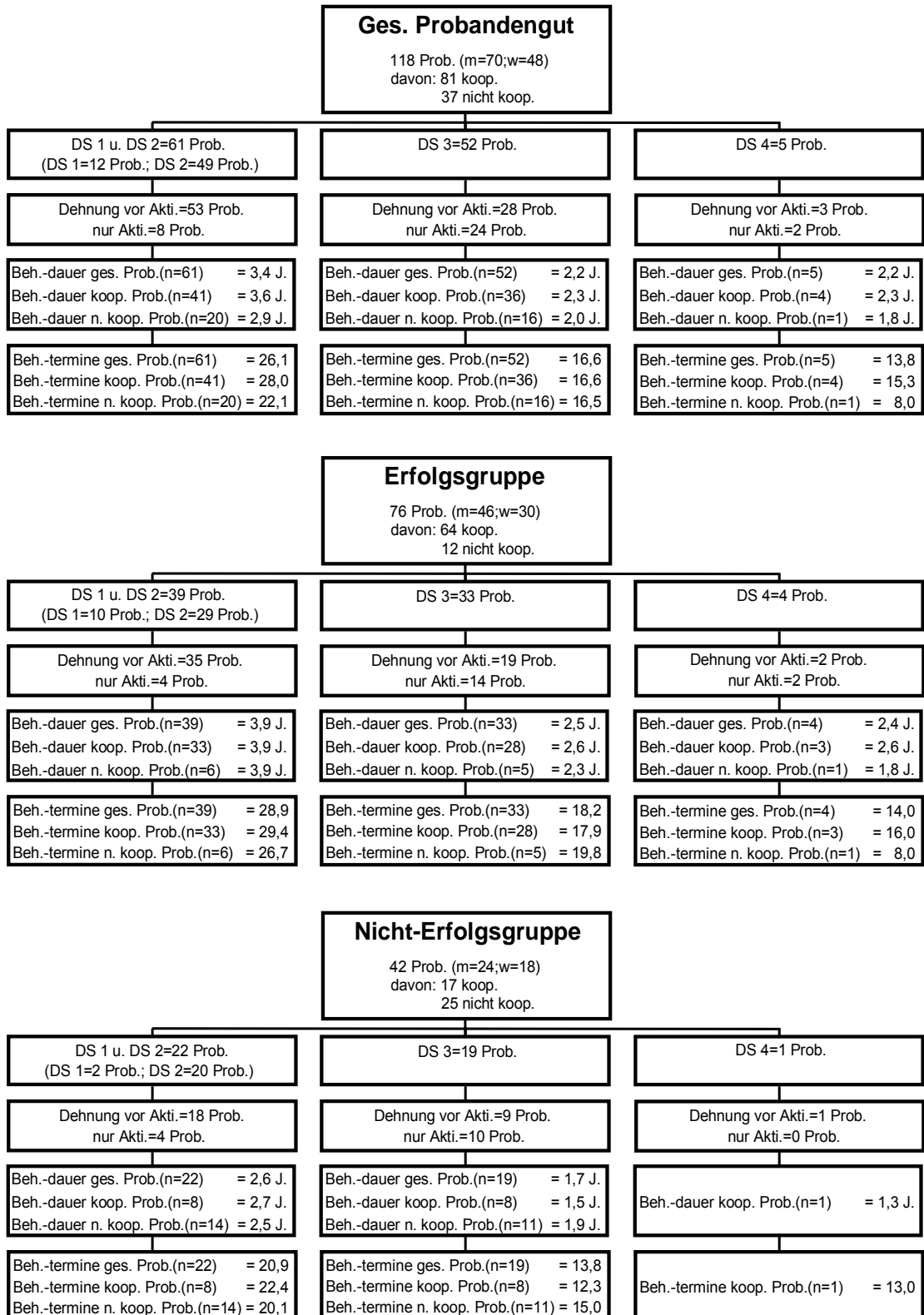
In den Abbildungen 31 – 36 wurde das gesamte Probandengut, die Erfolgsgruppe und die Nicht-Erfolgsgruppe bezüglich der skelettofazialen Morphologie zu Behandlungsbeginn mittels Boxplotdiagramme dargestellt.

Tabelle 1 (Seite 51) zeigt die Durchschnittswerte der Erfolgsgruppe und der Nicht-Erfolgsgruppe bezüglich der Okklusionsverhältnisse vor und nach der Behandlung, sowie deren Veränderung.

Tabelle 2 (Seite 54) stellt die untersuchten kephalometrischen Variablen des gesamten Probandengutes, der Erfolgsgruppe und der Nicht-Erfolgsgruppe, zu Behandlungsbeginn dar.

Im Anhang zeigen die Tabellen A1 – A5 (Seite 92 – 105) die individuellen Werte der 118 Probanden.

# Ergebnisse



**Abb. 12:** Zusammenfassende Darstellung des gesamten Probandengutes, der Erfolgsgruppe und der Nicht-Erfolgsgruppe. Einteilung in Bezug auf das Dentalstadium. Schlüsselliste: siehe nächste Seite

**Schlüsselliste** (für Abb. 12)

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Prob.                       | = Probanden   |
| m                           | = männlich  |
| w                           | = weiblich  |
| koop.                       | = kooperiert  |
| Dehnung vor Akti.           | = Anzahl der Probanden, bei denen vor der Aktivatortherapie eine Oberkieferdehnplatten- oder Quadhelix-Behandlung durchgeführt worden war         |
| nur Akti.                   | = Anzahl der Probanden, bei denen vor der Aktivatortherapie <u>keine</u> Oberkieferdehnplatten- oder Quadhelix-Behandlung durchgeführt worden war |
| Beh.-dauer ges. Prob.       | = durchschnittliche Behandlungsdauer der gesamten Probanden   |
| Beh.-dauer koop. Prob.      | = durchschnittliche Behandlungsdauer der kooperierenden Probanden   |
| Beh.-dauer n. koop. Prob.   | = durchschnittliche Behandlungsdauer der nicht kooperierenden Probanden   |
| Beh.-termine ges. Prob.     | = durchschnittliche Anzahl der Behandlungstermine der gesamten Probanden  |
| Beh.-termine koop. Prob.    | = durchschnittliche Anzahl der Behandlungstermine der kooperierenden Probanden  |
| Beh.-termine n. koop. Prob. | = durchschnittliche Anzahl der Behandlungstermine der nicht kooperierenden Probanden  |

## 5.1 Angaben zur Behandlung

Von den 118 untersuchten Probanden wurden 84 (71%) mit einer Oberkieferdehnplatte oder einer Quadhelix vorbehandelt. 34 (29%) Probanden therapierte man direkt mit einem Aktivator.

- **Behandlungsdauer**

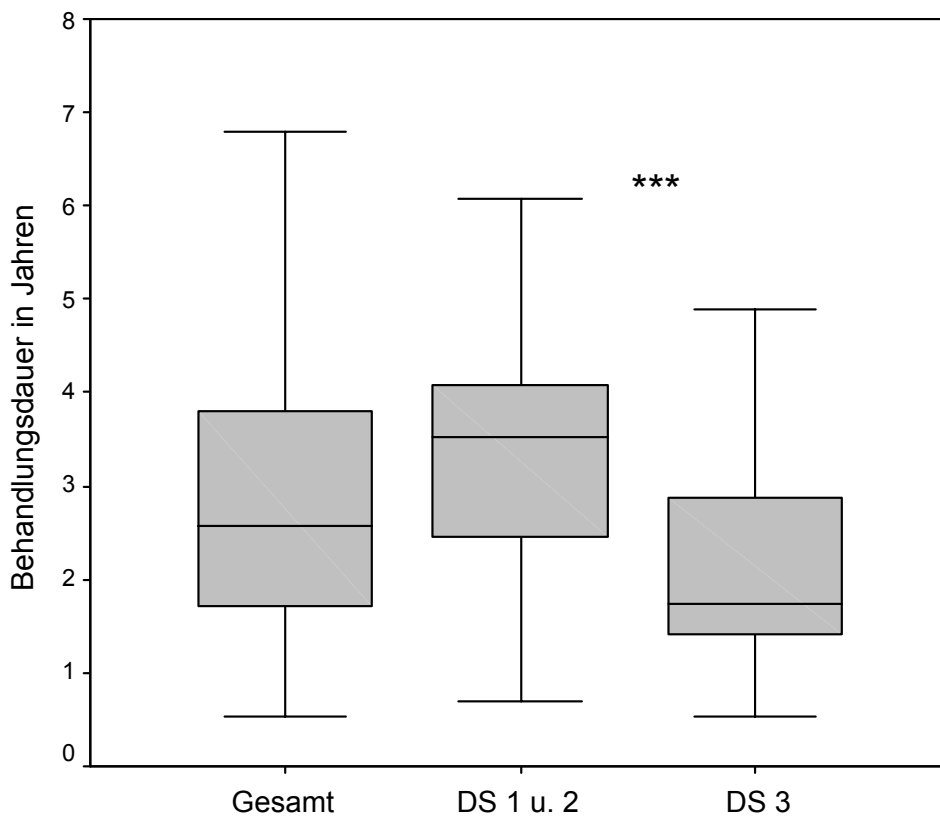
Der Dauer der Vorbehandlung (84 Probanden) betrug durchschnittlich 0,8 Jahre (0,2 bis 2,9 Jahre).

Der Dauer der Aktivatortherapie (118 Probanden) betrug durchschnittlich 2,3 Jahre (0,1 bis 7,3 Jahre).

Die Dauer der gesamten Behandlung (118 Probanden) betrug durchschnittlich 2,8 Jahre (0,5 bis 7,3 Jahre).

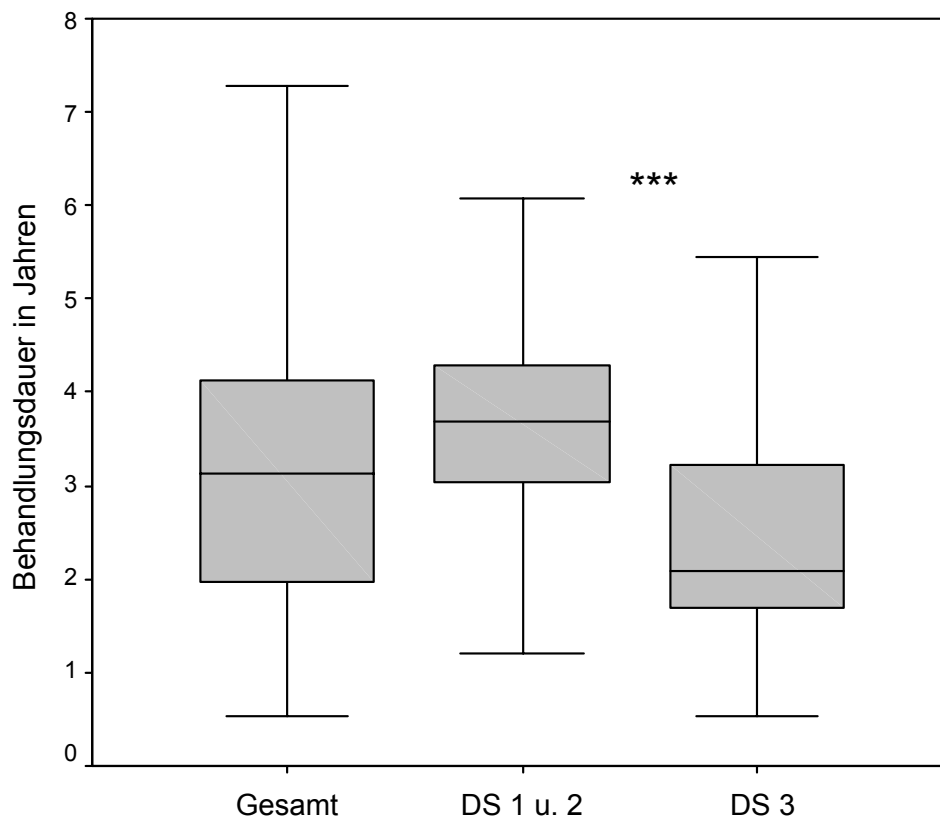


Für das **gesamte Probandengut** (Erfolgsgruppe und Nicht-Erfolgsgruppe) lag die durchschnittliche Behandlungsdauer bei 2,8 Jahren. Die Behandlungsdauer der DS 1 und DS 2- Probanden lag durchschnittlich bei 3,4 Jahren, die der DS 3- Probanden bei 2,2 Jahren. Im Durchschnitt wurden die DS 1 und DS 2- Probanden länger behandelt (1,2 Jahre;  $p < 0,001$ ) als die DS 3- Probanden (Abb. 12 und Abb.13).



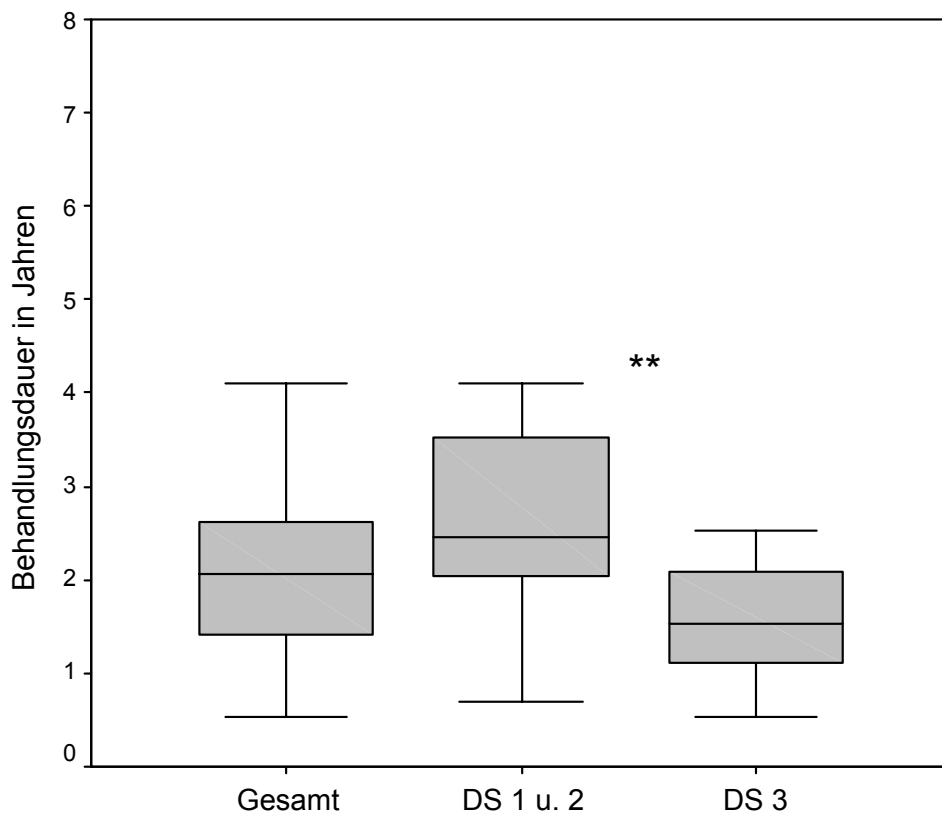
**Abb. 13:** Behandlungsdauer des gesamten Probandengutes (n=118) sowie der verschiedenen Gebissentwicklungsperioden DS 1/DS 2 (n=61) und DS 3 (n=52). DS 4 (n=5) wurde aufgrund der zu geringen Probandenanzahl nicht graphisch dargestellt. \*\*\* =  $p < 0,001$

Für die **Erfolgsgruppe** lag die durchschnittliche Behandlungsdauer bei 3,2 Jahren. Die Behandlungsdauer der DS 1 und DS 2- Probanden lag durchschnittlich bei 3,9 Jahren, die der DS 3- Probanden bei 2,5 Jahren. Im Durchschnitt wurden die DS 1 und DS 2- Probanden länger behandelt (1,4 Jahre;  $p < 0,001$ ) als die DS 3- Probanden (Abb. 12 und Abb. 14).



**Abb. 14:** Behandlungsdauer der Erfolgsgruppe (n=76) sowie der verschiedenen Gebissentwicklungsperioden DS 1 / DS 2 (n=39) und DS 3 (n=33). DS 4 (n=4) wurde aufgrund der zu geringen Probandenanzahl nicht graphisch dargestellt. \*\*\* =  $p < 0,001$

Für die **Nicht-Erfolgsgruppe** lag die durchschnittliche Behandlungsdauer bei 2,2 Jahren. Die Behandlungsdauer der DS 1 und DS 2- Probanden lag durchschnittlich bei 2,6 Jahren, die der DS 3- Probanden bei 1,7 Jahren. Im Durchschnitt wurden die DS 1 und DS 2- Probanden länger behandelt (0,9 Jahre;  $p < 0,01$ ) als die DS 3- Probanden (Abb. 12 und Abb. 15).



**Abb. 15:** Behandlungsdauer der Nicht-Erfolgsgruppe (n=42) in Bezug zu den verschiedenen Gebissentwicklungsperioden DS 1 / DS 2 (n=22) und DS 3 (n=19). DS 4 (n=1) wurde aufgrund der zu geringen Probandenanzahl nicht graphisch dargestellt. \*\* =  $p < 0,01$

### **Gruppenvergleich (Abb. 12)**

Die Erfolgsgruppe (unabhängig vom Dentalstadium) wurde durchschnittlich ca. 1 Jahr länger behandelt als die Nicht-Erfolgsgruppe ( $p < 0,001$ ).

Die DS 1 und DS 2- Probanden der Erfolgsgruppe wurden durchschnittlich ca. 1,3 Jahre länger behandelt als die DS 1 und DS 2- Probanden der Nicht-Erfolgsgruppe ( $p < 0,001$ ).

Die DS 3- Probanden der Erfolgsgruppe wurden durchschnittlich ca. 0,8 Jahre länger behandelt als die DS 3- Probanden der Nicht-Erfolgsgruppe ( $p < 0,05$ ).

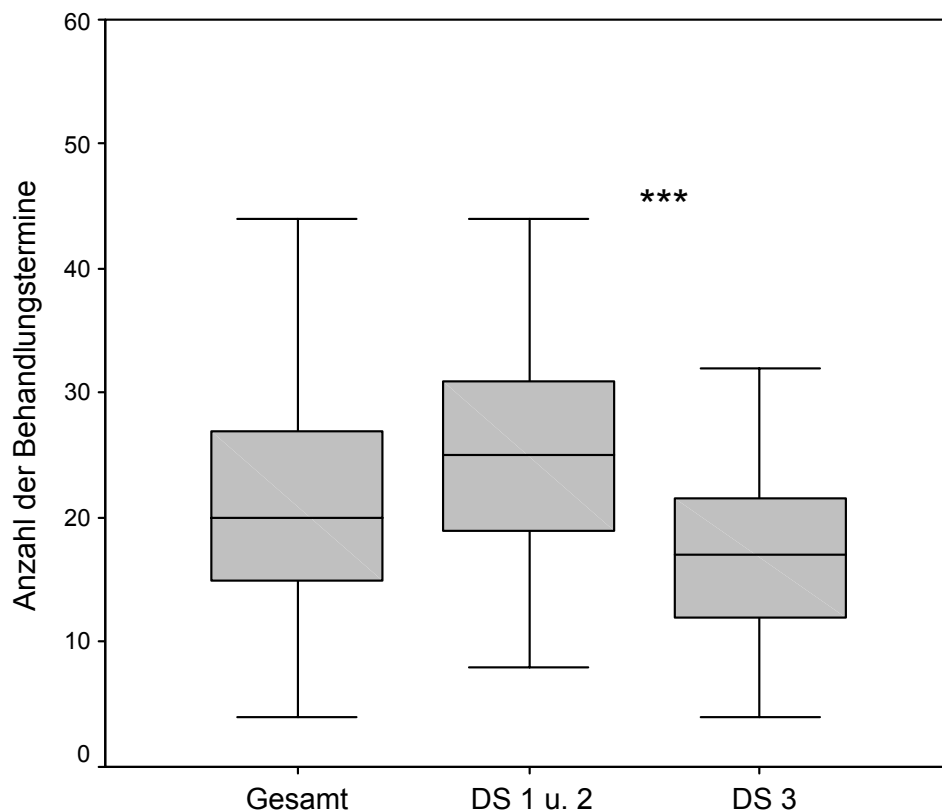
- **Anzahl der Behandlungstermine**

Die Anzahl der Behandlungstermine der Vorbehandlung (84 Probanden) lag bei durchschnittlich 7,9 (3 bis 24).

Die Anzahl der Behandlungstermine der Aktivatortherapie (118 Probanden) lag bei durchschnittlich 15,8 (3 bis 52).

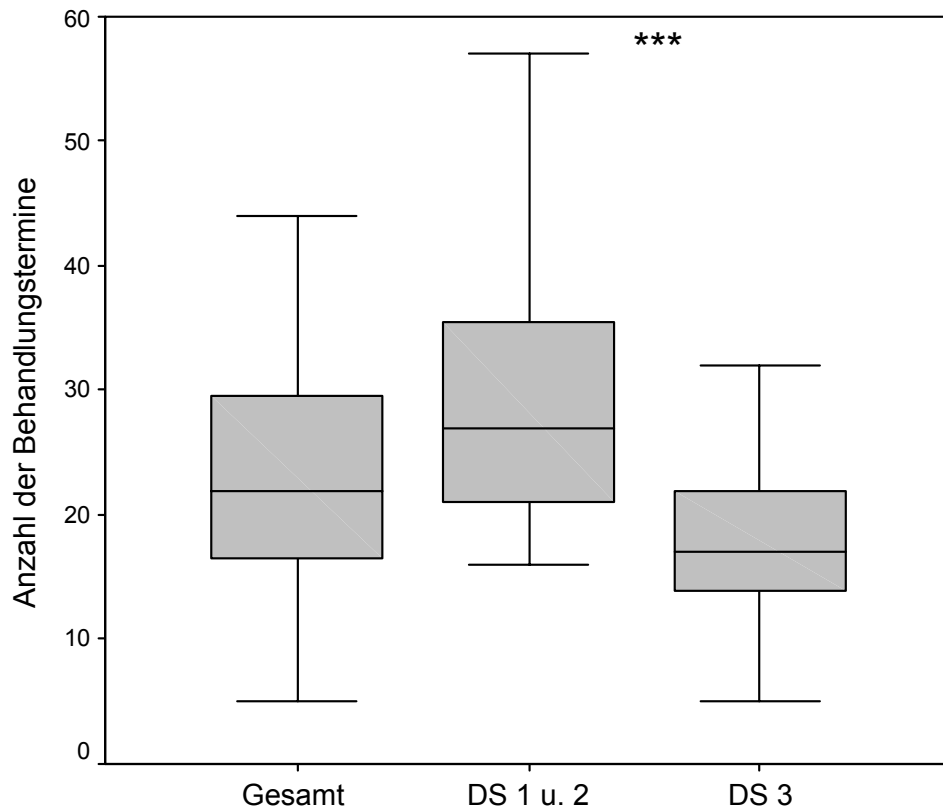
Die Anzahl der Behandlungstermine der gesamten Behandlung (118 Probanden) lag bei durchschnittlich 21,4 (4 bis 59).

Für das **gesamte Probandengut** (Erfolgsgruppe und Nicht-Erfolgsgruppe) lag die durchschnittliche Anzahl der Behandlungstermine bei 21,4. Die Anzahl der Behandlungstermine der DS 1 und DS 2- Probanden lag bei durchschnittlich 26,1 Terminen, die der DS 3- Probanden bei 16,6 Terminen. Im Durchschnitt hatten die DS 1 und DS 2- Probanden mehr Behandlungstermine (9,5;  $p < 0,001$ ) als die DS 3- Probanden (Abb. 12 und Abb.16).



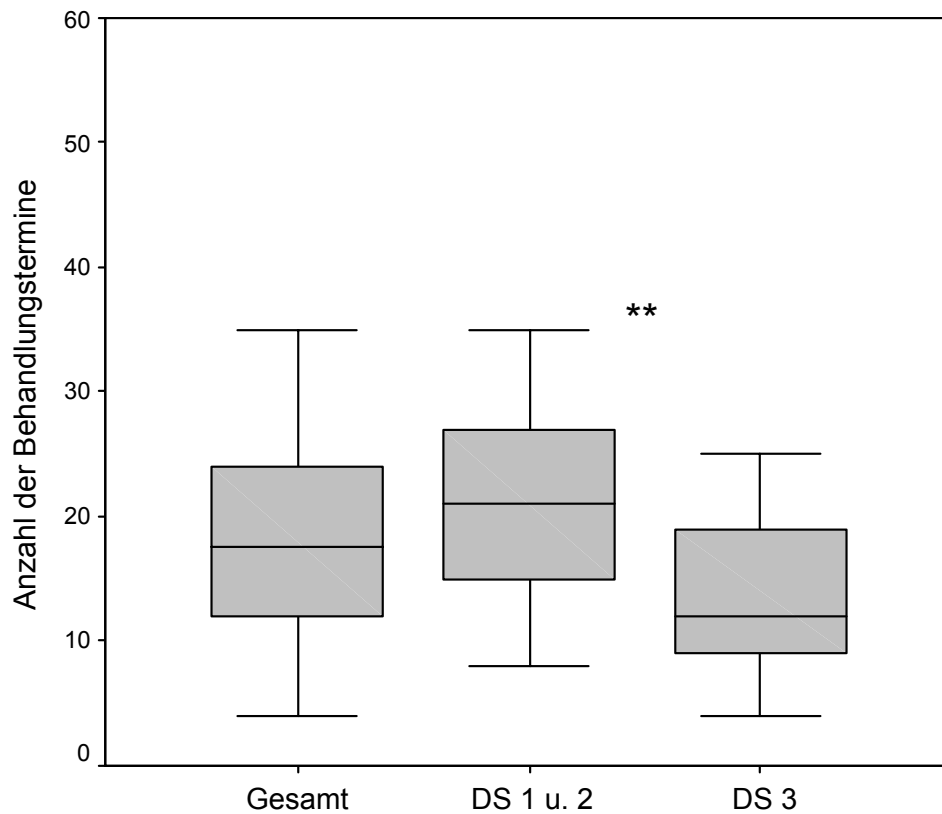
**Abb. 16:** Anzahl der Behandlungstermine des gesamten Probandengutes (n=118) sowie der verschiedenen Gebissentwicklungsperioden DS 1 / DS 2 (n=61) und DS 3 (n=52). DS 4 (n=5) wurde aufgrund der zu geringen Probandenanzahl nicht graphisch dargestellt. \*\*\* =  $p < 0,001$

Für die **Erfolgsgruppe** lag die durchschnittliche Anzahl der Behandlungstermine bei 23,5. Die Anzahl der Behandlungstermine der DS 1 und DS 2- Probanden lag bei durchschnittlich 28,9 Terminen, die der DS 3- Probanden bei 18,2 Terminen. Im Durchschnitt hatten die DS 1 und DS 2- Probanden mehr Behandlungstermine (10,7;  $p < 0,001$ ) als die DS 3- Probanden (Abb. 12 und Abb.17).



**Abb. 17:** Anzahl der Behandlungstermine der Erfolgsgruppe (n=76) sowie der verschiedenen Gebissentwicklungsperioden DS 1/DS 2 (n=39) und DS 3 (n=33). DS 4 (n=4) wurde aufgrund der zu geringen Probandenanzahl nicht graphisch dargestellt. \*\*\* =  $p < 0,001$

Für die **Nicht-Erfolgsgruppe** lag die durchschnittliche Anzahl der Behandlungstermine bei 17,5. Die Anzahl der Behandlungstermine der DS 1 und DS 2- Probanden lag bei durchschnittlich 20,9 Terminen, die der DS 3- Probanden bei 13,8 Terminen. Im Durchschnitt hatten die DS 1 und DS 2- Probanden mehr Behandlungstermine (7,1;  $p < 0,01$ ) als die DS 3- Probanden (Abb. 12 und Abb.18).



**Abb. 18:** Anzahl der Behandlungstermine der Nicht-Erfolgsgruppe (n=42) sowie der verschiedenen Gebissentwicklungsperioden DS 1 /DS 2 (n=22) und DS 3 (n=19). DS 4 (n=1) wurde aufgrund der zu geringen Probandenanzahl nicht graphisch dargestellt. \*\* =  $p < 0,01$

### **Gruppenvergleich (Abb. 12)**

Die Erfolgsgruppe (unabhängig vom Dentalstadium) hatte durchschnittlich ca. 6 Behandlungstermine mehr als die Nicht-Erfolgsgruppe ( $p < 0,01$ ).

Die DS 1 und DS 2- Probanden der Erfolgsgruppe hatten durchschnittlich ca. 8 Behandlungstermine mehr als die DS 1 und DS 2- Probanden der Nicht-Erfolgsgruppe ( $p < 0,01$ ).

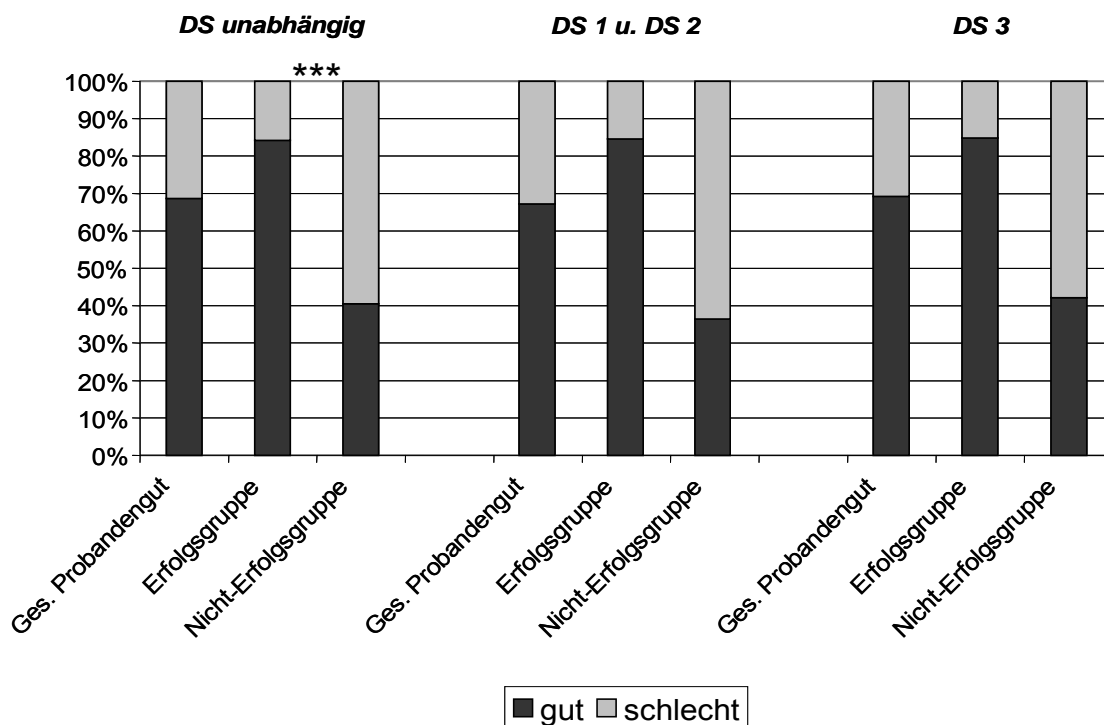
Die DS 3- Probanden der Erfolgsgruppe hatten durchschnittlich ca. 4,4 Behandlungstermine mehr als die DS 3- Probanden der Nicht-Erfolgsgruppe ( $p < 0,05$ ).



- Kooperation

Bezogen auf das gesamte Probandengut (n=118) wiesen 81 (68,6%) Probanden eine gute und 37 (31,4%) Probanden eine schlechte Kooperation auf. In den Gebissentwicklungsperioden DS1 und DS 2 zeigten 67,2% und in der Gebissentwicklungsperiode DS 3 69,2% der Probanden eine gute Mitarbeit ( $p \geq 0,05$ ).

In der Erfolgsgruppe (n=76) wiesen 64 (84,2%) Probanden eine gute und 12 (15,8%) eine schlechte Kooperation auf, während in der Nicht-Erfolgsgruppe (n=42) 17 (40,5%) Probanden eine gute und 25 (59,5%) eine schlechte Kooperation aufwiesen. Die Erfolgsgruppe zeigte die statistisch signifikant bessere ( $p < 0,001$ ) Kooperation (Abb. 12 und 19).



**Abb. 19:** Prozentuale Verteilung der Kooperation (gut oder schlecht) des gesamten Probandengutes (n=118), der Erfolgsgruppe (n=72) und der Nicht-Erfolgsgruppe (n=41) in Bezug zu den verschiedenen Gebissentwicklungsperioden DS 1 / DS 2 und DS 3. DS 4 (n=5) wurde aufgrund der zu geringen Probandenanzahl nicht graphisch dargestellt. \*\*\* =  $p < 0,001$

### **Kooperation und Behandlungsdauer (Abb. 12)**

Bezogen auf das gesamte Probandengut wurden die kooperierenden DS 1 und DS 2- Probanden im Vergleich zu den nicht kooperierenden DS 1 und DS 2- Probanden durchschnittlich 0,7 Jahre länger ( $p \geq 0,05$ ) behandelt. Die kooperierenden DS 3- Probanden wurden durchschnittlich 0,3 Jahre länger ( $p \geq 0,05$ ) behandelt als die nicht kooperierenden DS 3- Probanden.

In der Erfolgsgruppe wurden die kooperierenden DS 1 und DS 2- Probanden genauso lange behandelt wie die nicht kooperierenden DS 1 und DS 2- Probanden. Die kooperierenden DS 3- Probanden wurden durchschnittlich 0,3 Jahre länger ( $p \geq 0,05$ ) behandelt als die nicht kooperierenden DS 3- Probanden.

In der Nicht-Erfolgsgruppe wurden die kooperierenden DS 1 und DS 2- Probanden im Vergleich zu den nicht kooperierenden DS 1 und DS 2- Probanden durchschnittlich 0,2 Jahre länger ( $p \geq 0,05$ ) behandelt. Die kooperierenden DS 3- Probanden wurden durchschnittlich 0,4 Jahre kürzer ( $p \geq 0,05$ ) behandelt als die nicht kooperierenden DS 3- Probanden.

### **Kooperation und Anzahl der Behandlungstermine (Abb. 12)**

Bezogen auf das gesamte Probandengut hatten die kooperierenden DS 1 und DS 2- Probanden im Vergleich zu den nicht kooperierenden DS 1 und DS 2- Probanden durchschnittlich 5,9 Behandlungstermine mehr ( $p < 0,05$ ) aufzuweisen. Die kooperierenden DS 3- Probanden hatten durchschnittlich nur 0,1 Behandlungstermine mehr ( $p \geq 0,05$ ) aufzuweisen als die nicht kooperierenden DS 3- Probanden.

In der Erfolgsgruppe hatten die kooperierenden DS 1 und DS 2- Probanden im Vergleich zu den nicht kooperierenden DS 1 und DS 2- Probanden

durchschnittlich 2,7 Behandlungstermine mehr ( $p \geq 0,05$ ) aufzuweisen. Die kooperierenden DS 3- Probanden hatten durchschnittlich 1,9 Behandlungstermine weniger ( $p \geq 0,05$ ) aufzuweisen als die nicht kooperierenden DS 3- Probanden.

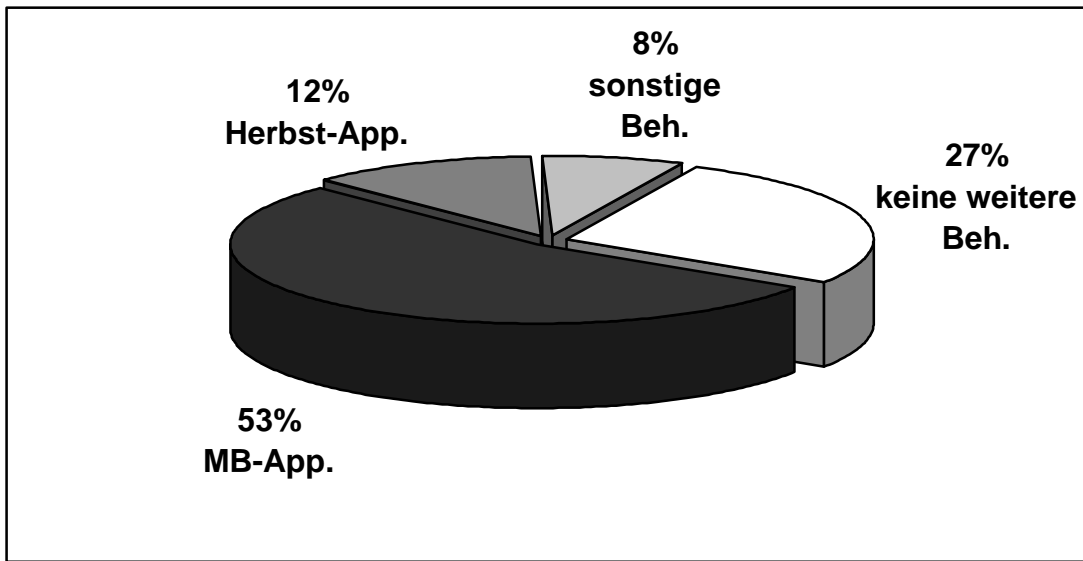
In der Nicht-Erfolgsgruppe hatten die kooperierenden DS 1 und DS 2- Probanden im Vergleich zu den nicht kooperierenden DS 1 und DS 2- Probanden durchschnittlich 2,3 Behandlungstermine mehr ( $p \geq 0,05$ ) aufzuweisen. Die kooperierenden DS 3- Probanden hatten durchschnittlich 2,7 Behandlungstermine weniger ( $p \geq 0,05$ ) aufzuweisen als die nicht kooperierenden DS 3- Probanden.

- **Behandlungsmaßnahmen nach der Aktivatortherapie**

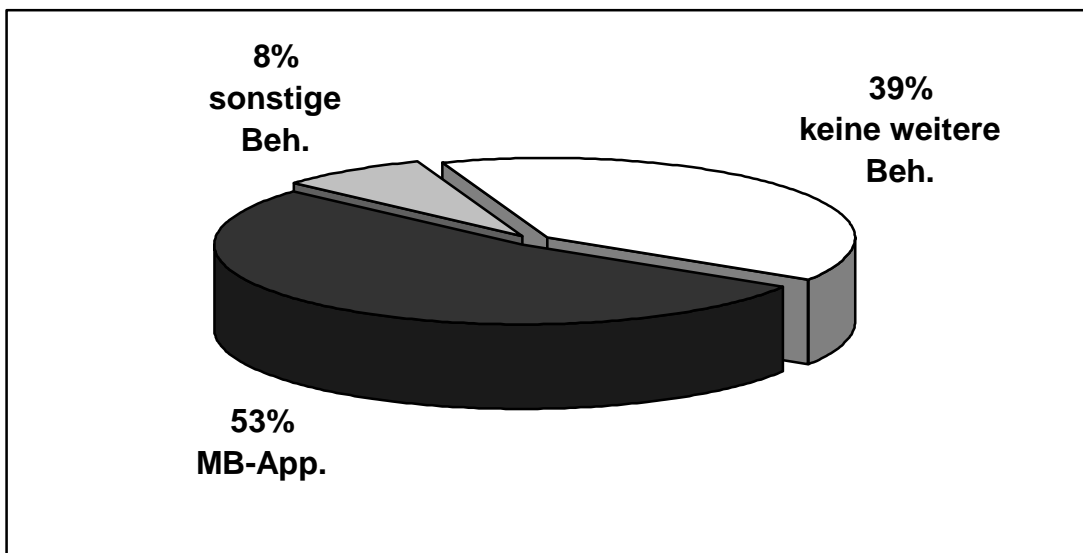
Ausgehend vom gesamten Probandengut erfuhren 32 (27%) Probanden keine weiteren Behandlungsmaßnahmen nach der Aktivatortherapie, 63 (53%) Probanden wurden mit einer Multibracket-Apparatur und 14 (12%) mit einer Herbst-Apparatur behandelt. 9 (8%) Probanden erfuhren sonstige Behandlungen (Abb.20).

In der Erfolgsgruppe ( $n=76$ ) erfuhren 30 (39%) Probanden keine weiteren Behandlungsmaßnahmen nach der Aktivatortherapie, 40 (53%) Probanden wurden mit einer Multibracket-Apparatur behandelt und 6 (8%) Probanden erfuhren sonstige Behandlungen (Abb.21).

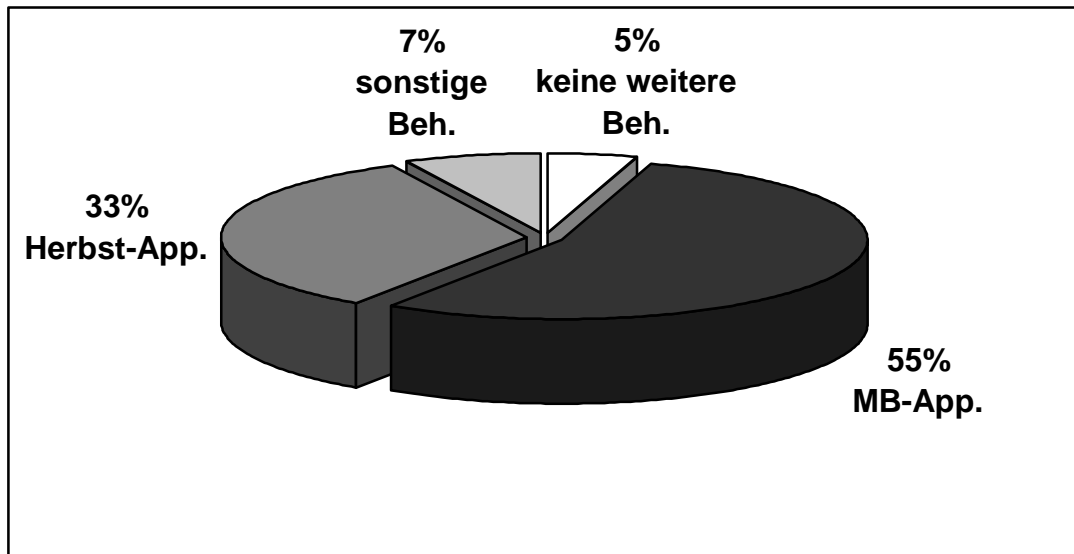
In der Nicht-Erfolgsgruppe ( $n=42$ ) erfuhren 2 (5%) Probanden keine weiteren Behandlungsmaßnahmen nach der Aktivatortherapie, 23 (55%) Probanden wurden mit einer Multibracket-Apparatur und 14 (33%) mit einer Herbst-Apparatur behandelt. 3 (7%) Probanden erfuhren sonstige Behandlungen (Abb.22).



**Abb. 20:** Prozentuale Verteilung der Behandlungsmaßnahmen des gesamten Probandengutes (n=118) nach der Aktivatortherapie.  
MB-App. = Multibracket-Apparatur



**Abb. 21:** Prozentuale Verteilung der Behandlungsmaßnahmen in der Erfolgsgruppe (n=76) nach der Aktivatortherapie.  
MB-App. = Multibracket-Apparatur



**Abb. 22:** Prozentuale Verteilung der Behandlungsmaßnahmen in der Nicht-Erfolgsgruppe (n=42) nach der Aktivatortherapie.  
MB-App. = Multibracket-Apparatur

## 5.2 Modellanalyse

### Molaren- und Eckzahnrelation zu Behandlungsbeginn

Ausgehend vom gesamten Probandengut lagen bei 39 (33%) Probanden eine einseitige und bei 79 (67%) eine beidseitige Distalokklusion vor.

In der Erfolgsgruppe (n=76) lagen bei 28 (37%) Probanden eine einseitige und bei 48 (63%) eine beidseitige Distalokklusion vor.

In der Nicht-Erfolgsgruppe (n=42) lagen bei 11 (26%) Probanden eine einseitige und bei 31 (74%) eine beidseitige Distalokklusion vor.

Es war kein Zusammenhang zwischen dem Behandlungserfolg und der Ausgangssituation einer ein- bzw. beidseitigen Distalokklusion feststellbar ( $p \geq 0,05$ ).

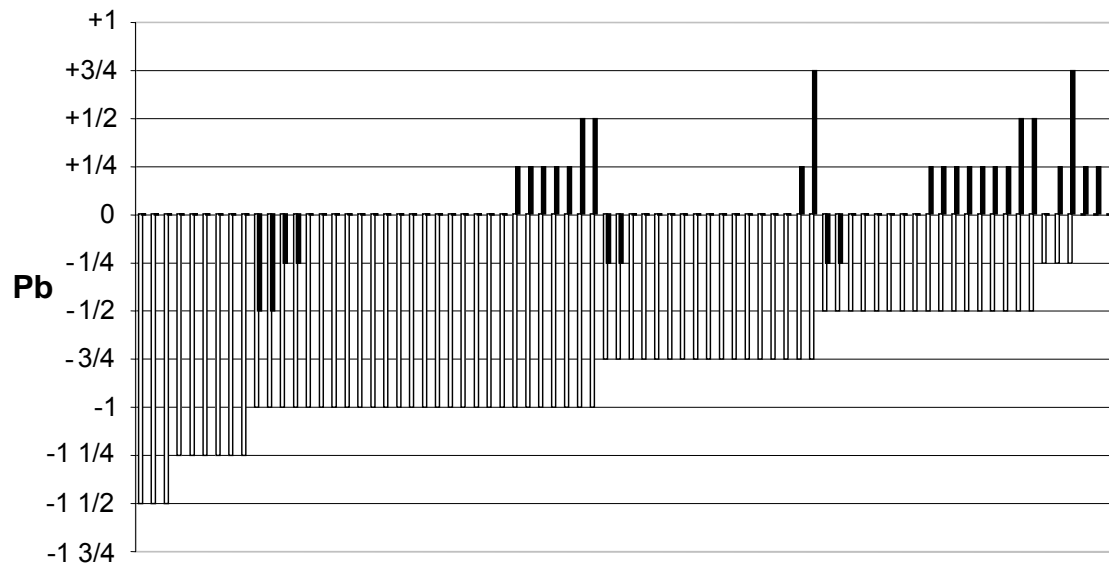
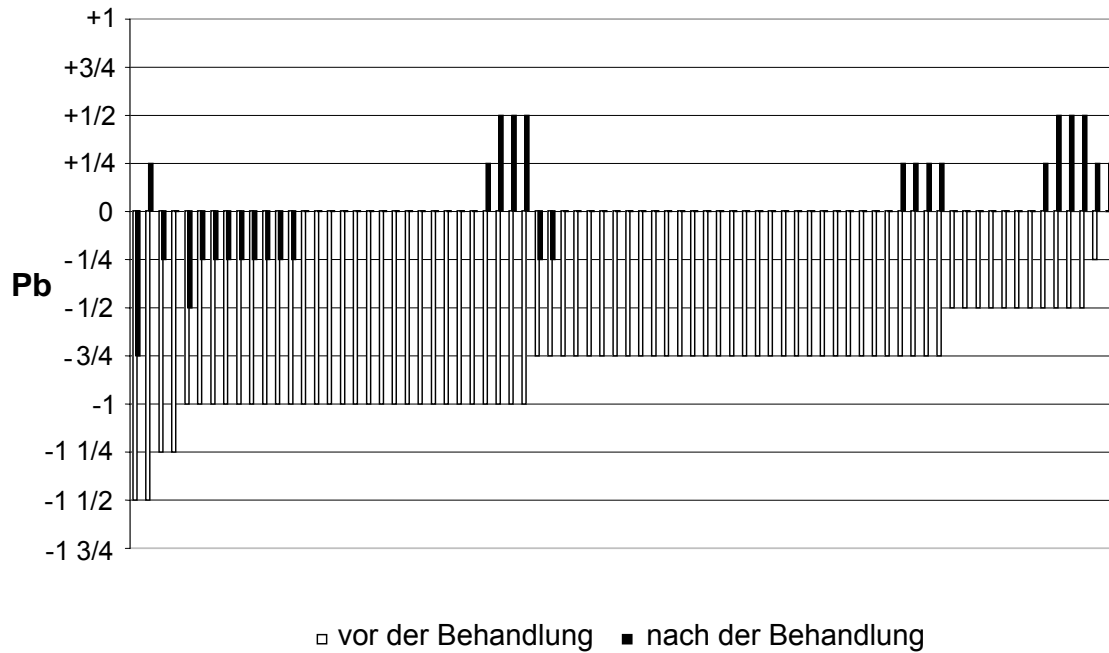
## Behandlungsveränderungen

### **Molarenrelation** (Tab. 1; Abb. 23 u. 24)

Bei der Erfolgsgruppe kam es während der Aktivatorbehandlung (inklusive / exklusive Vorbehandlung) auf der rechten Zahnbogenseite zu einer durchschnittlichen Veränderung der sagittalen Molarenrelation um 0,84 Prämolarenbreiten (Pb) nach mesial (0,25 Pb bis 1,75 Pb nach mesial). Auf der linken Zahnbogenseite kam es zu einer durchschnittlichen Veränderung der sagittalen Molarenrelation um 0,87 Pb nach mesial (0,25 Pb bis 1,5 Pb nach mesial). Sowohl rechtsseitig als auch linksseitig war somit bei allen Probanden eine Veränderung der sagittalen Molarenrelation nach mesial zu finden.

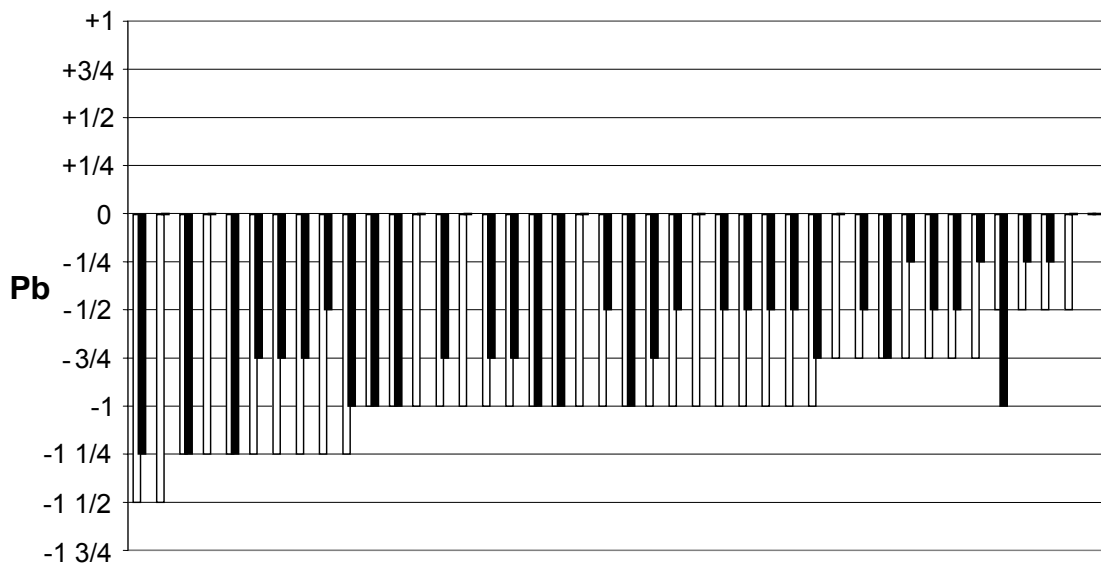
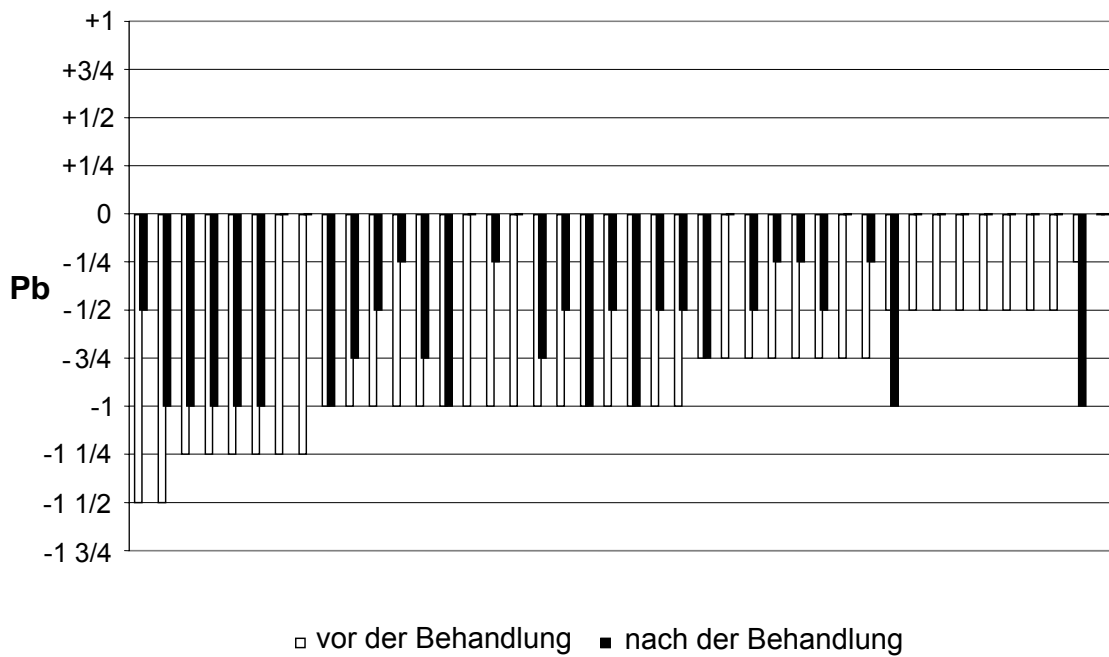
Bei der Nicht-Erfolgsgruppe kam es während der Aktivatorbehandlung (inklusive / exklusive Vorbehandlung) auf der rechten Zahnbogenseite zu einer durchschnittlichen Veränderung der sagittalen Molarenrelation um 0,42 Prämolarenbreiten (Pb) nach mesial (0,75 Pb nach distal bis 1,25 Pb nach mesial). Auf der linken Zahnbogenseite kam es zu einer durchschnittlichen Veränderung der sagittalen Molarenrelation um 0,40 Pb nach mesial (0,5 Pb nach distal bis 1,5 Pb nach mesial). Rechtsseitig war bei 14% (6/42) der Probanden keine Veränderung der sagittalen Molarenrelation zu finden, bei 81% (34/42) eine Veränderung nach mesial und bei 5% (2/42) eine Veränderung nach distal. Linksseitig war bei 21% (9/42) der Probanden keine Veränderung der sagittalen Molarenrelation zu finden, bei 77% (32/42) eine Veränderung nach mesial und bei 2% (1/42) eine Veränderung nach distal.

**Erfolgsgruppe**



**Abb. 23:** Individuelle Veränderung der sagittalen Relation der 1.Molaren von 76 Probanden, die **erfolgreich** mit Aktivator (inklusive / exklusive Vorbehandlung) behandelt worden waren. **Oben:** rechte Zahnbogenseite, **Unten:** Linke Zahnbogenseite. Aufsteigende Reihung der Probanden nach den Messwerten vor der Behandlung. **Pb** bedeutet sagittale Relation der Zahnbögen in Prämolarenbreiten. + (plus) bedeutet mesiale, - (minus) distale und 0 (Null) neutrale Molarenrelation.

**Nicht-Erfolgsgruppe**



**Abb. 24:** Individuelle Veränderung der sagittalen Relation der 1.Molaren von 42 Probanden, die **nicht erfolgreich** mit Aktivator (inklusive / exklusive Vorbehandlung) behandelt worden waren. **Oben:** rechte Zahnbogenseite, **Unten:** linke Zahnbogenseite. Aufsteigende Reihung der Probanden nach den Messwerten vor der Behandlung. **Pb** bedeutet sagittale Relation der Zahnbögen in Prämolarenbreiten. + (plus) bedeutet mesiale, - (minus) distale und 0 (Null) neutrale Molarenrelation.

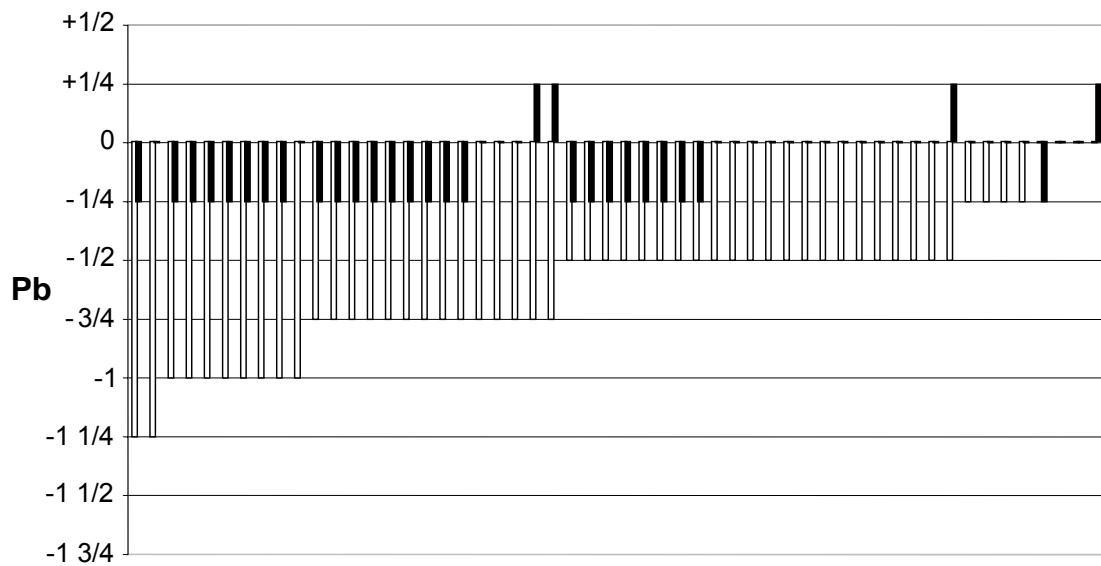
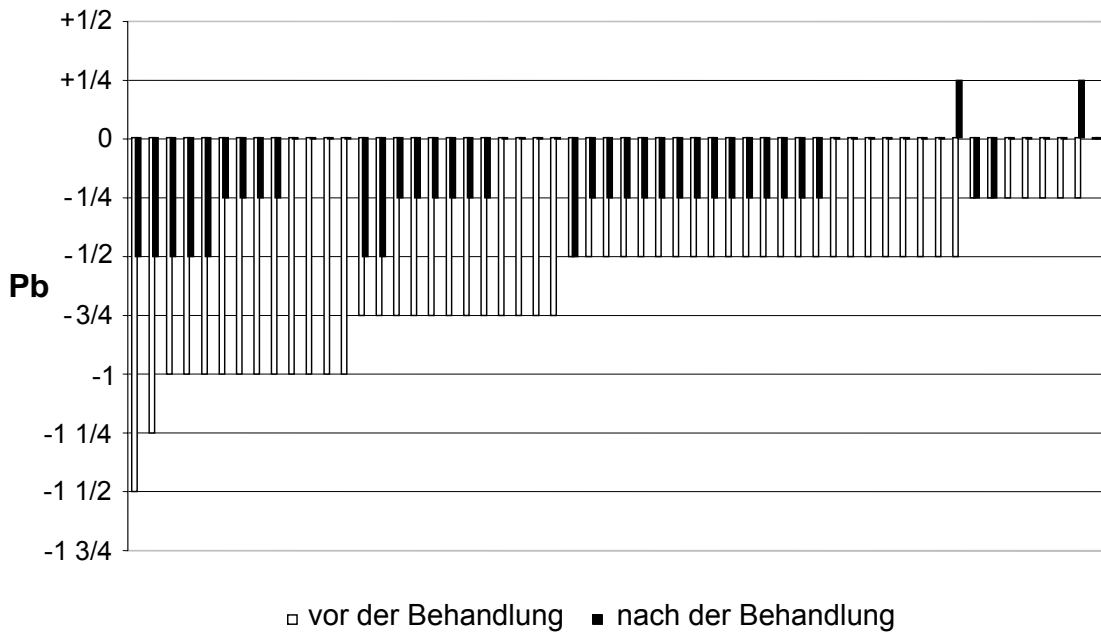


### **Eckzahnrelation** (Tab. 1; Abb. 25 u. 26)

Bei der Erfolgsgruppe kam es während der Aktivatorbehandlung (inklusive / exklusive Vorbehandlung) auf der rechten Zahnbogenseite zu einer durchschnittlichen Veränderung der sagittalen Eckzahnrelation um 0,46 Prämolarenbreiten (Pb) nach mesial (0 Pb bis 1 Pb nach mesial). Auf der linken Zahnbogenseite kam es zu einer durchschnittlichen Veränderung der sagittalen Eckzahnrelation um 0,51 Pb nach mesial (0 Pb bis 1,25 Pb nach mesial). Rechtsseitig war bei 7% (4/56) der Probanden keine Veränderung der sagittalen Eckzahnrelation zu finden und bei 93% (52/56) eine Veränderung nach mesial. Linksseitig war bei 4% (2/54) der Probanden keine Veränderung der sagittalen Eckzahnrelation zu finden, bei 94% (51/54) eine Veränderung nach mesial und bei 2% (1/54) eine Veränderung nach distal.

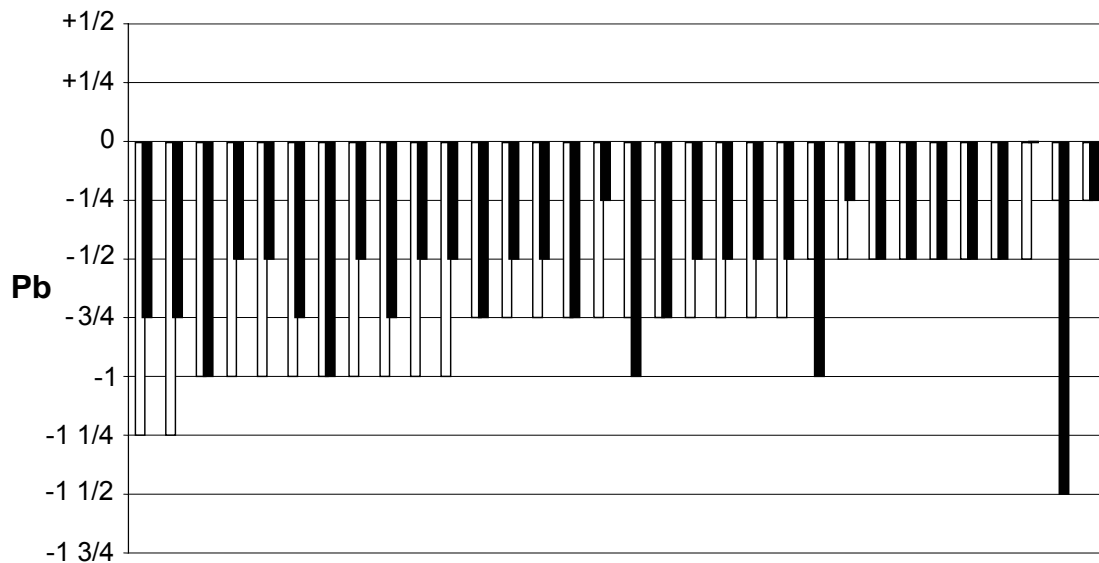
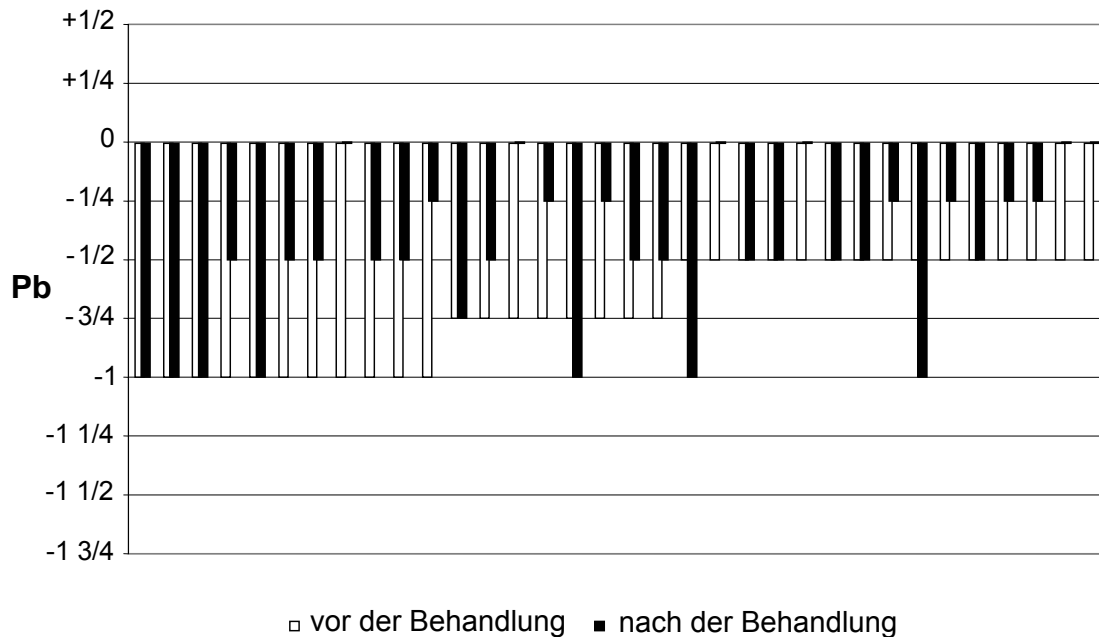
Bei der Nicht-Erfolgsgruppe kam es während der Aktivatorbehandlung (inklusive / exklusive Vorbehandlung) auf der rechten Zahnbogenseite zu einer durchschnittlichen Veränderung der sagittalen Eckzahnrelation um 0,25 Prämolarenbreiten (Pb) nach mesial (0,5 Pb nach distal bis 1 Pb nach mesial). Auf der linken Zahnbogenseite kam es zu einer durchschnittlichen Veränderung der sagittalen Eckzahnrelation um 0,15 Pb nach mesial (1,25 Pb nach distal bis 0,5 Pb nach mesial). Rechtsseitig war bei 29% (10/34) der Probanden keine Veränderung der sagittalen Eckzahnrelation zu finden, bei 62% (21/34) eine Veränderung nach mesial und bei 9% (3/34) eine Veränderung nach distal. Linksseitig war bei 34% (11/32) der Probanden keine Veränderung der sagittalen Eckzahnrelation zu finden, bei 57% (18/32) eine Veränderung nach mesial und bei 9% (3/32) eine Veränderung nach distal.

**Erfolgsgruppe**



**Abb. 25:** Individuelle Veränderung der sagittalen Relation der Eckzähne von Probanden, die **erfolgreich** mit Aktivator (inklusive / exklusive Vorbehandlung) behandelt worden waren. **Oben:** rechte Zahnbogenseite von 56 Probanden (bei 20 Probanden war die Eckzahnrelation nicht beurteilbar). **Unten:** linke Zahnbogenseite von 54 Probanden (bei 22 Probanden war die Eckzahnrelation nicht beurteilbar). Aufsteigende Reihung der Probanden nach den Messwerten vor der Behandlung. **Pb** bedeutet sagittale Relation der Zahnbögen in Prämolarenbreiten. + (plus) bedeutet mesiale, - (minus) distale und 0 (Null) neutrale Eckzahnrelation.

## Nicht-Erfolgsgruppe

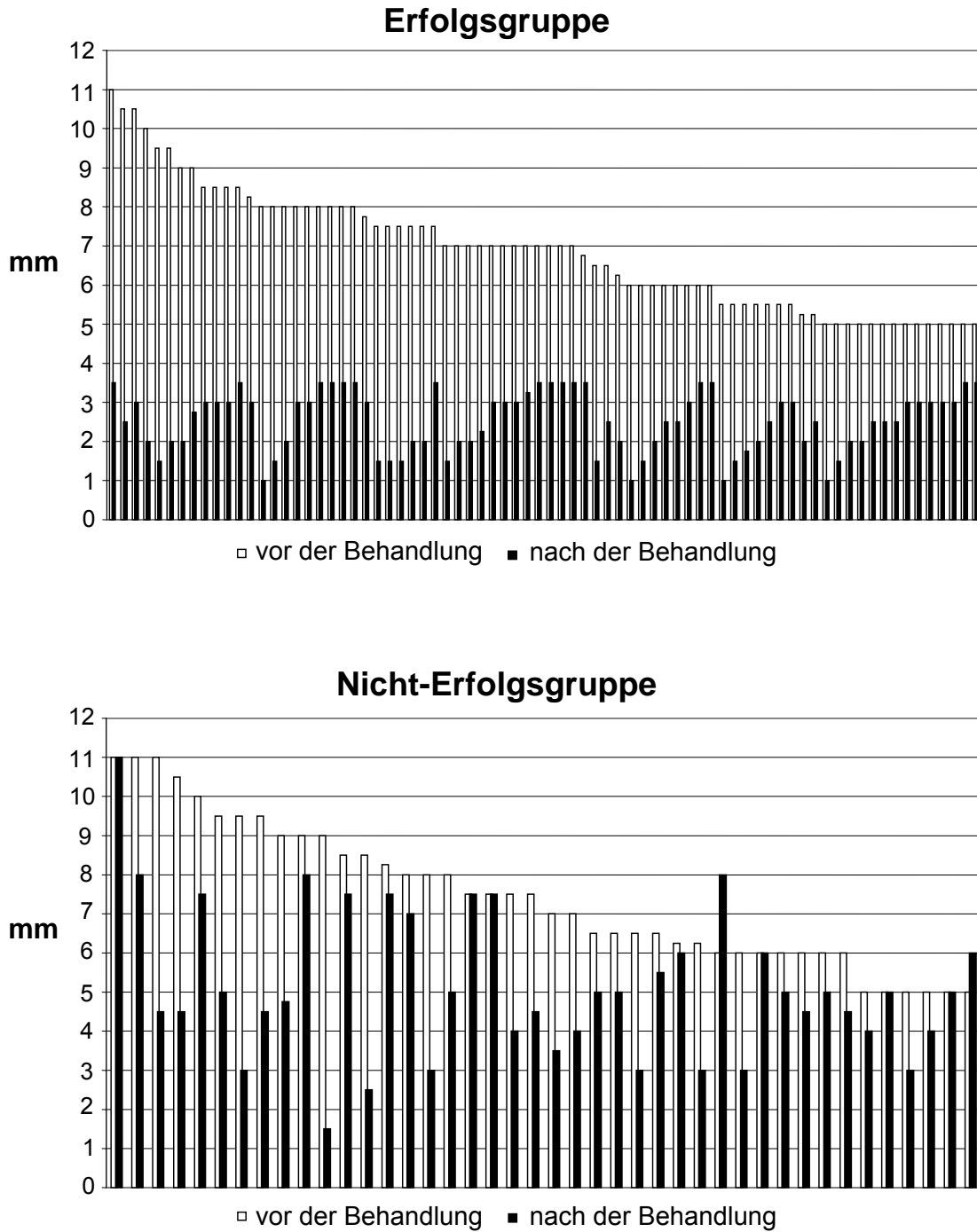


**Abb. 26:** Individuelle Veränderung der sagittalen Relation der Eckzähne von Probanden, die **nicht erfolgreich** mit Aktivator (inklusive / exklusive Vorbehandlung) behandelt worden waren. **Oben:** rechte Zahnbogenseite von 34 Probanden (bei 8 Probanden war die Eckzahnrelation nicht beurteilbar). **Unten:** linke Zahnbogenseite von 32 Probanden (bei 10 Probanden war die Eckzahnrelation nicht beurteilbar). Aufsteigende Reihung der Probanden nach den Messwerten vor der Behandlung. **Pb** bedeutet sagittale Relation der Zahnbögen in Prämolarenbreiten. + (plus) bedeutet mesiale, - (minus) distale und 0 (Null) neutrale Eckzahnrelation.

### **Overjet (Tab. 1; Abb. 27)**

Bei der Erfolgsgruppe kam es während der Aktivatorbehandlung (inklusive / exklusive Vorbehandlung) zu einer durchschnittlichen Verkleinerung des Overjets um 4,35 mm (1,5 mm bis 8 mm Verkleinerung). Bei allen Probanden lag eine Verkleinerung des Overjets vor.

Bei der Nicht-Erfolgsgruppe kam es während der Aktivatorbehandlung (inklusive / exklusive Vorbehandlung) zu einer durchschnittlichen Verkleinerung des Overjets um 2,30 mm (2 mm Vergrößerung bis 7,5 mm Verkleinerung). Bei 14% (6/42) der Probanden veränderte sich der Overjet nicht, bei 81% (34/42) kam es zu einer Verkleinerung und bei 5% (2/42) zu einer Vergrößerung.



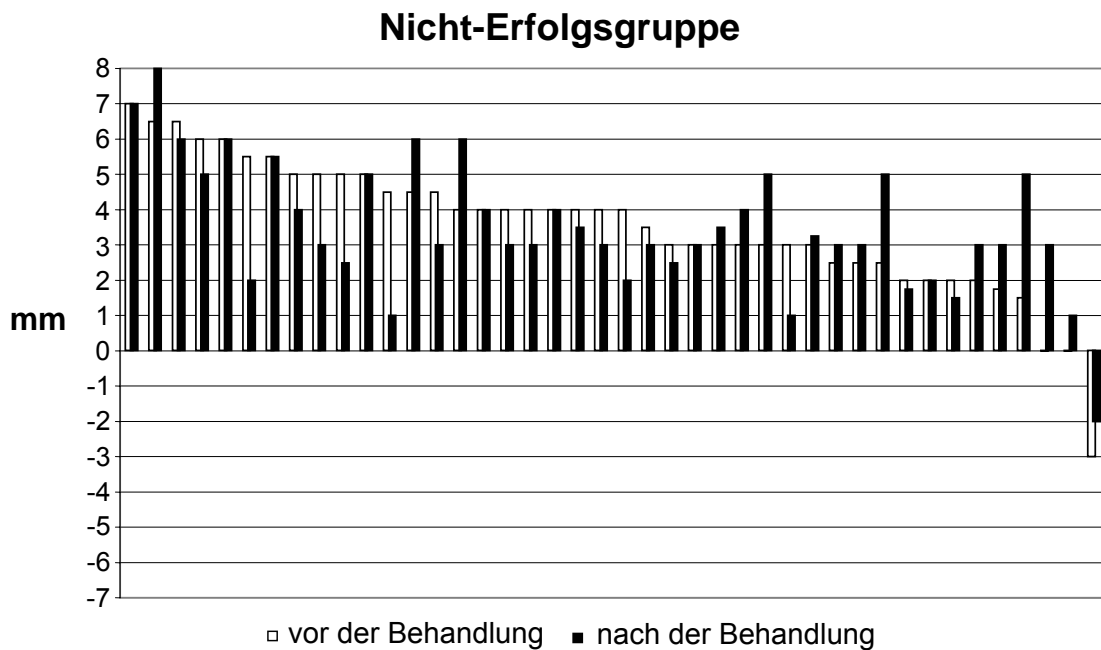
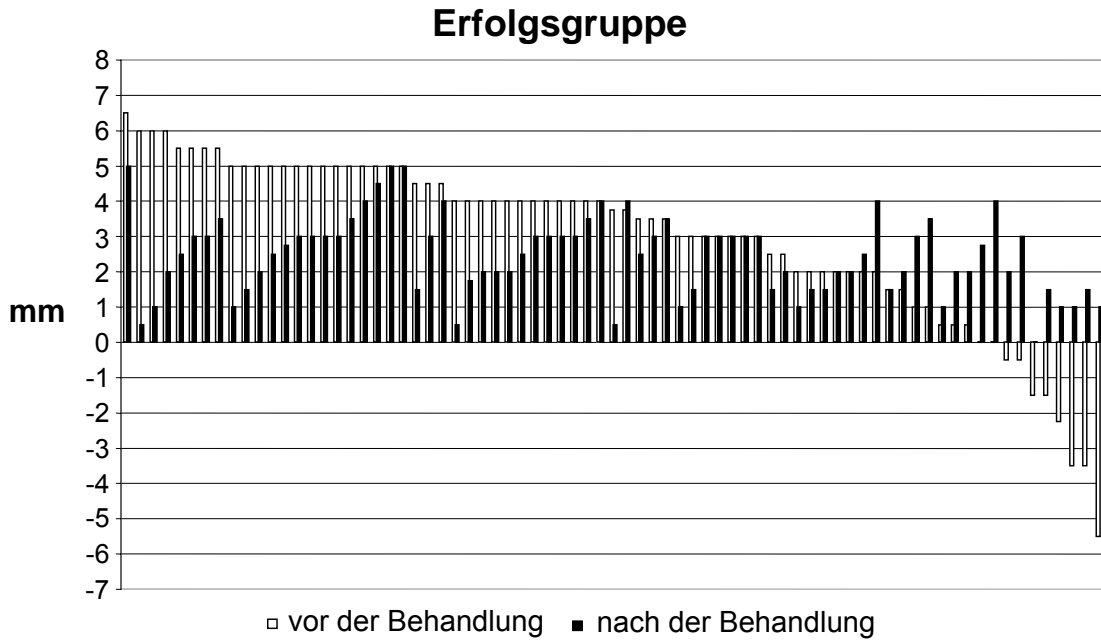
**Abb. 27:** Individuelle Veränderung des Overjets von Probanden, die mit Aktivator (inklusive / exklusive Vorbehandlung) behandelt worden waren. **Oben:** 76 **erfolgreich** behandelte Probanden, **Unten:** 42 **nicht erfolgreich** behandelte Probanden. Absteigende Reihung der Probanden nach den Messwerten vor der Behandlung.

### **Overbite** (Tab. 1; Abb. 28)

Bei der Erfolgsgruppe kam es während der Aktivatorbehandlung (inklusive / exklusive Vorbehandlung) zu einer durchschnittlichen Verkleinerung des Overbites um 0,52 mm (5,5 mm Verkleinerung bis 6,5 mm Vergrößerung). Bei 16% (12/75) der Probanden veränderte sich der Overbite nicht, bei 25% (19/75) vergrößerte er sich und bei 59% (44/75) verkleinerte er sich.

Bei der Nicht-Erfolgsgruppe kam es während der Aktivatorbehandlung (inklusive / exklusive Vorbehandlung) zu einer durchschnittlichen Verkleinerung des Overbites um 0,04 mm (3,5 mm Verkleinerung bis 3,5 mm Vergrößerung). Bei 19% (8/42) der Probanden veränderte sich der Overbite nicht, bei 38% (16/42) vergrößerte er sich und bei 43% (18/42) verkleinerte er sich.

Die Durchschnittswerte aller Variablen vor und nach der Behandlung sowie das Ausmaß der Veränderung sind Tabelle 1 zu entnehmen.



**Abb. 28:** Individuelle Veränderung des Overbites von Probanden, die mit Aktivator (inklusive, exklusive Vorbehandlung) behandelt worden waren. **Oben:** 75 **erfolgreich** behandelte Probanden (bei einem Probanden war der Overbite nicht beurteilbar), **Unten:** 42 **nicht erfolgreich** behandelte Probanden. Absteigende Reihung der Probanden nach den Messwerten vor der Behandlung.

**Tabelle 1:** Durchschnittswerte der Erfolgsgruppe und der Nicht-Erfolgsgruppe bezüglich der Okklusionsverhältnisse vor und nach der Behandlung, sowie deren Veränderung.

| <b>vor der Behandlung</b>                                     | <b>Erfolgsgruppe</b>     | <b>Nicht-Erfolgsgruppe</b> |
|---|--------------------------|----------------------------|
| sagittale Molarenrelation der rechten Zahnbogenseite          | 0,82 Pb distal           | 0,88 Pb distal             |
| sagittale Molarenrelation der linken Zahnbogenseite           | 0,80 Pb distal           | 0,96 Pb distal             |
| sagittale Eckzahnrelation der rechten Zahnbogenseite          | 0,64 Pb distal           | 0,70 Pb distal             |
| sagittale Eckzahnrelation der linken Zahnbogenseite           | 0,61 Pb distal           | 0,74 Pb distal             |
| Overjet   | 6,88 mm                  | 7,45 mm                    |
| Overbite  | 2,98 mm                  | 3,54 mm                    |
| <b>nach der Behandlung</b>                                    | <b>Erfolgsgruppe</b>     | <b>Nicht-Erfolgsgruppe</b> |
| sagittale Molarenrelation der rechten Zahnbogenseite          | 0,02 Pb mesial           | 0,46 Pb distal             |
| sagittale Molarenrelation der linken Zahnbogenseite           | 0,07 Pb mesial           | 0,56 Pb distal             |
| sagittale Eckzahnrelation der rechten Zahnbogenseite          | 0,18 Pb distal           | 0,49 Pb distal             |
| sagittale Eckzahnrelation der linken Zahnbogenseite           | 0,10 Pb distal           | 0,64 Pb distal             |
| Overjet   | 2,53 mm                  | 5,15 mm                    |
| Overbite  | 2,48 mm                  | 3,50 mm                    |
| <b>Ausmaß der Veränderung</b>                                 | <b>Erfolgsgruppe</b>     | <b>Nicht-Erfolgsgruppe</b> |
| sagittale Molarenrelation der rechten Zahnbogenseite          | 0,84 Pb nach mesial      | 0,42 Pb nach mesial        |
| sagittale Molarenrelation der linken Zahnbogenseite           | 0,87 Pb nach mesial      | 0,40 Pb nach mesial        |
| sagittale Eckzahnrelation der rechten Zahnbogenseite <b>x</b> | 0,46 Pb nach mesial      | 0,25 Pb nach mesial        |
| sagittale Eckzahnrelation der linken Zahnbogenseite <b>x</b>  | 0,51 Pb nach mesial      | 0,15 Pb nach mesial        |
| Overjet   | 4,35 mm<br>Verkleinerung | 2,30 mm<br>Verkleinerung   |
| Overbite <b>x</b>   | 0,52 mm<br>Verkleinerung | 0,04 mm<br>Verkleinerung   |

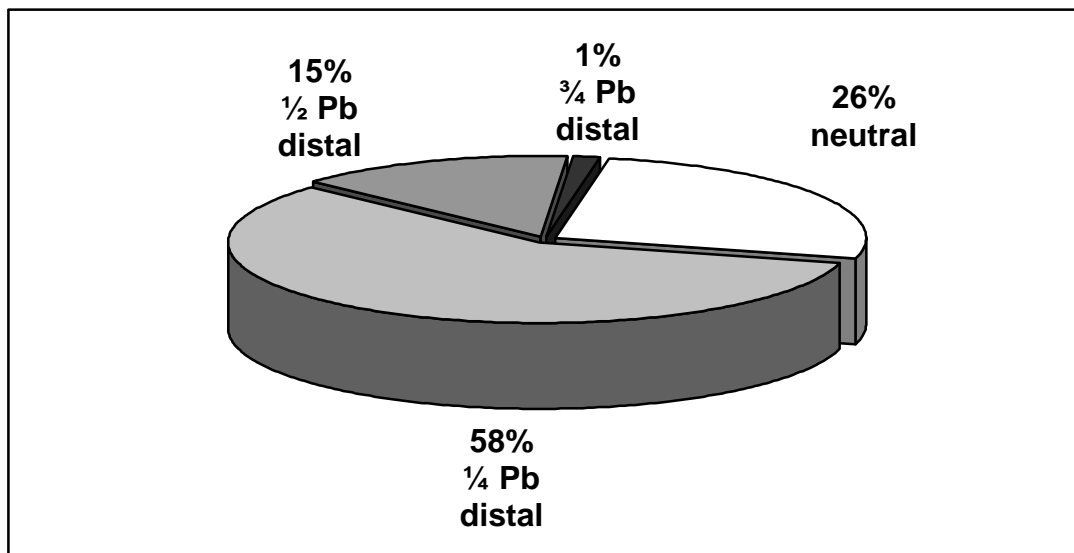
**x:** Das Ausmaß der Veränderung konnte nur anhand derjenigen Probanden errechnet werden, bei denen eine Beurteilung vor und nach der Behandlung möglich war.



### 5.3 Beurteilung des Behandlungsergebnisses

In der **Erfolgsgruppe** zeigte sich nach der Behandlung folgende Verteilung bezüglich der sagittalen Eckzahn- und Molarenrelation (Abb. 29):

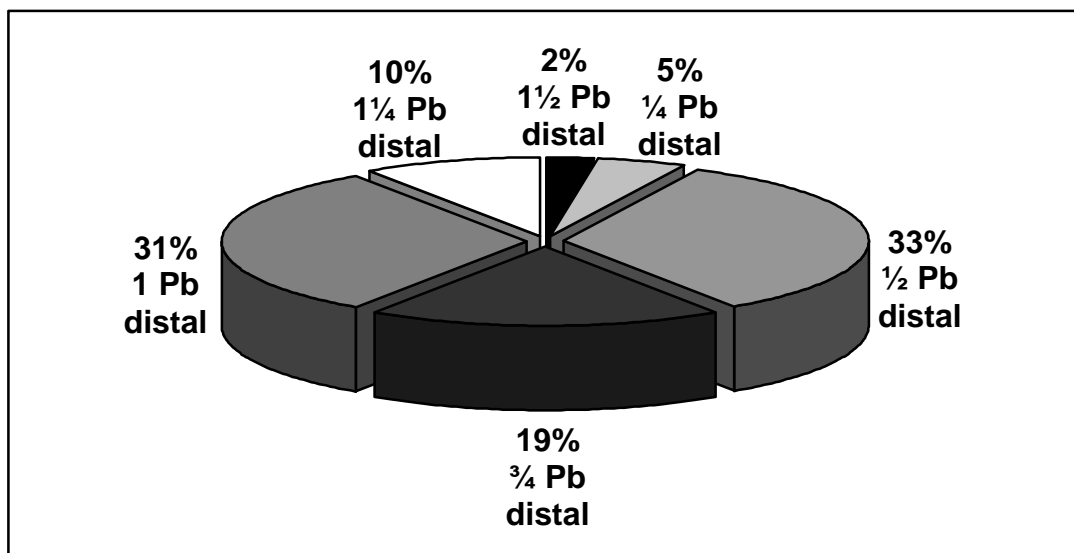
- *neutral* = 26% (n=20) der Probanden
- $\frac{1}{4}$  *Pb distal* = 58% (n=44) der Probanden
- $\frac{1}{2}$  *Pb distal* = 15% (n=11) der Probanden
- $\frac{3}{4}$  *Pb distal* = 1% (n=1) der Probanden



**Abb. 29:** Prozentuale Verteilung der **Erfolgsgruppe** (n=76) bezüglich der sagittalen Eckzahn- und Molarenrelation nach der Behandlung

In der **Nicht-Erfolgsgruppe** zeigte sich nach der Behandlung folgende Verteilung bezüglich der sagittalen Eckzahn- und Molarenrelation (Abb. 30):

- $\frac{1}{4}$  Pb distal = 5% (n=2) der Probanden
- $\frac{1}{2}$  Pb distal = 33% (n=14) der Probanden
- $\frac{3}{4}$  Pb distal = 19% (n=8) der Probanden
- 1 Pb distal = 31% (n=13) der Probanden
- $1\frac{1}{4}$  Pb distal = 10% (n=4) der Probanden
- $1\frac{1}{2}$  Pb distal = 2% (n=1) der Probanden



**Abb. 30:** Prozentuale Verteilung der **Nicht-Erfolgsgruppe** (n=42) bezüglich der sagittalen Eckzahn- und Molarenrelation nach der Behandlung

## 5.4 Bestimmung der skelettofazialen Morphologie

Tabelle 2 stellt die untersuchten kephalometrischen Variablen des gesamten Probandengutes, sowie die der Erfolgsgruppe und der Nicht-Erfolgsgruppe, vor der Behandlung dar und zeigt die Unterschiede zwischen Erfolgsgruppe und Nicht-Erfolgsgruppe auf.

**Tabelle 2:** Skelettofaziale Morphologie: kephalometrische Messwerte (MW, SD) des gesamten Probandengutes (n=118), der Erfolgsgruppe (n=76) und der Nicht-Erfolgsgruppe (n=42) zu Behandlungsbeginn

| Variablen                | Gesamt                  |       | Erfolg |       | Nicht-Erfolg |       | Vergleich Erfolg/Nicht-Erfolg |       |        |      |
|--------------------------|-------------------------|-------|--------|-------|--------------|-------|-------------------------------|-------|--------|------|
|                          | MW                      | SD    | MW     | SD    | MW           | SD    | MW (D)                        | t     | p-Wert |      |
| Sagittale Kieferrelation | <b>SNA</b><br>(Grad)    | 80,89 | 3,41   | 80,83 | 3,45         | 81,00 | 3,39                          | -0,17 | -0,26  | n.s. |
|                          | <b>SNB</b><br>(Grad)    | 75,11 | 3,05   | 75,34 | 3,23         | 74,68 | 2,70                          | 0,66  | 1,13   | n.s. |
|                          | <b>ANB</b><br>(Grad)    | 5,78  | 2,05   | 5,49  | 1,90         | 6,32  | 2,23                          | -0,83 | -2,15  | *    |
| <b>Wits</b><br>(mm)      | 3,00                    | 2,35  | 2,59   | 2,29  | 3,76         | 2,29  | -1,17                         | -2,67 | **     |      |
| Vertikale Kieferrelation | <b>ML/NL</b><br>(Grad)  | 26,21 | 5,32   | 26,57 | 5,24         | 25,57 | 5,46                          | 1,00  | 0,97   | n.s. |
|                          | <b>ML/NSL</b><br>(Grad) | 33,22 | 5,15   | 33,30 | 5,36         | 33,07 | 4,80                          | 0,23  | 0,23   | n.s. |

n.s. = nicht signifikant  
 \* = p<0,05  
 \*\* = p<0,01

**Sagittale Kieferrelation vor der Behandlung:**

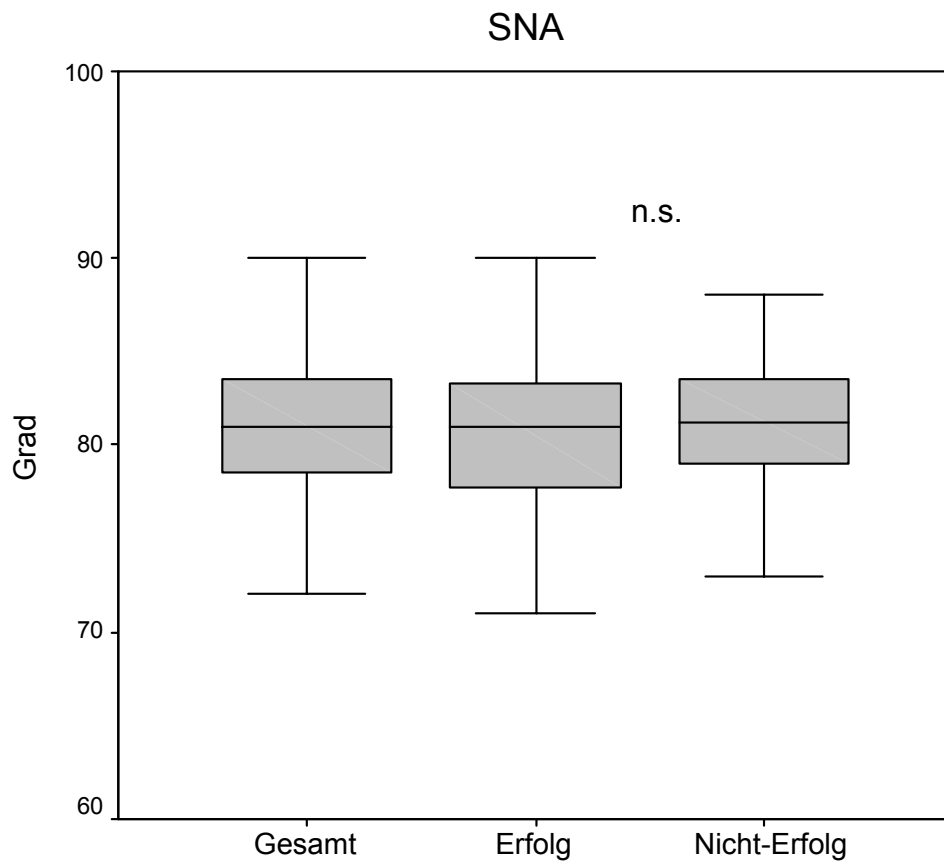
**Oberkieferlage SNA**

(Tab. 2; Abb. 31)

Der SNA-Winkel der Erfolgsgruppe ( $80,83^\circ$ ) war durchschnittlich  $0,17^\circ$  kleiner ( $p \geq 0,05$ ) als der der Nicht-Erfolgsgruppe ( $81^\circ$ ).

In der Erfolgsgruppe hatten 64% (49/76) der Probanden einen SNA-Winkel im Bereich von  $79^\circ$ -  $85^\circ$ , 28% (21/76) hatten einen SNA-Winkel  $< 79^\circ$  und 8% (6/76) hatten einen SNA-Winkel  $> 85^\circ$ .

In der Nicht-Erfolgsgruppe hatten 74% (31/42) der Probanden einen SNA-Winkel im Bereich von  $79^\circ$ -  $85^\circ$ , 21% (9/42) hatten einen SNA-Winkel  $< 79^\circ$  und 5% (2/42) hatten einen SNA-Winkel  $> 85^\circ$ .



**Abb. 31:** Boxplotdiagramme zur Beschreibung der Oberkieferlage (SNA-Winkel) vor der Behandlung. Darstellung des gesamten Probandengutes (n=118), der Erfolgsgruppe (n=76) und Nicht-Erfolgsgruppe (n=42). n.s. = nicht signifikant

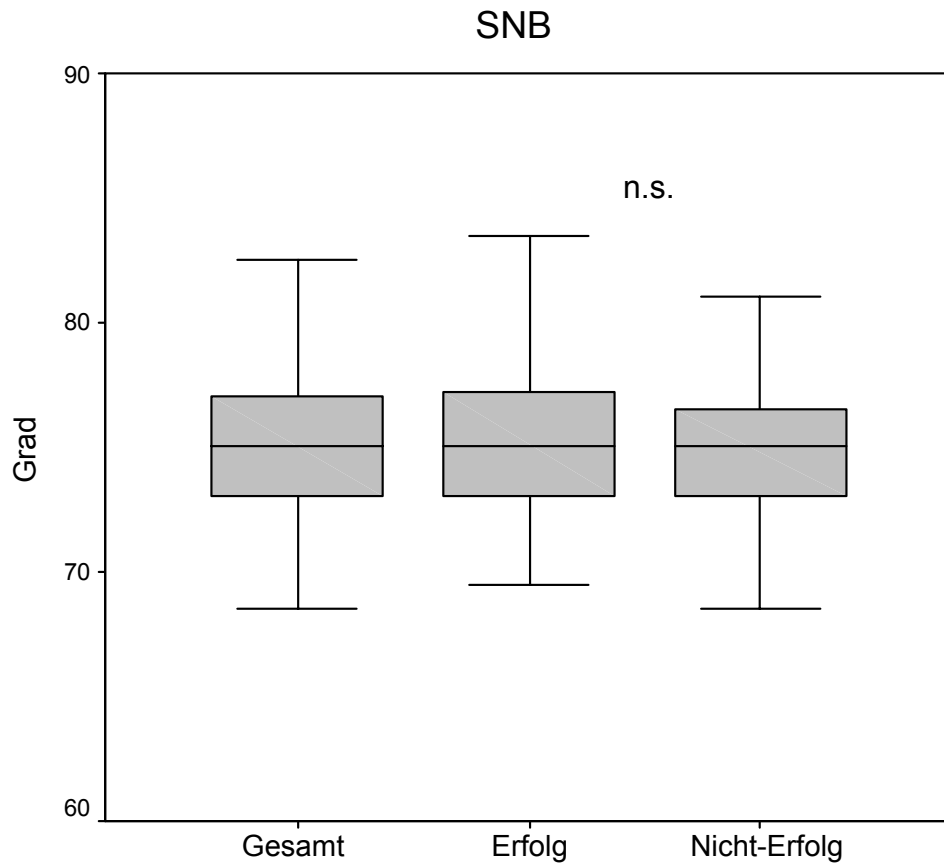
**Unterkieferlage SNB**

(Tab. 2; Abb. 32)

Der SNB-Winkel der Erfolgsgruppe ( $75,34^\circ$ ) war durchschnittlich  $0,66^\circ$  größer ( $p \geq 0,05$ ) als der der Nicht-Erfolgsgruppe ( $74,68^\circ$ ).

In der Erfolgsgruppe hatten 30% (23/76) der Probanden einen SNB-Winkel im Bereich von  $77^\circ$ -  $83^\circ$ , 69% (52/76) hatten einen SNB-Winkel  $< 77^\circ$  und 1% (1/76) hatten einen SNB-Winkel  $> 83^\circ$ .

In der Nicht-Erfolgsgruppe hatten 24% (10/42) der Probanden einen SNB-Winkel im Bereich von  $77^\circ$ -  $83^\circ$  und 76% (32/42) hatten einen SNB-Winkel  $< 77^\circ$ .



**Abb. 32:** Boxplotdiagramme zur Beschreibung der Unterkieferkieferlage (SNB-Winkel) vor der Behandlung. Darstellung des gesamten Probandengutes (n=118), der Erfolgsgruppe (n=76) und Nicht-Erfolgsgruppe (n=42). n.s. = nicht signifikant

**Lage Oberkiefer zu Unterkiefer ANB**

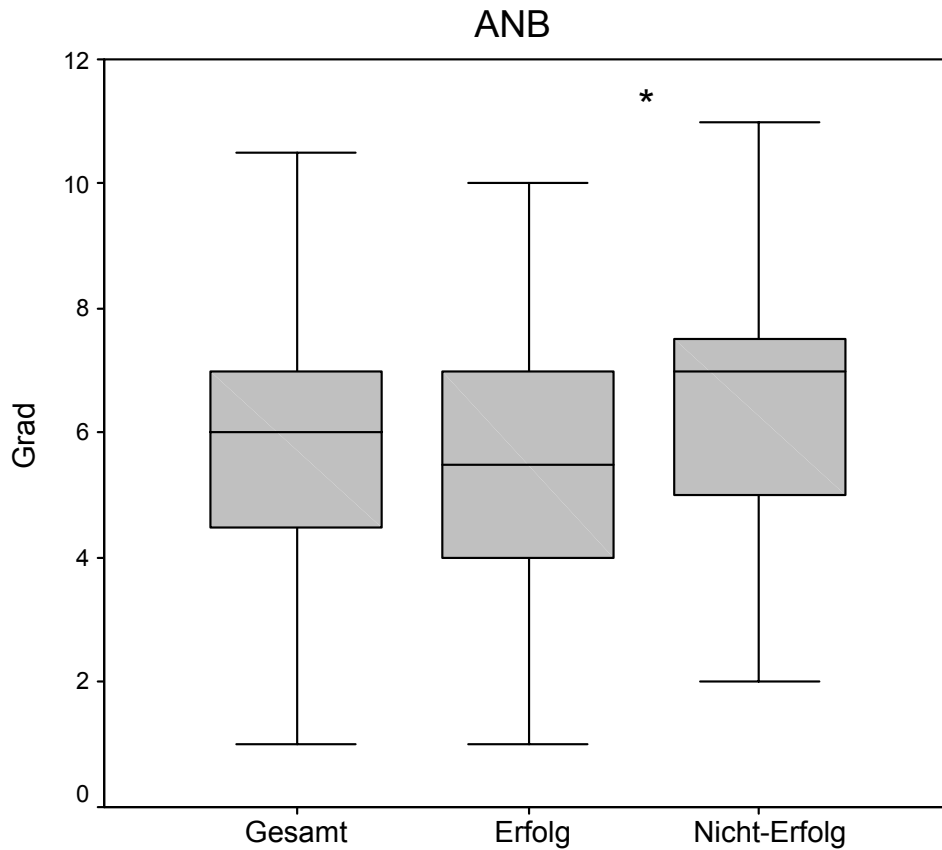
(Tab. 2; Abb. 33)

Der ANB-Winkel der Erfolgsgruppe ( $5,49^\circ$ ) war durchschnittlich  $0,83^\circ$  kleiner ( $p < 0,05$ ) als der der Nicht-Erfolgsgruppe ( $6,32^\circ$ ).

In der Erfolgsgruppe hatten 46% (35/76) der Probanden einen ANB-Winkel im Bereich von  $0^\circ$  -  $5^\circ$  und 54% (41/76) hatten einen ANB-Winkel  $> 5^\circ$ .

In der Nicht-Erfolgsgruppe hatten 29% (12/42) der Probanden einen ANB-Winkel im Bereich von  $0^\circ$  -  $5^\circ$  und 71% (30/42) hatten einen ANB-Winkel  $> 5^\circ$ .





**Abb. 33:** Boxplotdiagramme zur Beschreibung der Lage des Oberkiefers zum Unterkiefer (ANB-Winkel) vor der Behandlung. Darstellung des gesamten Probandengutes (n=118), der Erfolgsgruppe (n=76) und Nicht-Erfolgsgruppe (n=42). \* = p<0,05

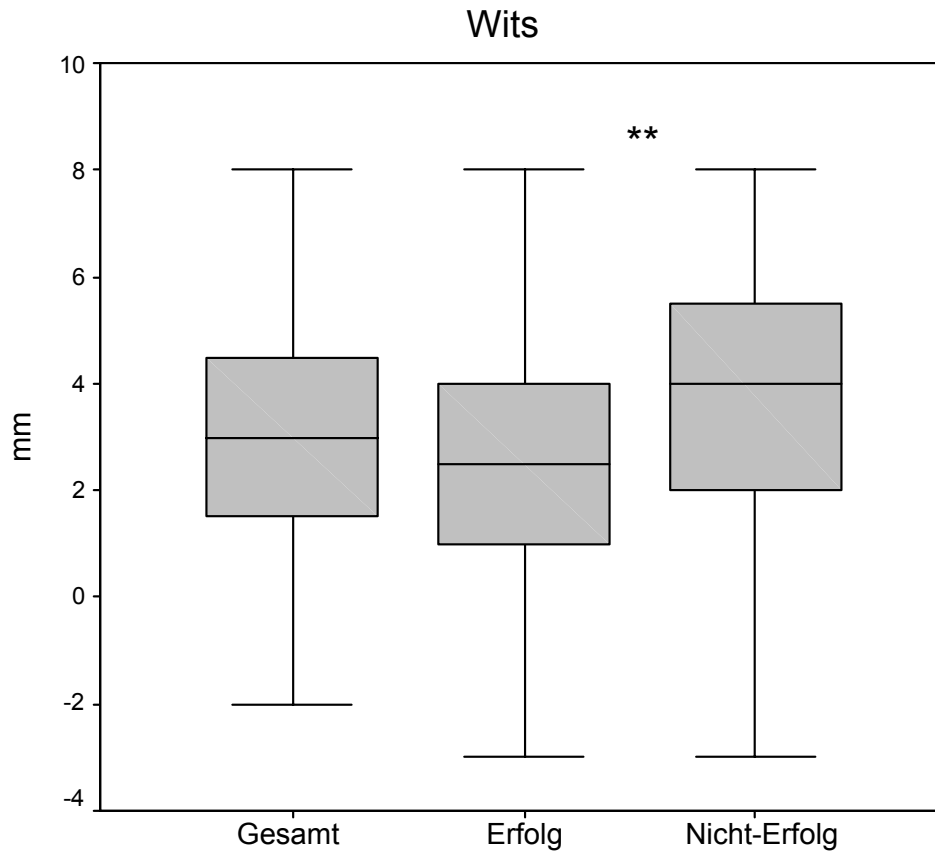
**Lage Oberkiefer zu Unterkiefer    Wits**

(Tab. 2; Abb. 34)

Der Wits-Wert der Erfolgsgruppe (2,59 mm) war durchschnittlich 1,17 mm kleiner ( $p < 0,01$ ) als der der Nicht-Erfolgsgruppe (3,76 mm).

In der Erfolgsgruppe hatten 59% (45/76) der Probanden einen Wits-Wert im Bereich von -3 mm bis 3 mm und 41% (31/76) hatten einen Wits-Wert  $> 3$  mm.

In der Nicht-Erfolgsgruppe hatten 36% (15/42) der Probanden einen Wits-Wert im Bereich von -3 mm bis 3 mm und 64% (27/42) hatten einen Wits-Wert  $> 3$  mm.



**Abb. 34:** Boxplotdiagramme zur Beschreibung der Lage des Oberkiefers zum Unterkiefer (Wits-Wert) vor der Behandlung. Darstellung des gesamten Probandengutes (n=118), der Erfolgsgruppe (n=76) und Nicht-Erfolgsgruppe (n=42). \*\* =  $p < 0,01$

**Vertikale Kieferrelation vor der Behandlung:**

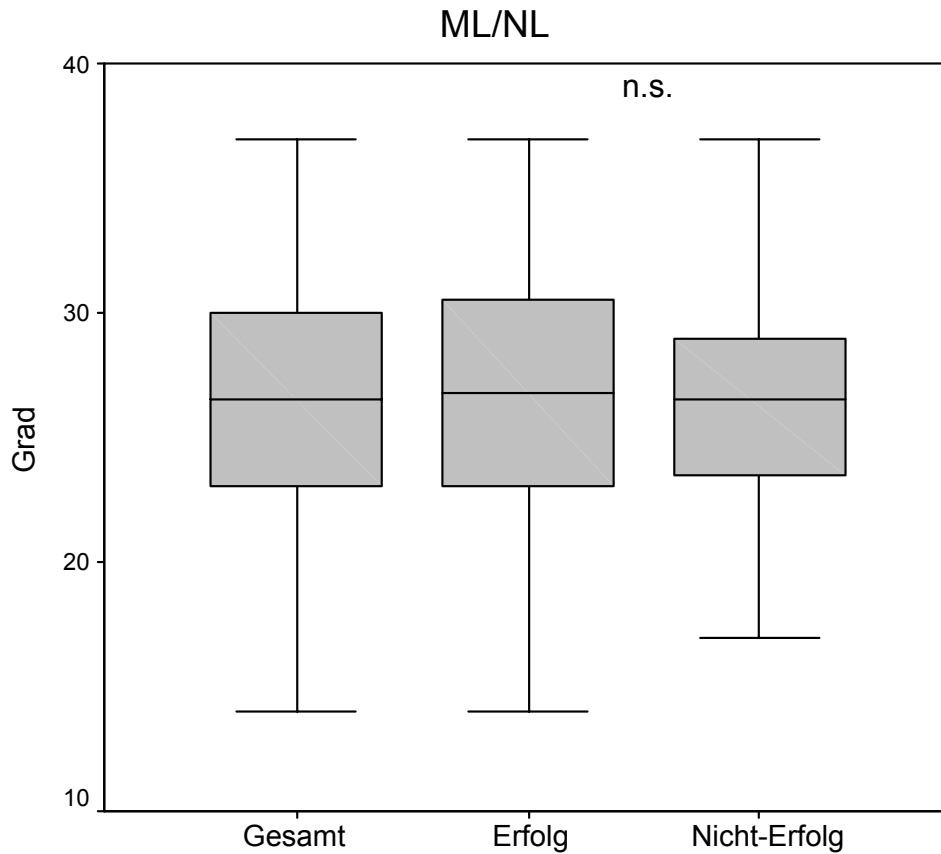
**Lage Unterkiefer zu Oberkiefer ML/NL**

(Tab. 2; Abb. 35)

Der ML/NL-Winkel der Erfolgsgruppe ( $26,57^\circ$ ) war durchschnittlich  $1,00^\circ$  größer ( $p \geq 0,05$ ) als der der Nicht-Erfolgsgruppe ( $25,57^\circ$ ).

In der Erfolgsgruppe hatten 1% (1/76) der Probanden einen ML/NL-Winkel von  $23,5^\circ$ , 26% (20/76) der Probanden hatten einen ML/NL-Winkel  $< 23,5^\circ$  und 73% (55/76) hatten einen ML/NL-Winkel  $> 23,5^\circ$ .

In der Nicht-Erfolgsgruppe hatten 7% (3/42) der Probanden einen ML/NL-Winkel von  $23,5^\circ$ , 24% (10/42) der Probanden hatten einen ML/NL-Winkel  $< 23,5^\circ$  und 69% (29/42) hatten einen ML/NL-Winkel  $> 23,5^\circ$ .



**Abb. 35:** Boxplotdiagramme zur Beschreibung der Lage des Unterkiefers zum Oberkiefer (ML/NL-Winkel) vor der Behandlung. Darstellung des gesamten Probandengutes (n=118), der Erfolgsgruppe (n=76) und Nicht-Erfolgsgruppe (n=42). n.s. = nicht signifikant

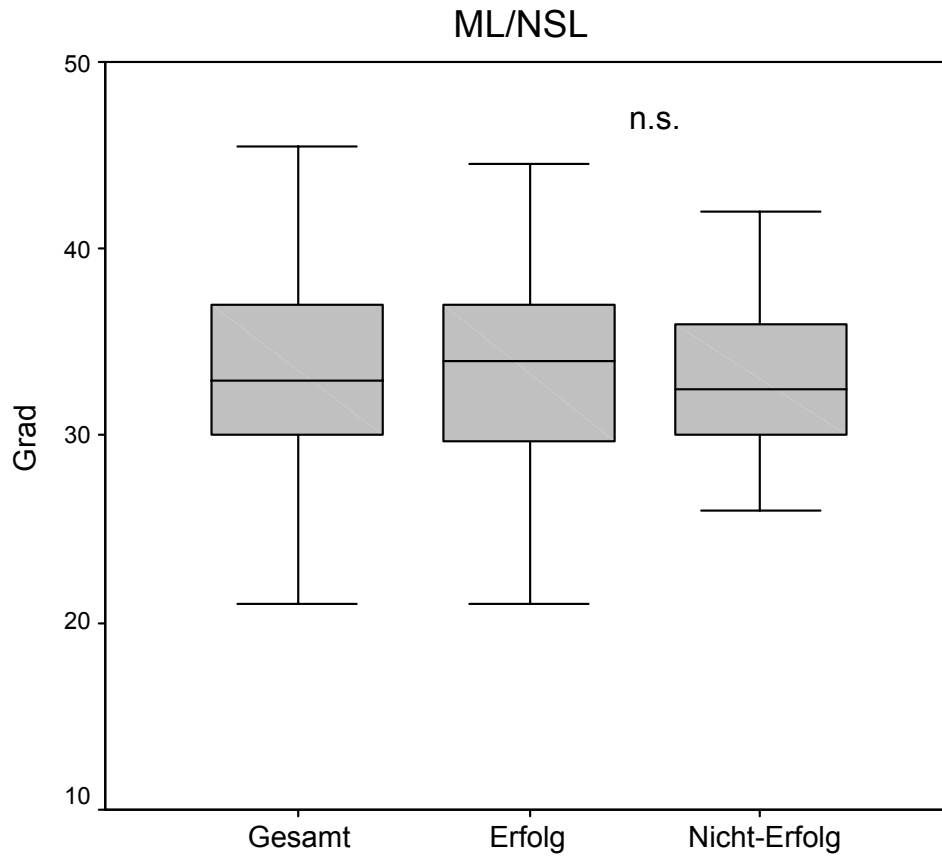
**Unterkieferlage ML/NSL**

(Tab. 2; Abb. 36)

Der ML/NSL-Winkel der Erfolgsgruppe (33,30°) war durchschnittlich 0,23° größer ( $p \geq 0,05$ ) als der der Nicht-Erfolgsgruppe (33,07°).

In der Erfolgsgruppe hatten 74% (56/76) der Probanden einen ML/NSL-Winkel im Bereich von 26°- 38°, 10% (8/76) hatten einen ML/NSL-Winkel < 26° und 16% (12/76) hatten einen ML/NSL-Winkel > 38°.

In der Nicht-Erfolgsgruppe hatten 83% (35/42) der Probanden einen ML/NSL-Winkel im Bereich von 26°- 38°, 3% (1/42) hatten einen ML/NSL-Winkel < 26° und 14% (6/42) hatten einen ML/NSL-Winkel > 38°.



**Abb. 36:** Boxplotdiagramme zur Beschreibung der Unterkieferlage (ML/NSL-Winkel) vor der Behandlung. Darstellung des gesamten Probandengutes (n=118), der Erfolgsgruppe (n=76) und Nicht-Erfolgsgruppe (n=42). n.s. = nicht signifikant

## 5.5 Zusammenhänge

Es lagen statistisch signifikante Zusammenhänge zwischen Behandlungserfolg und folgenden Untersuchungsvariablen vor:

- |   |           |
|---|-----------|
| 1. Behandlungsdauer   | (p<0,001) |
| 2. Anzahl der Behandlungstermine  | (p<0,001) |
| 3. Kooperation des Patienten  | (p<0,001) |
| 4. Okklusionsverhältnisse der Molaren und<br>und Eckzähne der linken Zahnbogenseite<br>vor der Behandlung | (p<0,05)  |
| 5. ANB vor der Behandlung   | (p<0,05)  |
| 6. Wits vor der Behandlung  | (p<0,01)  |

Es lagen keine statistisch signifikanten Zusammenhänge ( $p \geq 0,05$ ) zwischen Behandlungserfolg und folgenden Untersuchungsvariablen vor:

1. Art des zur Behandlung verwendeten Aktivators
2. Geschlecht
3. Alter vor der Behandlung
4. Okklusionsverhältnisse der Molaren und Eckzähne der rechten  
Zahnbogenseite vor der Behandlung
5. Overjet vor der Behandlung
6. Dentalstadium (DS 1 / DS 2 und DS 3) vor der Behandlung
7. SNA, SNB, ML/NL und ML/NSL vor der Behandlung



## 6. Diskussion

### 6.1 Probandengut

Das Ziel der vorliegenden Studie war es, den Effektivitätsgrad/die Erfolgsrate der Behandlung des Distalbisses (Angle Klasse II:1) mittels Aktivator (Andresen-Aktivator und van-Beek-Aktivator) anhand eines großen Probandengutes (n=118) zu beurteilen. Im Vergleich zu VON BREMENS (2000) Studie, in der die Effizienz unterschiedlicher Therapiezeitpunkte des Distalbisses (Klasse II:1) anhand verschiedener kieferorthopädischer Geräte untersucht wurde, beschäftigte sich diese Studie ausschließlich mit der Aktivatorbehandlung. Das gesamte Probandengut wurde, im Zeitraum von 1985 bis 2001, in der kieferorthopädischen Abteilung des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Justus-Liebig-Universität in Giessen behandelt. Der Großteil der Probanden (57 %) wurde vom Abteilungsleiter und der Oberärztin therapiert, das übrige Probandengut (43%) von Assistenzärzten im Rahmen der kieferorthopädischen Weiterbildung. Um unterschiedliche Voraussetzungen bei der Karten-, Modell- und Röntgenbildanalyse zu vermeiden, wäre das Probandengut eines einzelnen Behandlers unter Umständen besser geeignet gewesen, wobei aber nicht außer Acht gelassen werden darf, dass alle Behandlungsmaßnahmen unter der Kontrolle und Aufsicht des Abteilungsleiters und der Oberärztin standen.

Es existieren verschiedene Studien in denen versucht wurde einen Zusammenhang zwischen der Qualifikation des Behandlers und dem Behandlungserfolg festzustellen. Sowohl FIRESTONE et al. (1999) als auch RICHMOND et al. (1993) fanden keine Zusammenhänge zwischen Qualifikation des Behandlers und Behandlungserfolg. Dagegen stellte TAYLOR et al. (1996) sehr wohl Zusammenhänge fest und auch AHLGREN

(1993) war der Auffassung, dass Behandlungsdauer und -qualität negativ durch häufige Behandlerwechsel beeinflusst werden.

### 6.2 Methode

Während des Zahnwechsels verkleinert sich die Zahnbogenlänge, bedingt durch den Größenunterschied Milchmolaren-Prämolaren (Leeway-space). Beim Wechsel der ersten- und zweiten Milchmolaren kann durch den unterschiedlichen Leeway-space im Unter- und Oberkiefer der erste bleibende Unterkiefermolar weiter nach mesial wandern als der erste bleibende Oberkiefermolar. Eine Verbesserung der Molarenrelation kann dadurch ohne jegliche Therapie möglich sein. Diese Gegebenheit wurde in der Studie insofern berücksichtigt, als dass die Molarenrelation (einseitig oder beidseitig) zu Behandlungsbeginn  $\geq \frac{1}{2}$  Prämolarenbreite distal bei bereits erfolgtem Verlust des zweiten Unterkiefermilchmolaren aber  $\geq \frac{3}{4}$  Prämolarenbreite distal bei noch vorhandenem zweiten Unterkiefermilchmolaren sein musste.

Die verwendeten Fernröntgenseitenbilder waren von guter Qualität und wurden alle mit demselben Gerät angefertigt. Allerdings ist die Identifikation kephalometrischer Referenzpunkte immer mit Ungenauigkeiten verbunden, die sich automatisch auf die kephalometrischen Messvariablen auswirken (FREISFELD, 1973). Die in diese Untersuchung eingegangenen kephalometrischen Messwerte wurden vom Abteilungsleiter, der Oberärztin, sowie von Assistenzärzten im Rahmen der kieferorthopädischen Weiterbildung bestimmt. Es muss dabei betont werden, dass auch die durch Assistenzärzte erstellten FRS-Tracings entweder vom Abteilungsleiter oder der Oberärztin kontrolliert wurden.

### 6.3 Ergebnisse

- Art des Aktivators

Von den 118 untersuchten Probanden wurden 92 (78%) mit dem Andresen-Aktivator und 26 (22%) mit dem van-Beek-Aktivator behandelt. Um einen direkten Vergleich der beiden Aktivatorgruppen vornehmen zu können sollte das Probandengut vor der Behandlung vergleichbar sein. In dieser Studie stellte sich heraus, dass die van-Beek-Aktivatorgruppe vor der Behandlung tendenziell schlechtere Okklusionsverhältnisse hatte als die Andresen-Aktivatorgruppe. Wie schon erwähnt lag aber kein Zusammenhang zwischen Behandlungserfolg und der Art des zur Behandlung verwendeten Aktivators vor. Auf Grund dieses Sachverhaltes wurde bei der Ergebnisdarstellung auf eine Probandenaufteilung bezüglich des zur Behandlung verwendeten Aktivortypes verzichtet. In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, ob historische oder klinische Aspekte bei der Wahl des zur Behandlung verwendeten Aktivators eine Rolle spielten.

Bezüglich der Historie ist zu erwähnen, dass der Aktivator Mitte der 60er Jahre und Anfang der 70er Jahre in Kombination mit dem klassischen Headgear, der mit Hilfe von 2 Bändern auf den oberen Sechsjahrmolaren einwirkt, eingesetzt wurde (PFEIFFER und GROBÉTY, 1972). Mitte der 70er Jahre verwendet man die ersten bimaxillären Geräte, die direkt mit dem Headgear verbunden waren (TEUSCHER, 1978; THUROW, 1975; BASS, 1982; VAN BEEK, 1982; WITT et al., 1990; WITT und WATTED, 1999).

- Behandlungsdauer

Da in den folgenden erwähnten Studien meist von der Dauer einer alleinigen Aktivatorbehandlung ohne Vorbehandlung die Rede ist, wird im folgenden

Vergleich auch die in dieser Arbeit bestimmte Dauer der Vorbehandlung außer Acht gelassen.

In der hier vorliegenden Untersuchung lag die Dauer der Aktivatortherapie bei durchschnittlich 2,3 Jahren und das gesamte Probandengut war zu Behandlungsbeginn im Schnitt 10,0 Jahre alt (6 – 14). Dies deckt sich in etwa mit den Untersuchungen von PANCHERZ (1976), COHEN (1983), LOOI und MILLS (1986), KNIGHT (1988), DERRINGER (1990), JAKOBSON und PAULIN (1990), GIBBS und HUNT (1992), sowie SIMS und SPRINGATE (1995), die durchschnittliche Behandlungszeiten zwischen 2,0 und 2,6 Jahren fanden.

Von kürzeren Behandlungszeiten (durchschnittlich 0,7 bis 1,7 Jahre) berichten VAN BEEK (1982), DRAGE und HUNT (1990), ALTENBURGER und INGERVALL (1998), sowie UCUNCU et al. (2001) und von längeren Behandlungszeiten (2,9 – 3,2 Jahre im Durchschnitt) berichten STEINHARDT et. al. (1990), WEICHBRODT und INGERVALL (1992), sowie FISCHBACH und KAHL-NIEKE (1995).

Es war ein deutlicher Zusammenhang zwischen dem Dentalstadium zu Behandlungsbeginn und der Behandlungsdauer feststellbar. Während Probanden der Dentalstadien DS 1 und DS 2 eine durchschnittliche Behandlungsdauer (Vorbehandlung und Aktivatorbehandlung) von 3,4 Jahren hatten, betrug diese bei den DS 3- Probanden nur noch 2,2 Jahre. Die DS 1 und DS 2- Probanden wurden somit durchschnittlich 1,2 Jahre länger behandelt als die DS 3- Probanden.

Ähnliches beobachtete VON BREMEN (2000), die anhand von 204 abgeschlossenen Distalbissbehandlungen vom Typ der Angle-Klasse II:1 die Effizienz der Therapie zwischen Früh- und Spätbehandlung verglich. Bei den Probanden der Gebissentwicklungsperiode DS 2 lag die durchschnittliche Behandlungsdauer bei 4,4 Jahren, während sie in der DS 3- Gruppe noch

3,0 Jahre und in der DS 4- Gruppe nur 1,9 Jahre betrug. In der VON BREMEN-Studie wurden außer dem Aktivator allerdings auch andere kieferorthopädische Behandlungsgeräte verwendet. FIRESTONE et al. (1999) bemerkten ebenfalls, dass die Therapie umso länger dauerte, desto jünger der Patient und je früher das Gebissentwicklungsstadium zu Behandlungsbeginn war. Auch in den Untersuchungen von FIRESTONE et al. (1999) wurde das Probandengut nur teilweise mit FKO-Geräten behandelt.

Die längere Behandlungszeit bei Therapiebeginn im frühen Wechselgebiss lässt sich aufgrund des Zahnwechsels erklären, der abgewartet werden muss, bis eine Behandlung als abgeschlossen angesehen werden kann.

Unabhängig vom Dentalstadium war auffallend, dass die Erfolgsgruppe durchschnittlich ca. 1 Jahr länger behandelt wurde als die Nicht-Erfolgsgruppe (3,2 Jahre bzw. 2,2 Jahre). Dies kann durch einen eventuell früheren Abbruch der Behandlung bei ausbleibendem Behandlungserfolg und die dadurch wegfallende Retentionszeit erklärt werden.

- Anzahl der Behandlungstermine

Die Anzahl der Behandlungstermine der Aktivatortherapie (ohne Vorbehandlung) lag in dieser Untersuchung bei durchschnittlich 15,8 (3 bis 52). Von einer etwas höheren Anzahl von Behandlungsterminen berichteten FOLLIN et al. (1993), deren Probanden im Mittel ca. 21 Termine hatten. Wie in der hier vorliegenden Studie wurden auch bei FOLLIN et al. (1993) nur Andresen-Aktivatoren und Aktivator-Headgear-Kombinationen verwendet, wobei auffallend ist, dass sich ihre Angaben in etwa mit denen der Anzahl der Behandlungstermine der gesamten Behandlung (Vorbehandlung und Aktivatorbehandlung = 21,4 Termine) dieser Untersuchung decken.

VON BREMEN (2000), sowie SERGL und FURK (1982) stellten eine wesentlich größere Anzahl von Behandlungsterminen mit durchschnittlich 35,6 Terminen bzw. 50-70 Terminen fest. Wie bei VON BREMEN (2000) schon erwähnt, wurden auch bei SERGL und FURK (1982) unterschiedliche kieferorthopädische Geräte verwendet.

Die Verringerung der Behandlungstermine mit fortschreitendem Dentalstadium ist mit den Ergebnissen der Behandlungsdauer vergleichbar. Während die durchschnittliche Anzahl der Behandlungstermine (Vorbehandlung und Aktivatorbehandlung) der DS 1 und DS 2-Probanden bei 26,1 lag, lag sie bei den DS 3 Probanden bei nur noch 16,6 Terminen. Die DS 1 und DS 2- Probanden hatten somit durchschnittlich 9,5 Termine mehr als die DS 3- Probanden.

Unabhängig vom Dentalstadium war wiederum auffallend, dass die Erfolgsgruppe durchschnittlich ca. 6 Behandlungstermine mehr hatte als die Nicht-Erfolgsgruppe (23,5 Termine bzw. 17,5 Termine). Dieser Sachverhalt könnte ebenfalls, wie bei der Behandlungsdauer, durch einen eventuell früheren Abbruch der Behandlung bei ausbleibendem Behandlungserfolg und die dadurch wegfallende Retentionszeit erklärt werden.

- Kooperation

Bezogen auf das gesamte Probandengut (n=118) zeigten 68,6% (n=81) der Probanden eine gute Kooperation, während 31,4% (n=37) der Probanden schlecht kooperierten. VON BREMEN (2000) hatte in ihren Untersuchungen eine etwas niedrigere Kooperationsrate von 55,9 % zu verzeichnen.

In dieser Studie konnte kein Zusammenhang zwischen Dentalstadium zu Behandlungsbeginn (DS1 und DS 2 zu DS 3) und Kooperation während der Behandlung festgestellt werden. Während in der Gebissentwicklungsperiode

DS1 und DS 2 67,2% der Probanden eine gute Mitarbeit zeigten, war es in der Gebissentwicklungsperiode DS 3 mit 69,2% eine nur unwesentlich größere Probandenanzahl. Es darf allerdings nicht außer acht gelassen werden, dass aufgrund der zu geringen Probandenanzahl der DS 4-Gruppe (n=5) über diese Gebissentwicklungsperiode keine Aussage getroffen werden kann. Auch BARTSCH et al. (1993) sind der Meinung, dass das Alter keinen Einfluss auf die Patientenkooperation hat. Dagegen weisen KARAGEORGIU (1995) und VON BREMEN (2000) darauf hin, dass ältere Patienten besser als jüngere kooperieren. Es muss aber vermerkt werden, dass auch bei KARAGEORGIU (1995) neben dem Aktivator ebenfalls andere kieferorthopädische Behandlungsgeräte zur Anwendung kamen.

### • Abschließende Überlegungen

In dieser Studie wurden nur ca. 64% der Patienten erfolgreich mit einem Aktivator behandelt. Von denen wiederum erfuhr ca. 61% weitere Behandlungsmaßnahmen zur Feineinstellung der Okklusion. Die durchschnittliche Behandlungsdauer mit dem Aktivator (ohne Vorbehandlung) belief sich auf 2,3 Jahre.

Auf Grund dieser Untersuchungsergebnisse stellt sich die Frage, ob man nicht lieber eine sofortige Behandlung mit festsitzenden FKO-Geräten hätte durchführen sollen. Eine Alternative zur Aktivatortherapie stellt die Herbst-Behandlung dar. Die Herbst-Apparatur hat im Vergleich zu herausnehmbaren FKO-Geräten den Vorteil, dass

- sie festsitzend ist,
- das Behandlungsergebnis somit weniger abhängig von der Mitarbeit des Patienten ist,
- sie 24 Stunden täglich wirkt und
- kurze Behandlungszeiten erforderlich sind.

Pancherz und Mitarbeiter haben die Behandlungseffekte der Apparatur in zahlreichen Publikationen (PANCHERZ, 1979, 1982a, 1982b, 1985, 1989; HÄGG und PANCHERZ, 1988; HANSEN et al., 1991; KONIK et al., 1997; RUF und PANCHERZ, 1998a, 1998b, 1999a, 1999b, 2000; Pancherz et al., 1999) genauestens untersucht. RUF (2001) berichtete in ihrer Habilitationsschrift zur Herbst-Apparatur von einer Erfolgsrate in der Klasse II-Behandlung von nahezu 100%. Alle Patienten hatten nach der Herbst-Therapie eine Klasse I- oder überkorrigierte Klasse I-Molarenrelation. Therapieabbrüche waren ausschließlich die Folge mangelnder Kooperation (schlechte Mundhygiene, wiederholte Destruktion der Apparatur) und nicht etwa die unzureichender Behandlungsreaktionen. Die mittlere Behandlungsdauer belief sich auf 7,2 Monate und war somit im Vergleich zu den vorliegenden Aktivatorbehandlungen um 1,7 Jahre kürzer. Hierzu muss aber angemerkt werden, dass auch bei der Herbst-Behandlung in den meisten Fällen eine Nachbehandlung mit einer Multibracket-Apparatur zur Feineinstellung der Okklusion notwendig ist.



## 7 Schlussfolgerung

- Nur 64% der Patienten wurden erfolgreich mit einem Aktivator behandelt, während 36% der Behandlungen als nicht erfolgreich angesehen werden mussten. Damit war die Effizienz der Distalbissbehandlung (Angle Klasse II:1) mit Aktivator als mäßig zu bezeichnen.
- Beim Vergleich der Erfolgsgruppe und der Nicht-Erfolgsgruppe war bei den erfolgreich behandelten Probanden folgendes zu finden: (1) eine bessere Kooperation, (2) eine schwächer ausgebildete Dysgnathie und (3) ein kleinerer ANB-Winkel und Wits-Wert vor der Behandlung.
- Mit fortschreitendem Dentalstadium war die Behandlungsdauer kürzer und die Anzahl der Behandlungstermine niedriger.

## 8 Zusammenfassung

Die vorliegende Studie hatte zum Ziel, die Effizienz / die Erfolgsrate der Behandlung des Distalbisses (Angle Klasse II:1) mittels Aktivator (Andresen-Aktivator und van-Beek-Aktivator) zu beurteilen.

Es sollte geklärt werden, ob Zusammenhänge zwischen Behandlungserfolg einerseits und (1) Art des zur Behandlung verwendeten Aktivators, (2) Geschlecht, (3) Alter vor der Behandlung, (4) Behandlungsdauer, (5) Anzahl der Behandlungstermine, (6) Kooperation des Patienten, sowie (7) Okklusionsverhältnisse, (8) Dentalstadium und (9) skelettofazialer Morphologie vor der Behandlung andererseits existieren.

Das Patientengut umfasste 118 Probanden (70 männliche und 48 weibliche) mit einer Angle Klasse II:1 Dysgnathie. Die Probanden wurden bezüglich ihrer Gebissentwicklung in 3 Gruppen aufgeteilt: frühes Wechselgebiss (DS 1 und DS 2; n=61), spätes Wechselgebiss (DS 3; n=52) und bleibendes Gebiss (DS 4; n=5). Vor der Aktivatortherapie wurde lediglich bei einigen Probanden eine Oberkieferdehnplatten- oder eine Quadhelix-Behandlung durchgeführt.

Kieferorthopädische Modelle von vor und nach der Behandlung sowie Fernröntgenseitenbilder von vor der Behandlung wurden ausgewertet und die Patienten als erfolgreich und nicht erfolgreich therapiert eingestuft.

Die Untersuchung lieferte folgende Ergebnisse:

- Von den 118 Probanden wurden 76 (=64%) erfolgreich und 42 (=36%) nicht erfolgreich therapiert.

- Es gab keine Zusammenhänge zwischen Behandlungserfolg einerseits und (1) Art des zur Behandlung verwendeten Aktivators, (2) Geschlecht, sowie (3) Alter vor der Behandlung andererseits.
- Die durchschnittliche Behandlungsdauer der Erfolgsgruppe (3,2 Jahre) war um ca. 1 Jahr länger ( $p < 0,001$ ) als die der Nicht-Erfolgsgruppe (2,2 Jahre).
- Die Erfolgsgruppe hatte durchschnittlich ca. 6 Behandlungstermine mehr ( $p < 0,01$ ) als die Nicht-Erfolgsgruppe.
- Behandlungsdauer und Anzahl der Behandlungstermine nahmen mit fortschreitendem Dentalstadium (DS 1 und 2 zu DS 3) ab ( $p < 0,001$ ).
- Die Erfolgsgruppe zeigte eine statistisch signifikant bessere ( $p < 0,001$ ) Kooperation als die Nicht-Erfolgsgruppe. In der Erfolgsgruppe wiesen 84,2% (64/76) der Probanden eine gute und 15,8% (12/76) eine schlechte Kooperation auf, während in der Nicht-Erfolgsgruppe 40,5% (17/42) der Probanden eine gute und 59,5% (25/42) eine schlechte Kooperation zeigten.
- Die Nicht-Erfolgsgruppe hatte vor der Behandlung tendenziell die schlechteren Okklusionsverhältnisse. In der Erfolgsgruppe bzw. der Nicht-Erfolgsgruppe verbesserte sich die sagittale Molarenrelation um durchschnittlich 0,9 Prämolarenbreiten (Pb) bzw. um 0,4 Pb, die sagittale Eckzahnrelation verbesserte sich um durchschnittlich 0,5 Pb bzw. um 0,2 Pb. Der Overjet verkleinerte sich um durchschnittlich 4 mm bzw. um 2 mm, und der Overbite verkleinerte sich um durchschnittlich 0,5 mm bzw. er veränderte sich nicht.
- Es lag kein Zusammenhang zwischen Behandlungserfolg und Dentalstadium (DS 1 / DS 2 und DS 3) zu Behandlungsbeginn vor.

- Bezüglich der skelettofazialen Morphologie vor der Behandlung zeigte sich, dass der ANB-Winkel der Erfolgsgruppe ( $5,5^\circ$ ) durchschnittlich  $0,8^\circ$  kleiner ( $p < 0,05$ ) als der der Nicht-Erfolgsgruppe ( $6,3^\circ$ ) war. Der Wits-Wert der Erfolgsgruppe (+2,6 mm) war durchschnittlich 1,2 mm kleiner ( $p < 0,01$ ) als der der Nicht-Erfolgsgruppe (+3,8 mm).

Schlussfolgernd konnte folgendes festgestellt werden: Da nur ca. 2/3 der Patienten erfolgreich mit einem Aktivator behandelt wurden, während ca. 1/3 der Behandlungen als nicht erfolgreich angesehen werden mussten, war die Effizienz der Distalbissbehandlung (Angle Klasse II:1) mit Aktivator als mäßig zu bezeichnen.

## 9 Summary

The aim of the present study was to assess the degree of effectiveness and the success rate of Class II:1 treatment using the activator (Andresen-activator and van-Beek-activator).

The following questions were of interest:

Is there any relationship between successful treatment on one hand and (1) the type of activator used for treatment, (2) the sex of the patient, (3) the age before treatment, (4) the treatment duration, (5) the number of treatment appointments, (6) patient cooperation, (7) pre-treatment occlusal relationships, (8) pre-treatment dental development, and (9) skeletofacial morphology before treatment on the other hand?

The material consisted of 118 subjects (70 male and 48 female) with a Class II:1 malocclusion. According to dental development the subjects were divided into three groups: early mixed dentition (DS 1 and DS 2; n=61), late mixed dentition (DS 3; n=52) and permanent dentition (DS 4; n=5). In a few cases a removable plate or a quadhelix in the upper jaw was used before activator treatment.

Pre- and post-treatment dental casts as well as pre-treatment lateral headfilms of each patient were evaluated and the treatment results were classified as successful or unsuccessful.

The following results were obtained:

- 76 (=64%) out of 118 subjects were treated successfully, while 42 (=36%) were treated unsuccessfully.

- There was no relationship between successful treatment on one hand and (1) the type of activator used, (2) gender, and (3) pre-treatment age on the other hand.
- The mean treatment duration of the successfully treated group (3.2 years) was about approximately 1 year longer ( $p < 0,001$ ) than that of the unsuccessfully treated group (2.2 years).
- The successfully treated subjects needed 6 more appointments ( $p < 0,01$ ) than the unsuccessfully treated subjects.
- The treatment duration and the number of treatment appointments decreased ( $p < 0,001$ ) with progressing dental development (DS 1 and 2 to DS 3).
- The cooperation was statistically significantly better ( $p < 0,001$ ) in the successfully treated group than in the unsuccessfully treated group. In the successfully treated group 84.2% (64/76) of the subjects showed a good and 15.8% (12/76) a poor cooperation, whereas in the unsuccessfully treated group 40.5% (17/42) of the subjects showed a good and 59.5% (25/42) a poor cooperation.
- The unsuccessfully treated group had worse pre-treatment occlusal relationships than the successfully treated group. In the successfully treated group the sagittal molar relationships improved by an average of 0.9 premolar widths (pw) and in the unsuccessfully treated group by 0.4 pw. The sagittal canine relationships improved by an average of 0.5 pw in the successfully treated group and by 0.2 pw in the unsuccessfully treated group. The overjet decreased by an average of 4 mm in the successfully treated group and by 2 mm in the unsuccessfully treated group. The overbite decreased by an average

of 0.5 mm in the successfully treated group while it remained unchanged in the unsuccessfully treated group.

- There was no relationship between successful treatment and pre-treatment dental development (DS 1 / DS 2 and DS 3).
- Concerning skeletofacial morphology before treatment the ANB angle of the successfully treated group ( $5.5^\circ$ ) was, on average,  $0.8^\circ$  smaller ( $p < 0,05$ ) than that of the unsuccessfully treated group ( $6.3^\circ$ ). The Wits-Appraisal of the successfully treated group (+2.6 mm) was, on average, 1.2 mm smaller ( $p < 0,01$ ) than that of the unsuccessfully treated group (+3.8 mm).

The following could be concluded: As only approximately 2/3 of the patients were treated successfully with an activator, whereas approximately 1/3 of the patients were treated unsuccessfully, the effectiveness of Class II:1 treatment using an activator could be considered as moderate.

## 10 Literaturverzeichnis

1. AHLGREN, J.  
A ten-year evaluation of the Quality of orthodontic treatment.  
Swed. Dent. J., 17: 201-209, 1993
2. ALTENBURGER, E. und INGERVALL, B.  
The initial effects of the treatment of Class II, division 1 malocclusion  
with the van Beek activator compared with the effects of the Herren  
activator and an activator-headgear combination.  
Eur. J. Orthod., 20: 389-397, 1998
3. ANDRESEN, V.; HÄUPL, K.; PETRIK, L.  
Funktionskieferorthopädie.  
5. Aufl. Barth, München 1953
4. BALTERS, W.  
Die Technik und Übungen der allgemeinen und speziellen  
Bionatortherapie.  
Quintessenz, 15: 77-85, 1964
5. BARTSCH, A.; WITT, E.; SAHM, G.; SCHNEIDER, S.  
Correlates of objective patient compliance with removable appliance  
wear.  
Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop., 104: 378-386, 1993
6. BASS, N.M.  
Dentofacial orthopedics in the correction of Class II malocclusion  
Br. J. Orthod., 9: 3-31, 1982



7. BIMLER, H. P.  
Die elastischen Gebissformer  
Zahnärztliche Welt, 4: 499-503, 1949
8. BJÖRK, A.; KREBS, A.; SOLOW, B.  
A method for epidemiological registration of malokklusion.  
Acta Odontol. Scand., 22: 27-41, 1964.
9. COHEN, A.M.  
Skeletal changes during the treatment of Class II/I malocclusion.  
Brit. J. Orthod., 10: 147-153, 1983
10. DERMAUT, L. R.; VAN DEN EYNDE, F.; DE PAUW, G.  
Skeletal and dento-alveolar changes as a result of headgear activator  
therapy related to different vertical growth patterns.  
Eur. J. Orthod., 14: 140-146, 1992
11. DERRINGER, K.  
A cephalometric study to compare the effects of cervical traction and  
Andresen therapy in the treatment of Class II division 1 malocclusion.  
Part 1-Skeletal changes.  
Brit. J. Orthod., 17: 33-46, 1990
12. DRAGE, K.J. und HUNT, N.P.  
Overjet relapse following functional appliance therapy.  
Brit. J. Orthod., 17: 205-213, 1990
13. FIRESTONE, A. et al.  
Treatment results in dental school orthodontic patients in 1983 and  
1993.  
Angle Orthod., 69: 19-26, 1999

14. FISCHBACH, H. und KAHL-NIEKE, B.  
A retrospective evaluation of the treatment of skeletal Class II with removable appliances.  
Fortschr. Kieferorthop., 56: 140-147, 1995
15. FOLLIN, M.E.; KAHNBERG, E.; SJOSTROM, O.  
Assessing the costs of activator treatments in general practice.  
Brit. J. Orthod., 20: 235-240, 1993
16. FRÄNKEL, R.  
Die kieferorthopädische Behandlung mit Funktionsreglern  
Quintessenz, 15: 67-73, 1964
17. FREISFELD, M.  
Fehlerquellen an Einzeichnungsserien kephalometrischer  
Bezugspunkte.  
Fortschr. Kieferorthop., 34: 296-306, 1973
18. GIBBS, S.L. und HUNT N.P.  
Functional appliances and arch width.  
Brit. J. Orthod., 19: 117-125, 1992
19. HÄGG, U. und PANCHERZ, H.  
Dentofacial orthopedics in relation to chronical age, growth period and skeletal development. An analysis of 72 male patients with class II, division 1 malocclusion treated with the Herbst appliance.  
Eur. J. Orthod., 10: 169-176, 1988
20. HANSEN, K.; PANCHERZ, H.; HÄGG, U.  
Long-term effects of the Herbst appliance in relation to the treatment growth period: A cephalometric study.  
Eur. J. Orthod., 13: 471-481, 1991

21. JACOBSSON, S.O. und PAULIN, G.  
The influence of activator treatment on skeletal growth in Angle Class II:1 cases. A reontgencephalometric study.  
Eur. J. Orthod., 12: 174-184, 1990
22. KARAGEORGIU, N.  
Auswertung kieferorthopädischer Behandlungsergebnisse.  
Zahnmed. Diss., Giessen 1995
23. KNIGHT, H.  
The effects of three methods of orthodontic appliance therapy on some commonly used cephalometric angular variables.  
Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop., 93: 237-244, 1988
24. KONIK, M.; PANCHERZ, H.; HANSEN, K.  
The mechanism of Class II correction in the late Herbst treatment.  
Am. J. Orthod., 112: 87-91, 1997
25. LOOI, L.K. und MILLS, J.R.  
The effect of two contrasting forms of orthodontic treatment on facial profile.  
Am. J. Orthod., 89: 507-517, 1986
26. PANCHERZ, H.  
Long-term effects of activator (Andresen appliance) treatment. A clinical, biometric, cephalometric roentgenographic and functional analysis.  
Odontol. Revy, 27, Suppl. 35: 1-70, 1976

27. PANCHERZ, H.  
Treatment of class II malocclusion by jumping the bite with the Herbst appliance. A cephalometric investigation.  
Am. J. Orthod., 76: 423-442, 1979
28. PANCHERZ, H.  
The mechanism of Class II correction in Herbst appliance treatment.  
Am. J. Orthod., 82: 104-113, 1982a
29. PANCHERZ, H.  
Vertical dentofacial changes during Herbst appliance treatment.  
Swed. Dental. J. suppl., 15: 189-196, 1982b
30. PANCHERZ, H.  
The Herbst appliance – its biologic effects and clinical use.  
Am. J. Orthod., 87: 1-20, 1985
31. PANCHERZ, H.  
Die Herbst-Apparatur in der modernen Kieferorthopädie.  
Inf. Orthod. Kieferorthop. 21: 467-490, 1989
32. PANCHERZ, H.; RUF, S.; THOMALSKE-FAUBERT, C.  
Mandibular articular disc position changes during Herbst treatment: A prospective longitudinal MRI study.  
Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop., 116: 207-214, 1999
33. PANCHERZ, H.; ANEHUS-PANCHERZ, M.; RUF, S.  
Kommentar zum Befundbericht und Behandlungsplan  
Giessen, 2003

34. PFEIFFER, J. P. und GROBÉTY, D.  
Simultaneous use of cervical appliance in activator: an orthopedic approach to fixed appliance therapie  
Am. J. Orthod., 61: 353-373, 1972
35. RICHMOND, S. et al.  
Orthodontics in the General Dental Service of England and Wales: a critical assessment of standards.  
Brit. Dent. J., 174: 315-329, 1993
36. RUF, S.  
Einfluß der Herbst-Apparatur auf Kiefergelenkwachstum und – funktion: eine klinische, magnetresonanztomographische und kephalometrische Studie  
Gießen, Univ., Habil.-Schr. 2001
37. RUF, S. und PANCHERZ, H.  
Long-term TMJ effects of Herbst treatment: A clinical and MRI study.  
Am. J. Orthod., 114: 475-483, 1998a
38. RUF, S. und PANCHERZ, H.  
Temporomandibular joint growth adaptation in Herbst treatment: a prospective magnetic resonance imaging and cephalometric reontgenographic study.  
Eur. J. Orthod., 20: 375-388, 1998b
39. RUF, S. und 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., 115: 607-618, 1999a

40. RUF, S. und PANCHERZ, H.  
Dentoskeletal effects and facial profile changes in young adults treated with the Herbst appliance.  
Angle Orthod., 69: 239-246, 1999b
41. RUF, S. und PANCHERZ, H.  
Does bite-jumping damage the TMJ? A prospective longitudinal clinical and MRI study of Herbst patients.  
Angle Orthod., 70: 183-199, 2000
42. SERGL, H.G. und FURK, E.  
Untersuchungen über die persönlichen und familiären Schwierigkeiten der Patienten bei kieferorthopädischen Behandlungen.  
Fortschr. Kieferorthop., 43: 207-215, 1982
43. SIMS, A.P. und SPRINGATE, S.D.  
Stability of the lower labial segment following orthodontic treatment-a comparison of treatment with Andresen and Begg appliances.  
Brit. J. Orthod., 22: 13-21, 1995
44. STEINHARDT, J.; BORCHERS, N.; SCHLEIFF, C.  
Vertical changes in the lateral telereontgenographic image after functional orthodontic therapy.  
Fortschr. Kieferorthop., 51: 284-292, 1990
45. TAYLOR, P. J. S. et al.  
Factors Associated with the Standard and Duration of Orthodontic Treatment.  
Brit. J. Orthod., 23: 335-341, 1996

46. TEUSCHER, U.  
A growth related concept for skeletal Class II treatment  
Am. J. Orthod., 74: 258-275, 1978
47. THUROW, R. C.  
Craniomaxillary orthopedic correction with en masse dental control  
Am. J. Orthod., 68: 601-624, 1975
48. UCUNCU, N.; TURK, T.; CARELS, C.  
Comparison of modified Teuscher and van Beek functional appliance  
therapies in high-angle cases.  
J. Orofac. Orthop., 62: 224-237, 2001
49. VAN BEEK, H.  
Overjet correction by a combined headgear and activator.  
Eur. J. Orthod., 4: 279-290, 1982
50. VON BREMEN, J.  
Effizienz kieferorthopädischer Therapie des Distalbisses (Angle Klasse  
II:1).  
Zahnmed. Diss., Gießen 2000
51. WEICHBRODT, L. und INGERVALL, B.  
Treatment of Class II, div. 1 malocclusion with the activator and with  
the Begg technique.  
Schweiz. Monatsschr. Zahnmed., 102: 1037-1045, 1992
52. WITT, E.; SAHAM, G.; HEVIA, R.  
Der Bionator mit anteriorem Hochzug – Das Würzburger Konzept  
Teil I. Prakt. Kieferorthop., 4: 285-292, 1990

53. WITT, E. und WATTED, N.  
Effektiveness of intra- and extraoral aids to the Bionator – a controlled study within the scope of the „Wüzbürger Concept“  
J. Orofac. Orthop., 60: 269-278, 1999
54. WITT, E. Funktionskieferorthopädie. In: DIETRICH, P. (Hsrg.): Praxis der Zahnheilkunde, Bd. 11. (Kieferorthopädie II – Therapie, 4. Aufl. Urban und Fischer, München-Jena 2000: 118-133.



## 11 Anhang

Den Tabellen A1-A5 sind die individuellen Angaben bzw. Werte der untersuchten Variablen des gesamten Probandengutes (n=118) zu entnehmen. Zum Verständnis der Tabellen wurde für die Kopfzeilen jeder Tabelle eine Schlüsselliste erstellt.

### Schlüsselliste für Tabelle A1:

|           |   |
|-----------|---|
| Prob      | = Probandennummer   |
| Beh.Erg.  | = Behandlungsergebnis (1 = Erfolgsgruppe, 2 = Nicht-Erfolgsgruppe)                      |
| Geschl    | = Geschlecht (1 = weiblich, 2 = männlich)   |
| AlterzB   | = Alter des Patienten zu Behandlungsbeginn  |
| Tr.Pl.    | = Tragezeit der OK-Platte bis zum Einsetzen des FKO Gerätes in Jahren errechnet         |
| Tr.Akti.  | = Tragezeit des Aktivators in Jahren errechnet  |
| Beh.insg. | = Gesamtdauer der Behandlung (Tragezeit der OK-Platte + Tragezeit des Aktivators)       |
| T.OKPI    | = Behandlungstermine, die während der OK-Plattenbehandlung benötigt wurden              |
| T.Akti.   | = Behandlungstermine, die während der Aktivator-Behandlung benötigt wurden              |
| T.insg    | = Behandlungstermine, die während der gesamten Behandlung benötigt wurden               |
| Koop      | = Kooperation (0=schlecht, 1=gut)   |
| Vorbeh    | = Vorbehandlung (1Ja = OK-Plattenvorbehandlung, 2 Nein = sofortige Aktivatorbehandlung) |

Tab. A1: Individuelle Angaben der 118 Probanden

| Prob | Beh.erg. | Geschl | AlterzB | Tr.PI. | Tr.Akti. | Beh.insg. | T.OKPI. | T.Akti. | T.insg. | Koop | Vorbeh |
|------|----------|--------|---------|--------|----------|-----------|---------|---------|---------|------|--------|
| 1    | 1        | 1      | 9,29    | /      | 7,28     | 7,28      | /       | 26      | 26      | 1    | 2      |
| 2    | 1        | 1      | 9,65    | 0,42   | 0,79     | 1,21      | 6       | 11      | 17      | 1    | 1      |
| 3    | 1        | 1      | 8,30    | 0,84   | 2,85     | 3,70      | 10      | 21      | 31      | 1    | 1      |
| 4    | 1        | 1      | 9,67    | 0,42   | 3,26     | 3,68      | 4       | 19      | 23      | 1    | 1      |
| 5    | 1        | 1      | 7,92    | 0,48   | 1,52     | 2,00      | 5       | 11      | 16      | 1    | 1      |
| 6    | 1        | 1      | 10,95   | 0,96   | 1,13     | 2,09      | 7       | 9       | 16      | 1    | 1      |
| 7    | 1        | 1      | 8,32    | 0,45   | 4,36     | 4,81      | 7       | 32      | 39      | 1    | 1      |
| 8    | 1        | 1      | 9,12    | 0,41   | 3,77     | 4,18      | 4       | 25      | 29      | 1    | 1      |
| 9    | 1        | 1      | 6,14    | 0,95   | 5,84     | 6,79      | 13      | 46      | 59      | 1    | 1      |
| 10   | 1        | 1      | 8,32    | 2,08   | 2,18     | 4,26      | 24      | 10      | 34      | 1    | 1      |
| 11   | 1        | 1      | 8,30    | 0,61   | 1,42     | 2,03      | 7       | 10      | 17      | 1    | 1      |
| 12   | 1        | 1      | 8,94    | 2,89   | 1,04     | 3,93      | 17      | 13      | 30      | 1    | 1      |
| 13   | 1        | 1      | 11,41   | /      | 3,48     | 3,48      | /       | 20      | 20      | 1    | 2      |
| 14   | 1        | 1      | 10,38   | 0,55   | 1,30     | 1,85      | 4       | 8       | 12      | 1    | 1      |
| 15   | 1        | 1      | 8,67    | 0,38   | 0,95     | 1,33      | 4       | 10      | 14      | 1    | 1      |
| 16   | 1        | 1      | 10,63   | 0,44   | 2,78     | 3,22      | 4       | 18      | 22      | 1    | 1      |
| 17   | 1        | 1      | 9,08    | 0,42   | 2,07     | 2,49      | 3       | 13      | 16      | 1    | 1      |
| 18   | 1        | 1      | 9,92    | 0,53   | 2,30     | 2,83      | 4       | 13      | 17      | 1    | 1      |
| 19   | 1        | 1      | 10,45   | 0,55   | 2,42     | 2,97      | 4       | 13      | 17      | 1    | 1      |
| 20   | 1        | 1      | 10,56   | 0,32   | 1,61     | 1,93      | 6       | 14      | 20      | 1    | 1      |
| 21   | 1        | 1      | 10,06   | 0,45   | 0,98     | 1,43      | 4       | 10      | 14      | 1    | 1      |
| 22   | 1        | 1      | 10,81   | /      | 1,34     | 1,34      | /       | 9       | 9       | 1    | 2      |
| 23   | 1        | 1      | 10,87   | /      | 4,89     | 4,89      | /       | 24      | 24      | 1    | 2      |
| 24   | 1        | 1      | 12,56   | /      | 0,52     | 0,52      | /       | 5       | 5       | 1    | 2      |
| 25   | 1        | 1      | 10,64   | /      | 1,25     | 1,25      | /       | 8       | 8       | 1    | 2      |
| 26   | 1        | 1      | 10,94   | /      | 2,57     | 2,57      | /       | 21      | 21      | 1    | 2      |
| 27   | 1        | 1      | 11,25   | /      | 4,71     | 4,71      | /       | 25      | 25      | 1    | 2      |
| 28   | 1        | 1      | 9,02    | /      | 3,32     | 3,32      | /       | 25      | 25      | 1    | 2      |
| 29   | 1        | 2      | 9,96    | /      | 3,04     | 3,04      | /       | 20      | 20      | 1    | 2      |
| 30   | 1        | 2      | 9,10    | 0,96   | 3,30     | 4,26      | 9       | 35      | 44      | 1    | 1      |
| 31   | 1        | 2      | 8,97    | 2,36   | 2,89     | 5,25      | 18      | 20      | 38      | 1    | 1      |
| 32   | 1        | 2      | 8,83    | 0,34   | 3,41     | 3,75      | 4       | 23      | 27      | 1    | 1      |
| 33   | 1        | 2      | 8,96    | 0,47   | 3,83     | 4,30      | 4       | 14      | 18      | 1    | 1      |
| 34   | 1        | 2      | 10,39   | 0,58   | 2,36     | 2,94      | 5       | 15      | 20      | 1    | 1      |
| 35   | 1        | 2      | 8,67    | 1,69   | 0,76     | 2,45      | 18      | 6       | 24      | 1    | 1      |
| 36   | 1        | 2      | 9,86    | 0,55   | 2,32     | 2,88      | 6       | 17      | 23      | 1    | 1      |
| 37   | 1        | 2      | 9,37    | 0,33   | 2,49     | 2,82      | 5       | 14      | 19      | 1    | 1      |
| 38   | 1        | 2      | 9,99    | 0,75   | 3,09     | 3,83      | 8       | 19      | 27      | 1    | 1      |
| 39   | 1        | 2      | 10,26   | 0,35   | 2,85     | 3,20      | 4       | 18      | 22      | 1    | 1      |
| 40   | 1        | 2      | 9,72    | 0,40   | 6,25     | 6,65      | 3       | 34      | 37      | 1    | 1      |
| 41   | 1        | 2      | 8,92    | 0,48   | 2,80     | 3,28      | 5       | 23      | 28      | 1    | 1      |
| 42   | 1        | 2      | 10,51   | 0,51   | 3,84     | 4,35      | 5       | 32      | 37      | 1    | 1      |
| 43   | 1        | 2      | 10,61   | 1,61   | 2,01     | 3,62      | 21      | 20      | 41      | 1    | 1      |
| 44   | 1        | 2      | 10,56   | 0,39   | 5,68     | 6,07      | 5       | 52      | 57      | 1    | 1      |
| 45   | 1        | 2      | 10,60   | 1,34   | 2,84     | 4,18      | 16      | 22      | 38      | 1    | 1      |
| 46   | 1        | 2      | 8,33    | 0,46   | 2,49     | 2,95      | 5       | 14      | 19      | 1    | 1      |
| 47   | 1        | 2      | 9,28    | 0,38   | 4,68     | 5,07      | 5       | 32      | 37      | 1    | 1      |
| 48   | 1        | 2      | 7,51    | 1,44   | 1,61     | 3,05      | 20      | 11      | 31      | 1    | 1      |
| 49   | 1        | 2      | 10,21   | 0,42   | 1,31     | 1,72      | 4       | 9       | 13      | 1    | 1      |
| 50   | 1        | 2      | 10,72   | 0,63   | 4,01     | 4,64      | 6       | 18      | 24      | 1    | 1      |
| 51   | 1        | 2      | 9,68    | 0,38   | 5,08     | 5,46      | 4       | 27      | 31      | 1    | 1      |
| 52   | 1        | 2      | 11,28   | 0,61   | 0,98     | 1,60      | 9       | 6       | 15      | 1    | 1      |
| 53   | 1        | 2      | 11,78   | 0,40   | 2,50     | 2,90      | 4       | 18      | 22      | 1    | 1      |
| 54   | 1        | 2      | 11,09   | 1,10   | 1,04     | 2,13      | 8       | 10      | 18      | 1    | 1      |
| 55   | 1        | 2      | 11,27   | 0,43   | 0,40     | 0,83      | 7       | 4       | 11      | 1    | 1      |
| 56   | 1        | 2      | 9,78    | 0,64   | 1,09     | 1,73      | 8       | 9       | 17      | 1    | 1      |
| 57   | 1        | 2      | 10,19   | /      | 3,99     | 3,99      | /       | 32      | 32      | 1    | 2      |
| 58   | 1        | 2      | 11,90   | /      | 1,73     | 1,73      | /       | 15      | 15      | 1    | 2      |
| 59   | 1        | 2      | 11,14   | /      | 1,70     | 1,70      | /       | 12      | 12      | 1    | 2      |

Tab. A1 (Fortsetzung): Individuelle Angaben der 118 Probanden

| Prob | Beh.erg. | Geschl | AlterzB | Tr.PI. | Tr.Akti. | Beh.insg. | T.OKPI. | T.Akti. | T.insg. | Koop | Vorbeh |
|------|----------|--------|---------|--------|----------|-----------|---------|---------|---------|------|--------|
| 60   | 1        | 2      | 11,50   | /      | 1,93     | 1,93      | /       | 17      | 17      | 1    | 2      |
| 61   | 1        | 2      | 11,70   | /      | 1,71     | 1,71      | /       | 15      | 15      | 1    | 2      |
| 62   | 1        | 2      | 10,66   | /      | 3,61     | 3,61      | /       | 20      | 20      | 1    | 2      |
| 63   | 1        | 2      | 9,81    | 0,54   | 3,65     | 4,19      | 6       | 21      | 27      | 1    | 1      |
| 64   | 1        | 2      | 13,87   | 0,57   | 2,02     | 2,59      | 6       | 10      | 16      | 1    | 1      |
| 65   | 1        | 1      | 11,51   | 0,74   | 0,76     | 1,50      | 7       | 6       | 13      | 0    | 1      |
| 66   | 1        | 1      | 9,28    | 1,05   | 3,51     | 4,56      | 9       | 21      | 30      | 0    | 1      |
| 67   | 1        | 2      | 8,01    | 1,58   | 2,42     | 4,01      | 13      | 18      | 31      | 0    | 1      |
| 68   | 1        | 2      | 7,94    | 1,34   | 2,19     | 3,53      | 10      | 21      | 31      | 0    | 1      |
| 69   | 1        | 2      | 8,88    | 0,45   | 3,13     | 3,58      | 6       | 20      | 26      | 0    | 1      |
| 70   | 1        | 2      | 9,60    | 2,58   | 1,51     | 4,09      | 17      | 9       | 26      | 0    | 1      |
| 71   | 1        | 2      | 9,74    | /      | 3,60     | 3,60      | /       | 16      | 16      | 0    | 2      |
| 72   | 1        | 2      | 9,35    | 0,21   | 1,87     | 2,08      | 3       | 16      | 19      | 0    | 1      |
| 73   | 1        | 2      | 5,64    | 0,67   | 2,80     | 3,47      | 6       | 20      | 26      | 0    | 1      |
| 74   | 1        | 2      | 12,13   | /      | 1,71     | 1,71      | /       | 17      | 17      | 0    | 2      |
| 75   | 1        | 2      | 10,11   | /      | 2,51     | 2,51      | /       | 24      | 24      | 0    | 2      |
| 76   | 1        | 2      | 13,01   | /      | 1,84     | 1,84      | /       | 8       | 8       | 0    | 2      |
| 77   | 2        | 2      | 10,48   | 0,39   | 0,55     | 0,94      | 3       | 4       | 7       | 0    | 1      |
| 78   | 2        | 1      | 10,37   | 0,39   | 2,06     | 2,45      | 7       | 14      | 21      | 0    | 1      |
| 79   | 2        | 2      | 8,97    | 0,56   | 0,13     | 0,69      | 5       | 3       | 8       | 0    | 1      |
| 80   | 2        | 2      | 9,25    | 0,42   | 1,27     | 1,69      | 5       | 10      | 15      | 0    | 1      |
| 81   | 2        | 2      | 8,98    | 0,74   | 1,50     | 2,24      | 5       | 8       | 13      | 0    | 1      |
| 82   | 2        | 1      | 9,50    | 0,60   | 1,81     | 2,41      | 4       | 10      | 14      | 0    | 1      |
| 83   | 2        | 1      | 10,93   | 0,49   | 2,04     | 2,53      | 5       | 15      | 20      | 0    | 1      |
| 84   | 2        | 1      | 9,68    | 0,80   | 0,96     | 1,76      | 8       | 8       | 16      | 0    | 1      |
| 85   | 2        | 1      | 11,58   | 1,69   | 2,40     | 4,09      | 10      | 15      | 25      | 0    | 1      |
| 86   | 2        | 2      | 11,00   | 0,60   | 0,81     | 1,41      | 14      | 9       | 23      | 0    | 1      |
| 87   | 2        | 2      | 11,64   | 0,65   | 0,87     | 1,53      | 9       | 9       | 18      | 0    | 1      |
| 88   | 2        | 1      | 10,67   | /      | 3,82     | 3,82      | /       | 24      | 24      | 0    | 2      |
| 89   | 2        | 1      | 12,08   | /      | 1,05     | 1,05      | /       | 9       | 9       | 0    | 2      |
| 90   | 2        | 2      | 12,08   | /      | 1,61     | 1,61      | /       | 10      | 10      | 0    | 2      |
| 91   | 2        | 2      | 10,00   | /      | 0,55     | 0,55      | /       | 4       | 4       | 0    | 2      |
| 92   | 2        | 2      | 11,19   | /      | 1,69     | 1,69      | /       | 9       | 9       | 0    | 2      |
| 93   | 2        | 2      | 13,98   | /      | 0,54     | 0,54      | /       | 6       | 6       | 1    | 2      |
| 94   | 2        | 2      | 12,64   | /      | 1,24     | 1,24      | /       | 12      | 12      | 1    | 2      |
| 95   | 2        | 2      | 12,27   | /      | 1,17     | 1,17      | /       | 9       | 9       | 1    | 2      |
| 96   | 2        | 2      | 9,44    | 0,54   | 1,76     | 2,30      | 6       | 15      | 21      | 1    | 1      |
| 97   | 2        | 1      | 9,95    | 0,77   | 1,25     | 2,02      | 7       | 10      | 17      | 1    | 1      |
| 98   | 2        | 2      | 11,07   | 1,66   | 0,51     | 2,17      | 10      | 6       | 16      | 1    | 1      |
| 99   | 2        | 1      | 10,04   | /      | 1,42     | 1,42      | /       | 12      | 12      | 1    | 2      |
| 100  | 2        | 1      | 10,24   | /      | 0,71     | 0,71      | /       | 5       | 5       | 1    | 2      |
| 101  | 2        | 2      | 8,87    | /      | 2,66     | 2,66      | /       | 25      | 25      | 0    | 2      |
| 102  | 2        | 1      | 9,31    | /      | 2,05     | 2,05      | /       | 18      | 18      | 0    | 2      |
| 103  | 2        | 1      | 8,60    | 1,03   | 2,49     | 3,52      | 10      | 15      | 25      | 0    | 1      |
| 104  | 2        | 1      | 8,28    | 0,69   | 2,85     | 3,54      | 5       | 16      | 21      | 0    | 1      |
| 105  | 2        | 2      | 9,38    | 2,59   | 2,17     | 2,58      | 24      | 18      | 24      | 0    | 1      |
| 106  | 2        | 2      | 11,43   | 0,92   | 1,18     | 2,10      | 12      | 16      | 28      | 0    | 1      |
| 107  | 2        | 2      | 9,91    | 0,29   | 3,51     | 3,80      | 4       | 16      | 20      | 0    | 1      |
| 108  | 2        | 2      | 8,54    | 1,96   | 0,66     | 2,61      | 24      | 5       | 29      | 0    | 1      |
| 109  | 2        | 2      | 9,70    | 0,51   | 2,19     | 2,70      | 4       | 17      | 21      | 0    | 1      |
| 110  | 2        | 1      | 10,07   | 0,57   | 1,44     | 2,01      | 7       | 14      | 21      | 1    | 1      |
| 111  | 2        | 1      | 9,14    | 0,77   | 3,33     | 4,10      | 9       | 23      | 32      | 1    | 1      |
| 112  | 2        | 2      | 9,79    | /      | 2,47     | 2,47      | /       | 16      | 16      | 1    | 2      |
| 113  | 2        | 2      | 11,32   | /      | 0,89     | 0,89      | /       | 8       | 8       | 1    | 2      |
| 114  | 2        | 2      | 9,14    | 0,75   | 3,08     | 3,84      | 6       | 21      | 27      | 1    | 1      |
| 115  | 2        | 2      | 8,58    | 0,83   | 1,57     | 2,41      | 11      | 16      | 27      | 1    | 1      |
| 116  | 2        | 1      | 9,35    | 0,94   | 3,14     | 4,08      | 9       | 26      | 35      | 1    | 1      |
| 117  | 2        | 1      | 8,08    | 0,56   | 0,98     | 1,54      | 6       | 7       | 13      | 1    | 1      |
| 118  | 2        | 1      | 10,70   | 0,44   | 0,90     | 1,34      | 6       | 7       | 13      | 1    | 1      |

**Schlüsselliste für Tabelle A2:** Tabelle A2 ist durch die Vermessung und Auswertung der kieferorthopädischen Situationsmodelle *vor der Behandlung* entstanden.

|         |   |
|---------|---|
| DS      | = Dentalstadium   |
| m2OKr   | = 2. Milchmolar im OK rechts<br>0 = nein (m2 ist nicht vorhanden)<br>1 = ja (m2 ist vorhanden)                        |
| m2OKl   | = 2. Milchmolar im OK links<br>0 = nein (m2 ist nicht vorhanden)<br>1 = ja (m2 ist vorhanden)                         |
| m2UKr   | = 2. Milchmolar im UK rechts<br>0 = nein (m2 ist nicht vorhanden)<br>1 = ja (m2 ist vorhanden)                        |
| m2UKl   | = 2. Milchmolar im UK links<br>0 = nein (m2 ist nicht vorhanden)<br>1 = ja (m2 ist vorhanden)                         |
| Okkl1Mr | = Okklusionsbefund 1. Molar rechts; Angaben in Pb,<br>-(minus) = distal, +(plus) = mesial; 0(Null) = neutral          |
| Okkl1Ml | = Okklusionsbefund 1. Molar links; Angaben in Pb,<br>-(minus) = distal, +(plus) = mesial; 0(Null) = neutral           |
| OkklCr  | = Okklusionsbefund Eckzahn (Caninus) rechts; Angaben in Pb,<br>-(minus) = distal, +(plus) = mesial; 0(Null) = neutral |
| OkklCl  | = Okklusionsbefund Eckzahn (Caninus) links; Angaben in Pb,<br>-(minus) = distal, +(plus) = mesial; 0(Null) = neutral  |
| OJ      | = Overjet (Angaben in mm)   |
| OB      | = Overbite (Angaben in mm; neg. Vorzeichen = frontal offener Biss)  |

Tab. A2: Individuelle Angaben der 118 Probanden

| Prob | DS | m2OKr | m2OKI | m2UKr | m2UKI | Okkl1Mr | Okkl1MI | OkklCr | OkklCI | OJ    | OB    |
|------|----|-------|-------|-------|-------|---------|---------|--------|--------|-------|-------|
| 1    | 2  | 1     | 1     | 1     | 1     | - 3/4   | - 3/4   | /      | /      | 6,00  | 6,00  |
| 2    | 2  | 1     | 1     | 1     | 1     | - 1/2   | -1      | /      | - 1/2  | 6,00  | -0,50 |
| 3    | 2  | 1     | 1     | 1     | 1     | -1      | -1      | - 1/2  | - 1/2  | 6,50  | -3,50 |
| 4    | 2  | 1     | 1     | 1     | 1     | -1      | -1      | - 1/2  | - 1/2  | 7,50  | 1,50  |
| 5    | 2  | 1     | 1     | 1     | 1     | - 3/4   | -1      | - 3/4  | -1     | 7,50  | -2,25 |
| 6    | 2  | 1     | 0     | 1     | 1     | - 1/2   | -1      | - 1/2  | - 3/4  | 8,00  | -1,50 |
| 7    | 2  | 1     | 1     | 1     | 1     | - 3/4   | - 1/2   | - 1/2  | - 1/2  | 5,00  | 4,00  |
| 8    | 2  | 1     | 1     | 1     | 1     | - 3/4   | - 1/2   | - 1/2  | - 1/2  | 7,00  | 5,00  |
| 9    | 1  | 1     | 1     | 1     | 1     | -1      | -1 1/2  | -1     | -1 1/4 | 9,50  | 0,50  |
| 10   | 1  | 1     | 1     | 1     | 1     | - 3/4   | - 3/4   | - 3/4  | - 3/4  | 6,00  | -5,50 |
| 11   | 1  | 1     | 1     | 1     | 1     | - 3/4   | -1      | - 1/2  | -1     | 7,50  | 2,50  |
| 12   | 1  | 1     | 1     | 1     | 1     | -1      | - 3/4   | - 1/2  | - 1/2  | 5,50  | -1,50 |
| 13   | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | - 3/4   | -1      | -1     | -1     | 7,00  | 2,00  |
| 14   | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | - 3/4   | -1      | -1     | - 3/4  | 8,00  | 4,00  |
| 15   | 3  | 1     | 1     | 1     | 1     | - 3/4   | -1 1/4  | /      | /      | 7,00  | 6,00  |
| 16   | 3  | 1     | 1     | 1     | 0     | - 3/4   | - 1/2   | - 1/4  | /      | 5,00  | 5,00  |
| 17   | 3  | 1     | 1     | 1     | 1     | -1      | -1      | /      | /      | 5,50  | 2,00  |
| 18   | 3  | 1     | 1     | 0     | 0     | - 1/2   | - 3/4   | - 1/2  | - 3/4  | 5,00  | 0,50  |
| 19   | 3  | 1     | 1     | 1     | 1     | - 3/4   | - 1/2   | -1     | -1     | 7,50  | 0,00  |
| 20   | 3  | 1     | 1     | 1     | 1     | -1 1/4  | - 3/4   | -1     | - 1/2  | 7,00  | 3,00  |
| 21   | 3  | 1     | 1     | 1     | 1     | - 3/4   | - 3/4   | /      | - 1/2  | 7,00  | 4,00  |
| 22   | 3  | 1     | 0     | 0     | 0     | - 3/4   | 0       | - 1/2  | 0      | 6,00  | 4,50  |
| 23   | 3  | 1     | 1     | 1     | 1     | -1      | -1      | /      | - 3/4  | 5,00  | 5,00  |
| 24   | 3  | 1     | 1     | 1     | 1     | - 3/4   | - 1/2   | /      | /      | 5,00  | 4,00  |
| 25   | 3  | 1     | 1     | 1     | 1     | - 3/4   | - 1/4   | - 1/2  | /      | 7,00  | 3,50  |
| 26   | 3  | 0     | 1     | 1     | 1     | -1      | -1      | /      | - 3/4  | 7,50  | 5,00  |
| 27   | 3  | 1     | 1     | 1     | 1     | - 3/4   | -1      | /      | /      | 8,00  | 6,50  |
| 28   | 2  | 1     | 1     | 1     | 1     | - 3/4   | - 3/4   | - 3/4  | - 1/2  | 7,00  | 4,00  |
| 29   | 2  | 1     | 1     | 1     | 1     | -1      | -1      | -1     | - 3/4  | 11,00 | 5,00  |
| 30   | 2  | 1     | 1     | 1     | 1     | -1      | -1      | - 1/2  | - 3/4  | 10,00 | 4,50  |
| 31   | 2  | 1     | 1     | 1     | 1     | -1      | - 3/4   | - 3/4  | - 1/2  | 9,50  | 3,00  |
| 32   | 2  | 1     | 1     | 1     | 1     | -1 1/2  | -1 1/2  | -1 1/4 | -1     | 10,50 | 5,00  |
| 33   | 2  | 1     | 1     | 1     | 1     | -1 1/4  | -1 1/4  | -1     | - 3/4  | 7,75  | 0,50  |
| 34   | 2  | 1     | 1     | 1     | 1     | - 3/4   | - 1/2   | - 1/4  | /      | 5,50  | 5,00  |
| 35   | 2  | 0     | 0     | 1     | 1     | -1      | -1 1/4  | - 1/2  | /      | 5,25  | 3,75  |
| 36   | 2  | 1     | 1     | 1     | 1     | -1      | -1      | - 1/2  | - 1/2  | 8,00  | 5,50  |
| 37   | 2  | 1     | 1     | 1     | 1     | -1      | - 1/2   | - 1/2  | 0      | 7,00  | 5,50  |
| 38   | 2  | 1     | 1     | 1     | 1     | -1      | - 1/2   | -1     | - 1/4  | 7,00  | 5,00  |
| 39   | 2  | 1     | 1     | 1     | 1     | - 1/2   | -1      | - 1/4  | - 3/4  | 6,00  | 6,00  |
| 40   | 2  | 1     | 1     | 1     | 1     | -1      | - 3/4   | - 3/4  | - 1/2  | 8,25  | 5,50  |
| 41   | 2  | 1     | 1     | 1     | 1     | - 1/4   | -1      | - 1/4  | - 1/2  | 5,00  | -0,50 |
| 42   | 2  | 1     | 1     | 1     | 1     | - 1/2   | - 3/4   | - 1/2  | /      | 5,25  | 5,00  |
| 43   | 2  | 1     | 1     | 1     | 1     | -1      | - 1/2   | -1     | - 3/4  | 8,00  | 2,50  |
| 44   | 2  | 1     | 1     | 1     | 1     | -1      | - 3/4   | - 3/4  | - 1/2  | 5,50  | 0,00  |
| 45   | 2  | 1     | 1     | 1     | 1     | -1      | -1      | - 1/2  | - 1/2  | 5,00  | 4,00  |
| 46   | 1  | 1     | 1     | 1     | 1     | -1      | -1 1/4  | -1     | - 3/4  | 8,00  | 2,00  |
| 47   | 1  | 1     | 1     | 1     | 1     | -1      | - 3/4   | - 3/4  | - 1/2  | 6,75  | 4,00  |
| 48   | 1  | 1     | 1     | 1     | 1     | -1      | -1 1/2  | - 3/4  | -1     | 8,00  | 2,00  |
| 49   | 3  | 1     | 1     | 1     | 1     | - 3/4   | 0       | /      | - 1/4  | 8,50  | 5,00  |
| 50   | 3  | 1     | 1     | 1     | 1     | - 1/2   | - 3/4   | 0      | - 1/2  | 5,00  | 2,00  |
| 51   | 3  | 1     | 1     | 1     | 1     | -1      | - 3/4   | - 3/4  | - 1/4  | 7,00  | 3,00  |
| 52   | 3  | 1     | 1     | 1     | 1     | - 3/4   | - 1/2   | /      | /      | 6,00  | 3,00  |
| 53   | 3  | 0     | 0     | 0     | 1     | - 1/2   | - 3/4   | /      | /      | 8,50  | 4,00  |
| 54   | 3  | 1     | 1     | 1     | 1     | -1      | -1      | - 3/4  | /      | 6,25  | 4,50  |
| 55   | 3  | 1     | 1     | 1     | 1     | - 3/4   | - 1/2   | - 1/2  | 0      | 6,00  | -3,50 |
| 56   | 3  | 1     | 0     | 1     | 1     | - 3/4   | - 1/2   | - 1/2  | - 3/4  | 8,00  | 1,00  |
| 57   | 3  | 1     | 1     | 1     | 1     | - 1/2   | -1      | - 1/2  | /      | 6,50  | 3,50  |
| 58   | 3  | 1     | 1     | 1     | 1     | -1      | -1      | - 1/2  | -1     | 5,00  | 2,00  |
| 59   | 3  | 1     | 1     | 1     | 1     | - 3/4   | -1      | /      | - 1/2  | 5,50  | 5,00  |

Tab. A2 (Fortsetzung): Individuelle Angaben der 118 Probanden

| Prob | DS | m2OKr | m2OKl | m2UKr | m2UKl | Okkl1Mr | Okkl1Ml | OkklCr | OkklCl | OJ    | OB    |
|------|----|-------|-------|-------|-------|---------|---------|--------|--------|-------|-------|
| 60   | 3  | 1     | 1     | 1     | 1     | - 3/4   | 0       | /      | /      | 5,00  | 4,00  |
| 61   | 3  | 1     | 1     | 1     | 1     | - 3/4   | - 1/2   | - 1/2  | - 1/2  | 7,00  | 3,75  |
| 62   | 3  | 1     | 1     | 1     | 1     | - 3/4   | -1 1/4  | /      | -1     | 7,00  | 3,50  |
| 63   | 3  | 1     | 1     | 1     | 1     | - 3/4   | - 1/2   | - 1/2  | - 1/2  | 6,00  | 5,50  |
| 64   | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | - 3/4   | - 1/2   | - 3/4  | - 1/4  | 5,00  | 4,00  |
| 65   | 3  | 1     | 1     | 1     | 1     | - 3/4   | - 1/4   | /      | /      | 5,00  | 2,00  |
| 66   | 2  | 1     | 1     | 1     | 1     | -1      | - 1/4   | -1     | 0      | 10,50 | 1,50  |
| 67   | 1  | 1     | 1     | 1     | 1     | - 3/4   | -1      | - 1/2  | - 3/4  | 5,50  | 1,00  |
| 68   | 1  | 1     | 1     | 1     | 1     | -1 1/2  | -1      | -1 1/2 | -1     | 9,00  | /     |
| 69   | 1  | 1     | 1     | 1     | 1     | -1      | -1      | - 3/4  | - 1/2  | 9,00  | 5,00  |
| 70   | 2  | 1     | 1     | 1     | 1     | - 1/2   | - 3/4   | - 1/4  | - 1/2  | 5,50  | 5,00  |
| 71   | 2  | 1     | 1     | 1     | 1     | - 1/2   | - 3/4   | - 1/4  | - 1/2  | 7,50  | 3,00  |
| 72   | 3  | 0     | 1     | 1     | 1     | - 3/4   | - 1/2   | - 1/2  | - 1/2  | 8,00  | 4,00  |
| 73   | 3  | 1     | 1     | 1     | 1     | -1      | -1 1/4  | /      | -1 1/4 | 8,50  | 3,00  |
| 74   | 3  | 0     | 1     | 0     | 1     | - 1/2   | - 1/2   | - 1/2  | /      | 5,00  | 3,00  |
| 75   | 3  | 1     | 1     | 1     | 1     | - 3/4   | -1      | - 3/4  | - 1/2  | 8,50  | 4,00  |
| 76   | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | 0       | -1      | - 1/4  | - 3/4  | 5,00  | 5,00  |
| 77   | 3  | 1     | 1     | 1     | 1     | - 3/4   | -1      | -1     | /      | 11,00 | 7,00  |
| 78   | 2  | 1     | 1     | 1     | 1     | -1 1/4  | -1      | -1     | - 1/2  | 8,25  | 0,00  |
| 79   | 2  | 1     | 1     | 1     | 1     | -1 1/4  | -1 1/4  | -1     | -1     | 8,00  | 3,00  |
| 80   | 2  | 1     | 1     | 1     | 1     | -1 1/4  | -1 1/2  | - 3/4  | -1 1/4 | 11,00 | 6,50  |
| 81   | 2  | 1     | 1     | 1     | 1     | - 1/2   | -1      | - 1/2  | -1     | 7,50  | 4,00  |
| 82   | 2  | 1     | 1     | 1     | 1     | -1 1/2  | -1 1/4  | -1     | -1     | 9,00  | 2,00  |
| 83   | 3  | 1     | 1     | 1     | 1     | - 3/4   | - 3/4   | - 1/2  | - 1/2  | 9,50  | 4,00  |
| 84   | 3  | 1     | 1     | 0     | 0     | - 3/4   | -1      | - 1/2  | -1     | 10,00 | 1,75  |
| 85   | 3  | 1     | 1     | 1     | 1     | -1      | - 1/2   | /      | - 1/4  | 6,00  | -3,00 |
| 86   | 3  | 1     | 1     | 1     | 1     | - 3/4   | -1      | - 1/2  | - 1/2  | 6,00  | 6,00  |
| 87   | 3  | 1     | 1     | 1     | 1     | -1 1/4  | -1 1/4  | - 3/4  | -1     | 6,00  | 6,50  |
| 88   | 3  | 1     | 1     | 1     | 1     | - 1/2   | -1 1/4  | - 1/2  | -1     | 8,00  | 4,00  |
| 89   | 3  | 1     | 0     | 1     | 1     | - 1/2   | -1      | - 1/2  | - 3/4  | 6,25  | 3,00  |
| 90   | 3  | 0     | 0     | 1     | 1     | - 1/2   | -1      | 0      | -1     | 6,00  | 4,00  |
| 91   | 3  | 1     | 0     | 0     | 0     | -1      | -1      | /      | /      | 7,50  | 3,00  |
| 92   | 3  | 1     | 1     | 1     | 1     | -1      | -1      | /      | /      | 6,00  | 4,00  |
| 93   | 3  | 1     | 1     | 0     | 0     | - 1/2   | 0       | -1     | - 3/4  | 5,00  | 4,00  |
| 94   | 3  | 1     | 1     | 1     | 1     | 0       | - 3/4   | /      | - 1/2  | 5,00  | 3,50  |
| 95   | 3  | 1     | 1     | 1     | 1     | -1      | -1      | -1     | -1     | 7,00  | 5,00  |
| 96   | 3  | 1     | 1     | 1     | 1     | - 3/4   | - 1/2   | - 1/2  | - 1/4  | 7,50  | 2,50  |
| 97   | 3  | 1     | 1     | 1     | 1     | - 1/2   | -1      | - 1/2  | - 3/4  | 5,00  | 3,00  |
| 98   | 3  | 1     | 1     | 1     | 1     | - 1/4   | - 3/4   | - 1/2  | /      | 5,00  | 5,50  |
| 99   | 3  | 1     | 1     | 1     | 1     | -1      | -1      | - 1/2  | /      | 6,25  | 4,00  |
| 100  | 3  | 0     | 0     | 0     | 0     | - 3/4   | - 1/2   | - 3/4  | - 1/2  | 5,00  | 6,00  |
| 101  | 1  | 1     | 1     | 1     | 1     | -1      | -1      | - 1/2  | - 1/2  | 6,00  | 2,00  |
| 102  | 2  | 1     | 1     | 1     | 1     | -1      | -1      | - 3/4  | - 3/4  | 6,50  | 2,00  |
| 103  | 2  | 1     | 1     | 1     | 1     | -1      | - 3/4   | -1     | - 1/2  | 8,50  | 2,50  |
| 104  | 2  | 1     | 1     | 1     | 1     | -1      | -1      | -1     | - 3/4  | 10,50 | 2,50  |
| 105  | 2  | 1     | 1     | 1     | 1     | - 3/4   | -1      | /      | - 1/2  | 8,50  | 4,50  |
| 106  | 2  | 1     | 1     | 1     | 1     | - 1/2   | -1      | - 3/4  | - 3/4  | 9,00  | 3,00  |
| 107  | 2  | 1     | 1     | 1     | 1     | -1      | -1 1/4  | -1     | -1     | 11,00 | 4,50  |
| 108  | 2  | 1     | 1     | 1     | 1     | -1      | - 1/2   | - 1/2  | /      | 6,00  | 4,50  |
| 109  | 2  | 1     | 1     | 1     | 1     | -1      | -1      | - 3/4  | - 3/4  | 5,00  | 5,50  |
| 110  | 2  | 1     | 1     | 1     | 1     | - 3/4   | -1 1/4  | - 1/2  | - 3/4  | 6,50  | 2,00  |
| 111  | 2  | 1     | 1     | 1     | 1     | -1 1/4  | -1      | /      | /      | 7,50  | 5,00  |
| 112  | 2  | 1     | 1     | 1     | 1     | -1      | -1      | - 3/4  | - 3/4  | 6,50  | 5,00  |
| 113  | 2  | 1     | 1     | 1     | 1     | -1      | - 3/4   | - 3/4  | - 1/2  | 6,50  | 5,00  |
| 114  | 1  | 0     | 0     | 1     | 1     | -1 1/2  | -1 1/2  | - 1/2  | - 1/4  | 9,50  | 3,00  |
| 115  | 2  | 1     | 1     | 1     | 1     | -1      | -1 1/4  | -1     | -1     | 7,00  | 1,50  |
| 116  | 2  | 1     | 1     | 1     | 1     | -1 1/4  | -1 1/4  | -1     | -1 1/4 | 9,00  | 3,00  |
| 117  | 2  | 1     | 1     | 1     | 1     | -1      | - 3/4   | - 3/4  | - 3/4  | 8,00  | 4,00  |
| 118  | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | - 1/2   | - 3/4   | - 1/2  | - 3/4  | 9,50  | 0,00  |

**Schlüsselliste für Tabelle A3:** Tabelle A3 ist durch die Vermessung und Auswertung der kieferorthopädischen Situationsmodelle *nach der Behandlung* entstanden.

|         |   |
|---------|---|
| DS      | = Dentalstadium   |
| m2OKr   | = 2. Milchmolar im OK rechts<br>0 = nein (m2 ist nicht vorhanden)<br>1 = ja (m2 ist vorhanden)                        |
| m2OKl   | = 2. Milchmolar im OK links<br>0 = nein (m2 ist nicht vorhanden)<br>1 = ja (m2 ist vorhanden)                         |
| m2UKr   | = 2. Milchmolar im UK rechts<br>0 = nein (m2 ist nicht vorhanden)<br>1 = ja (m2 ist vorhanden)                        |
| m2UKl   | = 2. Milchmolar im UK links<br>0 = nein (m2 ist nicht vorhanden)<br>1 = ja (m2 ist vorhanden)                         |
| Okkl1Mr | = Okklusionsbefund 1. Molar rechts; Angaben in Pb,<br>-(minus) = distal, +(plus) = mesial; 0(Null) = neutral          |
| Okkl1Ml | = Okklusionsbefund 1. Molar links; Angaben in Pb,<br>-(minus) = distal, +(plus) = mesial; 0(Null) = neutral           |
| OkklCr  | = Okklusionsbefund Eckzahn (Caninus) rechts; Angaben in Pb,<br>-(minus) = distal, +(plus) = mesial; 0(Null) = neutral |
| OkklCl  | = Okklusionsbefund Eckzahn (Caninus) links; Angaben in Pb,<br>-(minus) = distal, +(plus) = mesial; 0(Null) = neutral  |
| OJ      | = Overjet (Angaben in mm)   |
| OB      | = Overbite (Angaben in mm; neg. Vorzeichen = frontal offener Biss)  |

## Anhang

**Tab. A3:** Individuelle Angaben der 118 Probanden

| Prob | DS | m2OKr | m2OKI | m2UKr | m2UKI | Okkl1Mr | Okkl1MI | OkklCr | OkklCI | OJ   | OB   |
|------|----|-------|-------|-------|-------|---------|---------|--------|--------|------|------|
| 1    | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | 0       | 1/4     | - 1/4  | - 1/4  | 1,00 | 0,50 |
| 2    | 3  | 1     | 1     | 1     | 1     | 1/4     | - 1/2   | /      | /      | 2,50 | 2,00 |
| 3    | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | - 1/4   | 0       | - 1/4  | - 1/4  | 1,50 | 1,50 |
| 4    | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | - 1/4   | 0       | - 1/4  | 0      | 2,00 | 2,00 |
| 5    | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | 0       | 0       | - 1/4  | - 1/4  | 2,00 | 1,00 |
| 6    | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | 0       | 0       | - 1/2  | 0      | 3,00 | 0,00 |
| 7    | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | 0       | 1/4     | - 1/4  | 0      | 1,50 | 2,00 |
| 8    | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | 0       | 1/4     | - 1/4  | 0      | 2,25 | 2,75 |
| 9    | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | 0       | 0       | - 1/2  | - 1/4  | 1,50 | 2,00 |
| 10   | 3  | 0     | 0     | 1     | 1     | - 1/4   | - 1/4   | - 1/4  | /      | 1,50 | 1,00 |
| 11   | 3  | 1     | 1     | 1     | 1     | 0       | 0       | /      | 0      | 1,50 | 2,00 |
| 12   | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | 0       | 0       | - 1/4  | - 1/4  | 1,00 | 1,50 |
| 13   | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | 0       | - 1/4   | 0      | - 1/4  | 3,00 | 2,50 |
| 14   | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | 0       | 0       | - 1/2  | - 1/4  | 3,50 | 0,50 |
| 15   | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | 0       | 0       | 0      | - 1/4  | 3,00 | 2,00 |
| 16   | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | 0       | 0       | 0      | 0      | 3,00 | 4,50 |
| 17   | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | - 1/4   | 0       | - 1/4  | - 1/4  | 1,75 | 2,00 |
| 18   | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | 0       | 0       | - 1/4  | - 1/4  | 3,00 | 1,00 |
| 19   | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | 0       | 1/4     | - 1/4  | - 1/4  | 1,50 | 2,75 |
| 20   | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | - 1/4   | 3/4     | - 1/2  | 1/4    | 2,00 | 1,00 |
| 21   | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | 0       | 0       | - 1/4  | 0      | 3,00 | 4,00 |
| 22   | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | 0       | 1/4     | - 1/4  | - 1/4  | 3,50 | 4,00 |
| 23   | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | 0       | 0       | - 1/4  | 0      | 2,50 | 5,00 |
| 24   | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | 0       | 0       | - 1/4  | - 1/4  | 3,50 | 3,00 |
| 25   | 3  | 0     | 0     | 0     | 0     | 0       | 3/4     | - 1/4  | 1/2    | 3,50 | 3,00 |
| 26   | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | 0       | 0       | 0      | - 1/4  | 1,50 | 2,00 |
| 27   | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | 1/4     | 1/4     | 0      | 0      | 3,50 | 5,00 |
| 28   | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | 0       | 0       | - 1/4  | - 1/4  | 3,50 | 3,00 |
| 29   | 3  | 1     | 0     | 0     | 0     | 0       | 1/2     | 0      | - 1/4  | 3,50 | 3,00 |
| 30   | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | 1/2     | 1/2     | 1/4    | 1/4    | 2,00 | 1,50 |
| 31   | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | 1/4     | 0       | 0      | 0      | 2,00 | 3,00 |
| 32   | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | 1/4     | 0       | - 1/2  | - 1/4  | 2,50 | 3,00 |
| 33   | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | 0       | 0       | 0      | - 1/4  | 3,00 | 2,00 |
| 34   | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | 1/4     | 1/2     | 0      | 0      | 2,00 | 3,00 |
| 35   | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | 1/2     | 0       | 0      | - 1/4  | 2,00 | 0,50 |
| 36   | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | - 1/4   | 0       | - 1/4  | - 1/4  | 3,00 | 3,00 |
| 37   | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | 0       | 1/4     | - 1/4  | 0      | 1,50 | 3,50 |
| 38   | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | 0       | 1/4     | - 1/4  | 0      | 3,50 | 4,00 |
| 39   | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | 1/2     | 1/4     | 1/4    | 1/4    | 2,00 | 1,00 |
| 40   | 3  | 0     | 0     | 0     | 0     | 0       | 0       | 0      | - 1/4  | 3,00 | 3,00 |
| 41   | 3  | 0     | 0     | 0     | 0     | 1/4     | - 1/4   | 0      | /      | 2,50 | 3,00 |
| 42   | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | 0       | 0       | 0      | 0      | 2,50 | 3,00 |
| 43   | 3  | 0     | 1     | 0     | 0     | 1/2     | 1/2     | 0      | 0      | 1,00 | 1,50 |
| 44   | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | - 1/4   | 0       | - 1/2  | 0      | 3,00 | 4,00 |
| 45   | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | 0       | 0       | 0      | 0      | 2,00 | 2,00 |
| 46   | 3  | 0     | 1     | 0     | 0     | 0       | 0       | - 1/4  | - 1/4  | 3,50 | 4,00 |
| 47   | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | 0       | 0       | 0      | 0      | 3,50 | 3,00 |
| 48   | 3  | 1     | 0     | 1     | 0     | 0       | 0       | /      | /      | 1,50 | 1,00 |
| 49   | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | 0       | 1/4     | 0      | 0      | 3,00 | 1,50 |
| 50   | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | 1/2     | 0       | 0      | 0      | 2,00 | 2,00 |
| 51   | 3  | 0     | 0     | 0     | 1     | 0       | - 1/4   | 0      | 0      | 2,00 | 1,50 |
| 52   | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | 0       | - 1/4   | - 1/4  | - 1/4  | 3,00 | 3,00 |
| 53   | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | 0       | 0       | 0      | 0      | 3,00 | 3,50 |
| 54   | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | - 1/4   | 0       | - 1/4  | - 1/4  | 2,00 | 3,00 |
| 55   | 3  | 0     | 0     | 0     | 0     | 0       | - 1/4   | 0      | 0      | 3,50 | 1,00 |
| 56   | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | 0       | 0       | - 1/4  | - 1/4  | 2,00 | 3,00 |
| 57   | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | 1/2     | 1/4     | 0      | 0      | 2,50 | 2,50 |
| 58   | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | 0       | 0       | - 1/4  | - 1/4  | 1,00 | 1,50 |
| 59   | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | 1/4     | 1/4     | 0      | - 1/4  | 1,50 | 2,50 |



Tab. A3 (Fortsetzung): Individuelle Angaben der 118 Probanden

| Prob | DS | m2OKr | m2OKI | m2UKr | m2UKI | Okkl1Mr | Okkl1MI | Okkl1Cr | Okkl1CI | OJ    | OB    |
|------|----|-------|-------|-------|-------|---------|---------|---------|---------|-------|-------|
| 60   | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | 0       | 1/4     | - 1/2   | - 1/4   | 3,00  | 1,75  |
| 61   | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | 0       | 1/4     | - 1/4   | - 1/4   | 3,25  | 4,00  |
| 62   | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | 0       | 0       | 0       | - 1/4   | 3,50  | 3,50  |
| 63   | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | 1/4     | 1/4     | 0       | 0       | 2,50  | 2,50  |
| 64   | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | - 1/4   | 0       | - 1/2   | 0       | 3,00  | 2,50  |
| 65   | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | 0       | 0       | - 1/2   | 0       | 2,50  | 1,50  |
| 66   | 3  | 0     | 0     | 1     | 1     | - 1/2   | 1/4     | - 1/4   | 1/4     | 3,00  | 1,50  |
| 67   | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | 0       | 0       | - 1/4   | - 1/4   | 2,50  | 3,50  |
| 68   | 3  | 1     | 1     | 1     | 1     | - 3/4   | - 1/2   | - 1/2   | - 1/4   | 2,75  | 3,75  |
| 69   | 3  | 1     | 0     | 1     | 0     | - 1/4   | 0       | - 1/4   | 0       | 2,00  | 1,00  |
| 70   | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | 0       | 0       | - 1/4   | - 1/4   | 3,00  | 5,00  |
| 71   | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | 0       | 0       | 0       | 0       | 3,50  | 3,00  |
| 72   | 3  | 0     | 0     | 0     | 0     | 0       | 0       | /       | /       | 3,50  | 3,00  |
| 73   | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | - 1/4   | 0       | - 1/4   | 0       | 3,50  | 3,00  |
| 74   | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | 0       | 0       | 0       | 0       | 3,50  | 3,00  |
| 75   | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | 0       | 1/4     | - 1/4   | 0       | 3,00  | 2,00  |
| 76   | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | 1/4     | 0       | - 1/4   | - 1/4   | 3,00  | 3,50  |
| 77   | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | - 3/4   | -1      | -1      | -1 1/4  | 11,00 | 7,00  |
| 78   | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | -1      | -1      | -1      | -1      | 7,50  | 3,00  |
| 79   | 2  | 1     | 1     | 1     | 1     | -1      | -1 1/4  | -1      | -1      | 7,00  | 2,50  |
| 80   | 3  | 0     | 1     | 0     | 0     | -1      | -1 1/4  | /       | - 3/4   | 8,00  | 8,00  |
| 81   | 3  | 0     | 0     | 0     | 0     | -1      | 0       | -1      | - 1/2   | 7,50  | 6,00  |
| 82   | 3  | 1     | 0     | 0     | 0     | - 1/2   | 0       | - 1/2   | - 1/2   | 4,75  | 1,75  |
| 83   | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | 0       | 0       | 0       | - 1/4   | 5,00  | 4,00  |
| 84   | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | - 1/2   | - 3/4   | - 1/2   | - 3/4   | 7,50  | 3,00  |
| 85   | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | -1      | -1      | -1 1/4  | -1 1/2  | 8,00  | -2,00 |
| 86   | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | - 1/4   | 0       | - 1/2   | - 1/2   | 3,00  | 5,00  |
| 87   | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | -1      | -1 1/4  | - 3/4   | -1      | 6,00  | 6,00  |
| 88   | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | 0       | - 3/4   | 0       | - 1/2   | 3,00  | 3,00  |
| 89   | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | 0       | - 3/4   | - 1/2   | - 3/4   | 6,00  | 3,00  |
| 90   | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | 0       | - 3/4   | /       | - 3/4   | 5,00  | 3,00  |
| 91   | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | - 3/4   | -1      | - 3/4   | -1      | 7,50  | 3,50  |
| 92   | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | - 1/2   | -1      | - 1/2   | -1      | 4,50  | 4,00  |
| 93   | 3  | 0     | 1     | 0     | 0     | 0       | 0       | -1      | - 1/2   | 4,00  | 3,50  |
| 94   | 3  | 1     | 1     | 1     | 0     | 0       | - 1/2   | /       | - 1/2   | 5,00  | 3,00  |
| 95   | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | - 1/4   | 0       | - 1/2   | - 1/2   | 3,50  | 4,00  |
| 96   | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | - 1/4   | - 1/4   | - 1/2   | - 1/4   | 4,00  | 3,00  |
| 97   | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | 0       | - 1/2   | - 1/4   | - 1/2   | 3,00  | 4,00  |
| 98   | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | -1      | - 3/4   | -1      | - 3/4   | 6,00  | 2,00  |
| 99   | 3  | 1     | 1     | 1     | 1     | - 3/4   | -1      | - 1/4   | /       | 3,00  | 3,00  |
| 100  | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | - 1/2   | - 1/4   | - 1/2   | - 1/2   | 4,00  | 6,00  |
| 101  | 3  | 1     | 0     | 1     | 1     | -1      | - 3/4   | - 1/2   | /       | 5,00  | 2,00  |
| 102  | 3  | 1     | 1     | 1     | 1     | 0       | - 1/2   | 0       | - 3/4   | 5,00  | 1,50  |
| 103  | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | - 1/4   | - 1/4   | - 1/2   | - 1/2   | 7,50  | 3,00  |
| 104  | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | 0       | 0       | 0       | - 1/4   | 4,50  | 5,00  |
| 105  | 3  | 0     | 0     | 0     | 0     | 0       | - 1/2   | /       | - 1/2   | 2,50  | 1,00  |
| 106  | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | 0       | - 1/2   | - 1/4   | -1      | 8,00  | 5,00  |
| 107  | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | - 3/4   | - 3/4   | - 1/2   | - 1/2   | 4,50  | 6,00  |
| 108  | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | - 1/2   | 0       | - 1/4   | - 1/4   | 4,50  | 3,00  |
| 109  | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | -1      | - 1/2   | -1      | - 3/4   | 5,00  | 5,50  |
| 110  | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | - 1/4   | - 3/4   | - 1/4   | - 1/2   | 5,00  | 3,00  |
| 111  | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | 0       | - 1/2   | 0       | - 1/2   | 4,50  | 3,00  |
| 112  | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | - 1/2   | - 3/4   | - 1/4   | - 1/2   | 3,00  | 2,50  |
| 113  | 2  | 1     | 1     | 1     | 1     | -1      | - 1/2   | - 1/2   | 0       | 5,50  | 5,00  |
| 114  | 3  | 0     | 0     | 0     | 0     | -1      | 0       | 0       | /       | 3,00  | 1,00  |
| 115  | 3  | 1     | 1     | 1     | 0     | - 1/2   | - 1/2   | - 1/2   | /       | 4,00  | 5,00  |
| 116  | 3  | 1     | 0     | 0     | 0     | 0       | -1      | - 1/4   | - 3/4   | 1,50  | 3,25  |
| 117  | 2  | 1     | 1     | 1     | 1     | - 1/2   | - 1/2   | - 1/2   | - 1/2   | 5,00  | 2,00  |
| 118  | 4  | 0     | 0     | 0     | 0     | 0       | - 1/4   | 0       | - 1/2   | 4,50  | 1,00  |

**Schlüsselliste für Tabelle A4:**

|           |   |
|-----------|---|
| ein-beid  | = einseitige oder beidseitige Distalokklusion zu<br>Behandlungsbeginn<br>1=einseitig; 2=beidseitig  |
| Okkl-Ver. | = Okklusionsverhältnisse:<br>1 = neutral<br>2 = 1/4 Pb distal<br>3 = 1/2 Pb distal<br>4 = 3/4 Pb distal<br>5 = 1 Pb distal<br>6 = 1 1/4 Pb distal<br>7 = 1 1/2 Pb distal  |
| 1Mol-re   | = 1.Molar rechts<br>Veränderung in Pb im Molarenbereich rechts während der<br>Behandlung; positive Vorzeichen bedeuten eine<br>Verbesserung, negative Vorzeichen bedeuten eine<br>Verschlechterung und 0 bedeutet keine Veränderung |
| Pg.m2-re  | = Platzgewinn durch den 2. Milchmolaren (m2) rechts<br>0 = kein Platzgewinn durch m2<br>1 = Platzgewinn durch m2  |
| 1Mol-li   | = 1.Molar links<br>Veränderung in Pb im Molarenbereich links während der<br>Behandlung; positive Vorzeichen bedeuten eine<br>Verbesserung, negative Vorzeichen bedeuten eine<br>Verschlechterung und 0 bedeutet keine Veränderung   |
| Pg.m2-li  | = Platzgewinn durch den 2. Milchmolaren (m2) links<br>0 = kein Platzgewinn durch m2<br>1 = Platzgewinn durch m2   |
| C-re      | = Eckzahn (Caninus) rechts<br>Veränderung in Pb im Eckzahnbereich rechts während der<br>Behandlung; positive Vorzeichen bedeuten eine   |

|      |   |
|------|---|
|      | <p>Verbesserung, negative Vorzeichen bedeuten eine Verschlechterung, 0 bedeutet keine Veränderung und / bedeutet, dass der Eckzahn nicht beurteilbar war</p>  |
| C-li | <p>= Eckzahn (Caninus) links<br/>Veränderung in Pb im Eckzahnbereich rechts während der Behandlung; positive Vorzeichen bedeuten eine Verbesserung, negative Vorzeichen bedeuten eine Verschlechterung, 0 bedeutet keine Veränderung und / bedeutet, dass der Eckzahn nicht beurteilbar war</p> |
| OJ   | <p>= Overjet<br/>Veränderung des Overjets (Angaben in mm) während der Behandlung; positive Werte bedeuten eine Verkleinerung des OJ um den jeweiligen Betrag; negative Werte bedeuten eine Vergrößerung des OJ um den jeweiligen Betrag</p>   |
| OB   | <p>= Overbite<br/>Veränderung des Overbites (Angaben in mm) während der Behandlung; positive Werte bedeuten eine Verkleinerung des OB um den jeweiligen Betrag; negative Werte bedeuten eine Vergrößerung des OB um den jeweiligen Betrag</p>   |

Tab. A4: Individuelle Angaben der 118 Probanden

| Prob | ein-beid | Okkl-Ver. | 1Mol-re | Pg.m2-re | 1Mol-li | Pg.m2-li | C-re | C-li | OJ   | OB    |
|------|----------|-----------|---------|----------|---------|----------|------|------|------|-------|
| 1    | 2        | 2         | 3/4     | 1        | 1       | 1        | /    | /    | 5,00 | 5,50  |
| 2    | 1        | 3         | 3/4     | 0        | 1/2     | 0        | /    | /    | 3,50 | -2,50 |
| 3    | 2        | 2         | 3/4     | 1        | 1       | 1        | 1/4  | 1/4  | 5,00 | -5,00 |
| 4    | 2        | 2         | 3/4     | 1        | 1       | 1        | 1/4  | 1/2  | 5,50 | -0,50 |
| 5    | 2        | 2         | 3/4     | 1        | 1       | 1        | 1/2  | 3/4  | 5,50 | -3,25 |
| 6    | 1        | 3         | 1/2     | 1        | 1       | 1        | 0    | 3/4  | 5,00 | -1,50 |
| 7    | 1        | 2         | 3/4     | 1        | 3/4     | 1        | 1/4  | 1/2  | 3,50 | 2,00  |
| 8    | 1        | 2         | 3/4     | 1        | 3/4     | 1        | 1/4  | 1/2  | 4,75 | 2,25  |
| 9    | 2        | 3         | 1       | 1        | 1 1/2   | 1        | 1/2  | 1    | 8,00 | -1,50 |
| 10   | 2        | 2         | 1/2     | 0        | 1/2     | 0        | 1/2  | /    | 4,50 | -6,50 |
| 11   | 2        | 1         | 3/4     | 0        | 1       | 0        | /    | 1    | 6,00 | 0,50  |
| 12   | 2        | 2         | 1       | 1        | 3/4     | 1        | 1/4  | 1/4  | 4,50 | -3,00 |
| 13   | 2        | 2         | 3/4     | 0        | 3/4     | 0        | 1    | 3/4  | 4,00 | -0,50 |
| 14   | 2        | 3         | 3/4     | 0        | 1       | 0        | 1/2  | 1/2  | 4,50 | 3,50  |
| 15   | 2        | 2         | 3/4     | 1        | 1 1/4   | 1        | /    | /    | 4,00 | 4,00  |
| 16   | 2        | 1         | 3/4     | 1        | 1/2     | 0        | 1/4  | /    | 2,00 | 0,50  |
| 17   | 2        | 2         | 3/4     | 1        | 1       | 1        | /    | /    | 3,75 | 0,00  |
| 18   | 2        | 2         | 1/2     | 0        | 3/4     | 0        | 1/4  | 1/2  | 2,00 | -0,50 |
| 19   | 2        | 2         | 3/4     | 1        | 3/4     | 1        | 3/4  | 3/4  | 6,00 | -2,75 |
| 20   | 2        | 3         | 1       | 1        | 1 1/2   | 1        | 1/2  | 3/4  | 5,00 | 2,00  |
| 21   | 2        | 2         | 3/4     | 1        | 3/4     | 1        | /    | 1/2  | 4,00 | 0,00  |
| 22   | 1        | 2         | 3/4     | 0        | 1/4     | 0        | 1/4  | 1/4  | 2,50 | 0,50  |
| 23   | 2        | 2         | 1       | 1        | 1       | 1        | /    | 3/4  | 2,50 | 0,00  |
| 24   | 1        | 2         | 3/4     | 1        | 1/2     | 1        | /    | /    | 1,50 | 1,00  |
| 25   | 1        | 2         | 3/4     | 1        | 1       | 1        | 1/4  | /    | 3,50 | 0,50  |
| 26   | 2        | 2         | 1       | 1        | 1       | 1        | /    | 1/2  | 6,00 | 3,00  |
| 27   | 2        | 1         | 1       | 1        | 1 1/4   | 1        | /    | /    | 4,50 | 1,50  |
| 28   | 2        | 2         | 3/4     | 1        | 3/4     | 1        | 1/2  | 1/4  | 3,50 | 1,00  |
| 29   | 2        | 2         | 1       | 1        | 1 1/2   | 1        | 1    | 1/2  | 7,50 | 2,00  |
| 30   | 2        | 1         | 1 1/2   | 1        | 1 1/2   | 1        | 3/4  | 1    | 8,00 | 3,00  |
| 31   | 2        | 1         | 1 1/4   | 1        | 3/4     | 1        | 3/4  | 1/2  | 7,50 | 0,00  |
| 32   | 2        | 3         | 1 3/4   | 1        | 1 1/2   | 1        | 3/4  | 3/4  | 8,00 | 2,00  |
| 33   | 2        | 2         | 1 1/4   | 1        | 1 1/4   | 1        | 1    | 1/2  | 4,75 | -1,50 |
| 34   | 1        | 1         | 1       | 1        | 1       | 1        | 1/4  | /    | 3,50 | 2,00  |
| 35   | 2        | 2         | 1 1/2   | 1        | 1 1/4   | 1        | 1/2  | /    | 3,25 | 3,25  |
| 36   | 2        | 2         | 3/4     | 1        | 1       | 1        | 1/4  | 1/4  | 5,00 | 2,50  |
| 37   | 1        | 2         | 1       | 1        | 3/4     | 1        | 1/4  | 0    | 5,50 | 2,00  |
| 38   | 1        | 2         | 1       | 1        | 3/4     | 1        | 3/4  | 1/4  | 3,50 | 1,00  |
| 39   | 1        | 1         | 1       | 1        | 1 1/4   | 1        | 1/2  | 1    | 4,00 | 5,00  |
| 40   | 2        | 2         | 1       | 1        | 3/4     | 1        | 3/4  | 1/4  | 5,25 | 2,50  |
| 41   | 1        | 2         | 1/2     | 1        | 3/4     | 1        | 1/4  | /    | 2,50 | -3,50 |
| 42   | 1        | 1         | 1/2     | 1        | 3/4     | 1        | 1/2  | /    | 2,75 | 2,00  |
| 43   | 2        | 1         | 1 1/2   | 1        | 1       | 1        | 1    | 3/4  | 7,00 | 1,00  |
| 44   | 2        | 3         | 3/4     | 1        | 3/4     | 1        | 1/4  | 1/2  | 2,50 | -4,00 |
| 45   | 2        | 1         | 1       | 1        | 1       | 1        | 1/2  | 1/2  | 3,00 | 2,00  |
| 46   | 2        | 2         | 1       | 1        | 1 1/4   | 1        | 3/4  | 1/2  | 4,50 | -2,00 |
| 47   | 2        | 1         | 1       | 1        | 3/4     | 1        | 3/4  | 1/2  | 3,25 | 1,00  |
| 48   | 2        | 1         | 1       | 0        | 1 1/2   | 1        | /    | /    | 6,50 | 1,00  |
| 49   | 1        | 1         | 3/4     | 1        | 1/4     | 1        | /    | 1/4  | 5,50 | 3,50  |
| 50   | 1        | 1         | 1       | 1        | 3/4     | 1        | 0    | 1/2  | 3,00 | 0,00  |
| 51   | 2        | 2         | 1       | 1        | 1/2     | 0        | 3/4  | 1/4  | 5,00 | 1,50  |
| 52   | 1        | 2         | 3/4     | 1        | 1/4     | 1        | /    | /    | 3,00 | 0,00  |
| 53   | 2        | 1         | 1/2     | 0        | 3/4     | 1        | /    | /    | 5,50 | 0,50  |
| 54   | 2        | 2         | 3/4     | 1        | 1       | 1        | 1/2  | /    | 4,25 | 1,50  |
| 55   | 1        | 2         | 3/4     | 1        | 1/4     | 1        | 1/2  | 0    | 2,50 | -4,50 |
| 56   | 2        | 2         | 3/4     | 1        | 1/2     | 1        | 1/4  | 1/2  | 6,00 | -2,00 |
| 57   | 1        | 1         | 1       | 1        | 1 1/4   | 1        | 1/2  | /    | 4,00 | 1,00  |
| 58   | 2        | 2         | 1       | 1        | 1       | 1        | 1/4  | 3/4  | 4,00 | 0,50  |
| 59   | 2        | 2         | 1       | 1        | 1 1/4   | 1        | /    | 1/4  | 4,00 | 2,50  |

Tab. A4 (Fortsetzung): Individuelle Angaben der 118 Probanden

| Prob | ein-beid | Okkl-Ver. | 1Mol-re | Pg.m2-re | 1Mol-li | Pg.m2-li | C-re  | C-li   | OJ    | OB    |
|------|----------|-----------|---------|----------|---------|----------|-------|--------|-------|-------|
| 60   | 1        | 3         | 3/4     | 1        | 1/4     | 1        | /     | /      | 2,00  | 2,25  |
| 61   | 1        | 2         | 3/4     | 1        | 3/4     | 1        | 1/4   | 1/4    | 3,75  | -0,25 |
| 62   | 2        | 2         | 3/4     | 1        | 1 1/4   | 1        | /     | 3/4    | 3,50  | 0,00  |
| 63   | 1        | 1         | 1       | 1        | 3/4     | 1        | 1/2   | 1/2    | 3,50  | 3,00  |
| 64   | 2        | 3         | 1/2     | 0        | 1/2     | 0        | 1/4   | 1/4    | 2,00  | 1,50  |
| 65   | 1        | 3         | 3/4     | 1        | 1/4     | 1        | /     | /      | 2,50  | 0,50  |
| 66   | 1        | 3         | 1/2     | 0        | 1/2     | 0        | 3/4   | 1/4    | 7,50  | 0,00  |
| 67   | 2        | 2         | 3/4     | 1        | 1       | 1        | 1/4   | 1/2    | 3,00  | -2,50 |
| 68   | 2        | 4         | 3/4     | 0        | 1/2     | 0        | 1     | 3/4    | 6,25  | /     |
| 69   | 2        | 2         | 3/4     | 0        | 1       | 1        | 1/2   | 1/2    | 7,00  | 4,00  |
| 70   | 1        | 2         | 1/2     | 1        | 3/4     | 1        | 0     | 1/4    | 2,50  | 0,00  |
| 71   | 1        | 1         | 1/2     | 1        | 3/4     | 1        | 1/4   | 1/2    | 4,00  | 0,00  |
| 72   | 1        | 1         | 3/4     | 1        | 1/2     | 1        | /     | /      | 4,50  | 1,00  |
| 73   | 2        | 2         | 3/4     | 1        | 1 1/4   | 1        | /     | 1 1/4  | 5,00  | 0,00  |
| 74   | 1        | 1         | 1/2     | 0        | 1/2     | 1        | 1/2   | /      | 1,50  | 0,00  |
| 75   | 2        | 2         | 3/4     | 1        | 1 1/4   | 1        | 1/2   | 1/2    | 5,50  | 2,00  |
| 76   | 1        | 2         | 1/4     | 0        | 1       | 0        | 0     | 1/2    | 2,00  | 1,50  |
| 77   | 2        | 6         | 0       | 1        | 0       | 1        | 0     | /      | 0,00  | 0,00  |
| 78   | 2        | 5         | 1/4     | 1        | 0       | 1        | 0     | - 1/2  | 0,75  | -3,00 |
| 79   | 2        | 6         | 1/4     | 0        | 0       | 0        | 0     | 0      | 1,00  | 0,50  |
| 80   | 2        | 6         | 1/4     | 1        | 1/4     | 1        | /     | 1/2    | 3,00  | -1,50 |
| 81   | 1        | 5         | - 1/2   | 1        | 1       | 1        | - 1/2 | 1/2    | 0,00  | -2,00 |
| 82   | 2        | 3         | 1       | 1        | 1 1/4   | 1        | 1/2   | 1/2    | 4,25  | 0,25  |
| 83   | 2        | 2         | 3/4     | 1        | 3/4     | 1        | 1/2   | 1/4    | 4,50  | 0,00  |
| 84   | 2        | 4         | 1/4     | 0        | 1/4     | 0        | 0     | 1/4    | 2,50  | -1,25 |
| 85   | 1        | 7         | 0       | 1        | - 1/2   | 1        | /     | -1 1/4 | -2,00 | -1,00 |
| 86   | 2        | 3         | 1/2     | 1        | 1       | 1        | 0     | 0      | 3,00  | 1,00  |
| 87   | 2        | 6         | 1/4     | 1        | 0       | 1        | 0     | 0      | 0,00  | 0,50  |
| 88   | 1        | 4         | 1/2     | 1        | 1/2     | 1        | 1/2   | 1/2    | 5,00  | 1,00  |
| 89   | 1        | 4         | 1/2     | 1        | 1/4     | 1        | 0     | 0      | 0,25  | 0,00  |
| 90   | 1        | 4         | 1/2     | 1        | 1/4     | 1        | /     | 1/4    | 1,00  | 1,00  |
| 91   | 2        | 5         | 1/4     | 0        | 0       | 0        | /     | /      | 0,00  | -0,50 |
| 92   | 2        | 5         | 1/2     | 1        | 0       | 1        | /     | /      | 1,50  | 0,00  |
| 93   | 2        | 5         | 1/2     | 0        | 0       | 0        | 0     | 1/4    | 1,00  | 0,50  |
| 94   | 1        | 3         | 0       | 0        | 1/4     | 1        | /     | 0      | 0,00  | 0,50  |
| 95   | 2        | 3         | 3/4     | 1        | 1       | 1        | 1/2   | 1/2    | 3,50  | 1,00  |
| 96   | 1        | 3         | 1/2     | 1        | 1/4     | 1        | 0     | 0      | 3,50  | -0,50 |
| 97   | 1        | 3         | 1/2     | 1        | 1/2     | 1        | 1/4   | 1/4    | 2,00  | -1,00 |
| 98   | 1        | 5         | - 3/4   | 1        | 0       | 1        | - 1/2 | /      | -1,00 | 3,50  |
| 99   | 2        | 5         | 1/4     | 0        | 0       | 0        | 1/4   | /      | 3,25  | 1,00  |
| 100  | 1        | 3         | 1/4     | 0        | 1/4     | 0        | 1/4   | 0      | 1,00  | 0,00  |
| 101  | 2        | 5         | 0       | 0        | 1/4     | 0        | 0     | /      | 1,00  | 0,00  |
| 102  | 2        | 4         | 1       | 0        | 1/2     | 0        | 3/4   | 0      | 1,50  | 0,50  |
| 103  | 2        | 3         | 3/4     | 1        | 1/2     | 1        | 1/2   | 0      | 1,00  | -0,50 |
| 104  | 2        | 2         | 1       | 1        | 1       | 1        | 1     | 1/2    | 6,00  | -2,50 |
| 105  | 2        | 3         | 3/4     | 1        | 1/2     | 1        | /     | 0      | 6,00  | 3,50  |
| 106  | 2        | 5         | 1/2     | 1        | 1/2     | 1        | 1/2   | - 1/4  | 1,00  | -2,00 |
| 107  | 2        | 4         | 1/4     | 1        | 1/2     | 1        | 1/2   | 1/2    | 6,50  | -1,50 |
| 108  | 1        | 3         | 1/2     | 1        | 1/2     | 1        | 1/4   | /      | 1,50  | 1,50  |
| 109  | 2        | 5         | 0       | 1        | 1/2     | 1        | - 1/4 | 0      | 0,00  | 0,00  |
| 110  | 2        | 4         | 1/2     | 1        | 1/2     | 1        | 1/4   | 1/4    | 1,50  | -1,00 |
| 111  | 2        | 3         | 1 1/4   | 1        | 1/2     | 1        | /     | /      | 3,00  | 2,00  |
| 112  | 2        | 4         | 1/2     | 1        | 1/4     | 1        | 1/2   | 1/4    | 3,50  | 2,50  |
| 113  | 2        | 5         | 0       | 0        | 1/4     | 0        | 1/4   | 1/2    | 1,00  | 0,00  |
| 114  | 2        | 5         | 1/2     | 1        | 1 1/2   | 1        | 1/2   | /      | 6,50  | 2,00  |
| 115  | 2        | 3         | 1/2     | 0        | 3/4     | 1        | 1/2   | /      | 3,00  | -3,50 |
| 116  | 2        | 5         | 1 1/4   | 1        | 1/4     | 1        | 3/4   | 1/2    | 7,50  | -0,25 |
| 117  | 2        | 3         | 1/2     | 0        | 1/4     | 0        | 1/4   | 1/4    | 3,00  | 2,00  |
| 118  | 2        | 3         | 1/2     | 0        | 1/2     | 0        | 1/2   | 1/4    | 5,00  | -1,00 |

**Tab. A5:** Individuelle kephalometrische Messwerte der 118 Probanden zu Behandlungsbeginn. SNA, SNB, ANB, ML/NL und ML/NSL (Grad) und Wits (mm).

| Prob | SNA  | SNB  | ANB  | Wits | ML/NL | ML/NSL | Prob | SNA  | SNB  | ANB  | Wits | ML/NL | ML/NSL |
|------|------|------|------|------|-------|--------|------|------|------|------|------|-------|--------|
| 1    | 77,0 | 72,0 | 5,0  | 1,0  | 27,0  | 36,5   | 60   | 85,0 | 78,0 | 7,0  | 5,0  | 30,0  | 33,0   |
| 2    | 82,0 | 75,0 | 7,0  | 4,5  | 28,0  | 37,0   | 61   | 84,5 | 80,5 | 4,0  | 3,0  | 19,5  | 23,5   |
| 3    | 82,0 | 76,5 | 5,5  | 1,5  | 24,0  | 29,5   | 62   | 85,0 | 79,0 | 6,0  | 4,0  | 23,0  | 28,0   |
| 4    | 76,5 | 72,0 | 4,5  | 4,0  | 21,0  | 32,0   | 63   | 77,5 | 74,5 | 3,0  | -1,0 | 21,5  | 35,5   |
| 5    | 82,0 | 72,0 | 10,0 | 4,0  | 31,0  | 42,5   | 64   | 84,0 | 76,5 | 7,5  | 6,0  | 32,0  | 37,0   |
| 6    | 76,0 | 73,0 | 3,0  | 0,5  | 31,0  | 36,0   | 65   | 81,0 | 74,5 | 6,5  | 2,0  | 31,0  | 39,0   |
| 7    | 79,0 | 74,5 | 4,5  | 1,0  | 27,0  | 33,0   | 66   | 82,0 | 76,5 | 5,5  | 0,5  | 35,0  | 40,0   |
| 8    | 79,5 | 74,0 | 5,5  | 1,5  | 31,0  | 36,5   | 67   | 80,5 | 76,5 | 4,0  | 4,0  | 25,0  | 30,0   |
| 9    | 79,0 | 72,0 | 7,0  | -2,0 | 28,5  | 37,0   | 68   | 78,0 | 70,0 | 8,0  | 6,0  | 27,0  | 39,0   |
| 10   | 85,0 | 80,0 | 5,0  | -1,0 | 31,0  | 31,0   | 69   | 82,0 | 77,0 | 5,0  | 3,5  | 21,0  | 29,5   |
| 11   | 84,0 | 75,0 | 9,0  | 3,0  | 28,0  | 38,0   | 70   | 77,0 | 73,0 | 4,0  | 0,0  | 30,0  | 38,0   |
| 12   | 81,0 | 77,0 | 4,0  | 1,0  | 24,5  | 32,0   | 71   | 90,0 | 82,5 | 7,5  | 0,5  | 26,0  | 32,0   |
| 13   | 76,0 | 70,0 | 6,0  | 6,5  | 23,0  | 34,0   | 72   | 81,0 | 75,0 | 6,0  | 3,5  | 35,0  | 39,5   |
| 14   | 77,0 | 73,5 | 3,5  | 1,0  | 34,5  | 40,0   | 73   | 77,0 | 71,5 | 5,5  | 3,0  | 30,0  | 34,5   |
| 15   | 77,0 | 70,0 | 7,0  | 7,0  | 26,0  | 37,0   | 74   | 83,0 | 78,0 | 5,0  | 1,5  | 24,0  | 30,0   |
| 16   | 71,0 | 69,5 | 1,5  | 0,0  | 29,0  | 38,0   | 75   | 82,0 | 76,0 | 6,0  | 4,5  | 23,0  | 31,0   |
| 17   | 84,0 | 76,5 | 7,5  | 4,5  | 21,5  | 30,0   | 76   | 81,0 | 78,0 | 3,0  | 1,5  | 26,5  | 27,0   |
| 18   | 79,0 | 73,5 | 5,5  | 0,0  | 32,5  | 39,5   | 77   | 83,0 | 76,0 | 7,0  | 7,0  | 17,0  | 21,0   |
| 19   | 75,0 | 71,0 | 4,0  | -1,0 | 28,0  | 37,5   | 78   | 80,0 | 72,0 | 8,0  | 5,0  | 25,0  | 36,0   |
| 20   | 80,0 | 72,0 | 8,0  | 2,0  | 31,0  | 41,0   | 79   | 83,0 | 76,0 | 7,0  | 3,0  | 33,5  | 37,5   |
| 21   | 81,0 | 76,0 | 5,0  | 3,5  | 26,0  | 30,0   | 80   | 78,5 | 73,0 | 5,5  | 6,5  | 21,0  | 28,0   |
| 22   | 84,0 | 79,0 | 5,0  | 2,5  | 17,5  | 24,5   | 81   | 84,5 | 77,0 | 7,5  | 6,5  | 29,0  | 31,0   |
| 23   | 85,0 | 77,0 | 8,0  | 4,5  | 28,0  | 28,5   | 82   | 79,5 | 73,5 | 6,0  | 5,5  | 23,5  | 31,5   |
| 24   | 83,5 | 80,0 | 3,5  | 0,0  | 29,0  | 31,0   | 83   | 79,0 | 75,0 | 4,0  | 4,0  | 26,0  | 31,0   |
| 25   | 77,5 | 76,5 | 1,0  | -3,0 | 20,0  | 33,0   | 84   | 84,0 | 76,5 | 7,5  | 5,0  | 26,5  | 33,5   |
| 26   | 82,0 | 75,0 | 7,0  | 2,5  | 22,5  | 34,0   | 85   | 83,0 | 76,0 | 7,0  | 4,0  | 26,5  | 30,5   |
| 27   | 76,0 | 75,0 | 1,0  | -2,0 | 14,0  | 28,0   | 86   | 81,5 | 74,0 | 7,5  | 4,0  | 19,5  | 33,0   |
| 28   | 85,0 | 79,0 | 6,0  | 4,0  | 25,0  | 29,0   | 87   | 84,0 | 77,0 | 7,0  | 4,5  | 28,0  | 31,0   |
| 29   | 82,0 | 74,5 | 7,5  | 5,0  | 32,0  | 35,0   | 88   | 77,0 | 75,0 | 2,0  | 3,0  | 15,0  | 27,0   |
| 30   | 79,0 | 74,0 | 5,0  | 5,0  | 25,0  | 30,0   | 89   | 85,0 | 77,0 | 8,0  | 4,0  | 31,5  | 35,0   |
| 31   | 77,0 | 70,0 | 7,0  | 6,0  | 25,0  | 37,0   | 90   | 79,0 | 76,0 | 3,0  | 1,0  | 28,0  | 34,0   |
| 32   | 85,5 | 77,5 | 8,0  | 5,0  | 29,0  | 35,0   | 91   | 78,5 | 71,0 | 7,5  | 5,5  | 28,0  | 38,5   |
| 33   | 81,5 | 73,0 | 8,5  | 5,0  | 24,0  | 35,0   | 92   | 83,0 | 77,5 | 5,5  | 2,0  | 29,0  | 26,0   |
| 34   | 81,0 | 76,0 | 5,0  | 2,0  | 25,0  | 34,0   | 93   | 83,5 | 78,5 | 5,0  | 1,0  | 14,0  | 28,5   |
| 35   | 75,0 | 71,5 | 3,5  | 2,0  | 36,0  | 43,0   | 94   | 73,0 | 68,5 | 4,5  | 4,0  | 18,0  | 30,0   |
| 36   | 80,0 | 73,5 | 6,5  | 3,5  | 26,0  | 36,0   | 95   | 75,0 | 73,0 | 2,0  | -3,0 | 27,0  | 37,5   |
| 37   | 85,0 | 80,5 | 4,5  | 1,5  | 23,5  | 25,0   | 96   | 81,0 | 74,0 | 7,0  | 6,0  | 32,0  | 36,0   |
| 38   | 82,0 | 78,5 | 3,5  | 2,0  | 20,5  | 26,0   | 97   | 80,5 | 76,0 | 4,5  | 0,5  | 23,5  | 31,0   |
| 39   | 79,0 | 73,0 | 6,0  | 0,0  | 26,0  | 36,5   | 98   | 77,0 | 76,0 | 1,0  | 0,0  | 28,0  | 27,0   |
| 40   | 79,0 | 74,0 | 5,0  | 4,0  | 19,0  | 25,5   | 99   | 82,0 | 76,0 | 6,0  | 3,5  | 31,5  | 35,5   |
| 41   | 83,0 | 77,0 | 6,0  | 3,0  | 29,0  | 33,0   | 100  | 76,5 | 73,5 | 3,0  | 0,0  | 26,5  | 35,0   |
| 42   | 84,0 | 78,0 | 6,0  | 2,0  | 22,5  | 31,0   | 101  | 79,0 | 73,0 | 6,0  | 5,0  | 24,5  | 34,0   |
| 43   | 81,0 | 75,5 | 5,5  | 1,0  | 32,5  | 36,5   | 102  | 72,0 | 68,5 | 3,5  | 1,5  | 26,5  | 37,0   |
| 44   | 82,0 | 72,5 | 9,5  | 4,5  | 19,0  | 38,0   | 103  | 81,0 | 75,0 | 6,0  | 1,0  | 29,0  | 37,0   |
| 45   | 77,5 | 75,0 | 2,5  | 1,5  | 16,5  | 22,5   | 104  | 88,0 | 78,0 | 10,0 | 5,5  | 27,5  | 32,0   |
| 46   | 82,0 | 75,0 | 7,0  | 6,5  | 27,0  | 28,5   | 105  | 82,0 | 75,0 | 7,0  | 5,0  | 12,0  | 30,0   |
| 47   | 80,0 | 75,5 | 4,5  | 2,5  | 24,5  | 27,0   | 106  | 87,0 | 81,0 | 6,0  | 3,0  | 31,0  | 32,0   |
| 48   | 77,5 | 69,5 | 8,0  | 8,0  | 36,5  | 44,5   | 107  | 84,0 | 79,0 | 5,0  | 3,0  | 24,0  | 26,0   |
| 49   | 87,5 | 83,0 | 4,5  | 3,5  | 16,0  | 21,0   | 108  | 83,5 | 74,0 | 9,5  | 3,5  | 28,0  | 38,5   |
| 50   | 86,0 | 83,5 | 2,5  | -1,0 | 17,0  | 21,0   | 109  | 84,0 | 77,0 | 7,0  | 2,0  | 24,0  | 32,0   |
| 51   | 77,5 | 72,0 | 5,5  | 1,0  | 37,0  | 40,0   | 110  | 82,0 | 74,5 | 7,5  | 4,0  | 23,5  | 35,0   |
| 52   | 81,0 | 76,0 | 5,0  | 3,0  | 31,5  | 35,0   | 111  | 78,0 | 70,0 | 8,0  | 7,0  | 18,0  | 29,0   |
| 53   | 78,0 | 74,0 | 4,0  | 1,0  | 31,0  | 38,0   | 112  | 80,0 | 75,0 | 5,0  | 4,0  | 24,0  | 30,0   |
| 54   | 79,0 | 73,0 | 6,0  | 2,5  | 37,0  | 41,5   | 113  | 81,0 | 73,0 | 8,0  | 7,0  | 28,0  | 38,5   |
| 55   | 77,0 | 73,0 | 4,0  | 4,0  | 30,0  | 34,0   | 114  | 82,0 | 71,0 | 11,0 | 6,0  | 37,0  | 45,5   |
| 56   | 83,0 | 77,0 | 6,0  | 2,0  | 27,0  | 32,0   | 115  | 79,0 | 71,5 | 7,5  | 2,0  | 33,5  | 42,0   |
| 57   | 83,0 | 80,0 | 3,0  | 2,0  | 24,0  | 25,0   | 116  | 81,0 | 73,0 | 8,0  | 8,0  | 22,0  | 31,0   |
| 58   | 86,0 | 78,5 | 7,5  | 4,0  | 21,0  | 29,5   | 117  | 83,5 | 73,0 | 10,5 | 4,5  | 31,0  | 41,5   |
| 59   | 85,5 | 78,5 | 7,0  | 6,0  | 30,0  | 32,0   | 118  | 84,0 | 77,0 | 7,0  | 3,5  | 23,0  | 33,0   |

## **Danksagung**

Mein besonderer Dank gilt Prof. Dr. H. Pancherz für die Überlassung des interessanten Themas sowie die hervorragende und kontinuierliche Betreuung.

Außerdem bedanke ich mich bei Prof. Dr. S. Ruf, die maßgeblich an der Ideenfindung und Gestaltung der Studie beteiligt war.

Ebenso bedanke ich mich bei Dr. J. von Bremen für die Unterstützung und die Korrekturlesung der Arbeit.

Herrn Pabst danke ich für die Hilfestellung bezüglich statistischer Fragen.

Weiterhin danke ich S. Becker für die immer freundliche Beratung bei der Literaturrecherche.

Bedanken möchte ich mich ferner bei allen Zahnarzhelferinnen der kieferorthopädischen Abteilung, die mir bei der Karteikartensuche und der Unterbringung der zahlreichen Situationsmodelle immer einen guten Ratschlag geben konnten.

Mein Dank gilt auch H. Meyer für die Anfertigung der exzellenten Photos.

Nicht zuletzt möchte ich meiner Familie für die Unterstützung während meiner gesamten Ausbildung danken.

**Lebenslauf**

Manfred Wito Gawora

- |              |  |
|--------------|--|
| 20. Mai 1976 | geboren in Gießen als erstes Kind der Eheleute Manfred Josef Gawora und Gabriele Gawora, geb. Riedel |
| 1982 – 1986  | Besuch der Grundschule Bad Endbach   |
| 1986 – 1988  | Besuch der Förderstufe der Mittelpunktschule Hartenrod   |
| 1988 – 1996  | Besuch der Europaschule Gladenbach mit Erlangung der allgemeinen Hochschulreife                      |
| 1996 – 1997  | Ersatzdienst in der hessischen Berglandklinik  |
| 1997 – 2003  | Studium der Zahnheilkunde an der Justus-Liebig-Universität Gießen                                    |
| Juli 2003    | Erteilung der Approbation als Zahnarzt   |