

Diplomarbeit

**Die Beurteilung der skelettalen Oberkieferlage  
anhand von fünf Fernröntgen-Analysen bei  
Klasse II/1 Patienten**

eingereicht von

**Dr.<sup>in</sup> Anja Kompacher**

Geb.Dat.: 29.05.1972

Zur Erlangung des akademischen Grades

**Doktorin der gesamten Zahnheilkunde  
(Dr.<sup>in</sup> med. dent.)**

an der

**Medizinischen Universität Graz**

ausgeführt an

**an der klinischen Abteilung für Kieferorthopädie  
an der Universitätsklinik für Zahn-, Mund- und  
Kieferheilkunde Graz**

unter der Anleitung von

**Ass.-Prof.<sup>in</sup> Dr.<sup>in</sup> Margit Pichelmayer**

**Priv.Doz.<sup>in</sup> Dr.<sup>in</sup> Brigitte Wendl**

Graz, am

(Dr.<sup>in</sup> Anja Kompacher)

---

## Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst habe, andere als die angegebenen Quellen verwendet habe und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommene Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Graz, am

(Dr.<sup>in</sup> Anja Kompacher)

---

---

## Danksagungen

Ich möchte mich hiermit herzlich bei Frau Ass.Prof.<sup>in</sup> Dr.<sup>in</sup> Margit Pichelmayer bedanken, die mich mit viel Engagement und Geduld bei der Verfassung und Korrektur dieser Arbeit unterstützt hat und Zeit aufgebracht hat, mir zu helfen. Vielen Dank dafür.

Ich danke ebenso Frau Priv.Do<sup>z</sup>.<sup>in</sup> Dr.<sup>in</sup> Brigitte Wendl für ihre Arbeit als Zweitbetreuerin.

Ebenfalls danke ich Frau Lydia Pregartner für die Bemühungen und den Zeitaufwand beim Durchzeichnen der Fernröntgen als Zweitzeichnerin.

Ich danke auch Frau DI<sup>in</sup> Irene Mischak für die statistische Auswertung der erhobenen Daten.

Zuletzt möchte ich mich bei meinem Ehemann, Herrn DI Mario Kompacher, bedanken, der mir bei der Formatierung und Korrektur dieser Arbeit sehr geholfen hat.

Aufgrund der leichteren Lesbarkeit wird auf eine geschlechtsspezifische Differenzierung verzichtet. Entsprechende Begriffe gelten im Sinne der Gleichbehandlung für beide Geschlechter.

---

---

## Zusammenfassung

### Ziel:

Das Ziel der vorliegenden Arbeit war die Beurteilung der sagittalen Oberkieferlage von Klasse II/1 Fällen bzw. deren diagnostische Zuordnung zur Retro-, Ortho- und Prognathie anhand ausgewählter Fernröntgen-Analysen.

### Material und Methode:

Es wurden fünf verschiedene Fernröntgen Durchzeichnungsanalysen (A.M. Schwarz, Coben, McNamara, Pancherz und Björk (in Anlehnung an die ARGE Kieferorthopädie Österreich) verwendet. 30 weibliche und 31 männliche Bilder unbehandelter erwachsener Kl.II/1 Fälle wurden von zwei Untersuchern durchgezeichnet - jeweils zwei Mal in einem Abstand von 8 Wochen. Die Durchzeichnungen der analogen Röntgenbilder erfolgte per Hand, um ev. Übertragungsfehler auf Computermedien zu vermeiden.

### Ergebnisse:

Die vorliegende Untersuchung hat eindeutig gezeigt, dass die verschiedenen Durchzeichnungen ein und derselben Bilder unterschiedliche Diagnosen bezüglich Retro-, Ortho- und Prognathie ergeben. Bei der Suche nach Übereinstimmungen der Diagnosen zeigte sich, dass die Cond-A Analyse die sicherste war, gefolgt von SNA und den SO-A-und BA-A-Analysen.

Unabhängig von diesen diagnostischen Zuordnungen, die allein von der Analyse abhängig sind, zeigte sich, dass das erwachsene Untersuchungsgut der Abteilung nicht nur prognathe und orthognathe Oberkiefer aufwies, wie man das eigentlich aus der Kl.II/1 Definition erwarten würde, sondern dass ein durchaus beträchtlicher Anteil einheitlich retrognath diagnostiziert wurde.

Die beiden Durchzeichner zeigten sehr große Übereinstimmung bei allen gezeichneten Parametern.

---

---

## **Abstract**

### **Aim:**

The aim of this study was to evaluate the sagittal position of the maxilla in Class II / Div.1 cases, respectively the diagnostic classification concerning pro-, ortho- and retrognathisms by using different selected Ceph-Analyses.

### **Material and methods:**

Five different cephalometric analyses were used (A.M. Schwarz, Coben, McNamara, Pancherz und Björk (on the basis of ARGE Kieferorthopädie Österreich).

30 radiographs of untreated Class II / Div.1 females and 31 radiographs of males with the same untreated malocclusion were drawn up by two judges, twice within 8 weeks. The Radiographs were analog and therefore measured by hand, not to get an information loss by transferring it to a computer.

### **Results:**

The study showed significant differences in retro-, ortho- and prognathic diagnoses within one and the same pictures. Looking for analogies the Cond-A-Analysis proved to be the best, followed by the SNA, and the two other analyses (i.e. SO-A and BA-A).

Independent from of the diagnostic classification, which only refers to the analyses itself, the cases from the department of orthodontics showed not only pro- and orthognathic upper jaws, but also retrognathic ones. A result, that was not expected, from the class II/div.1 definition.

The two examiners showed a high congruence.

---

---

# Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung .....	9
1.1	Distalbiss-Klasse II/1 Allgemeines .....	9
1.2	Fernröntgen Allgemeines .....	10
1.3	Klassifikation der Analysen .....	12
1.3.1	Bezugspunkte .....	12
1.3.2	Bezugslinien.....	14
1.3.3	Anguläre und lineare Messungen .....	14
2	Ziel .....	15
3	Material und Methoden.....	16
3.1	Patientengut.....	16
3.2	Patientenerhebung.....	16
3.3	Archivarbeiten .....	16
3.4	Fernröntgen .....	17
3.5	Fernröntgenanalysen .....	17
3.5.1	Kephalometrische Parameter der Analyse nach A.M. Schwarz .....	18
3.5.2	Kephalometrische Parameter der Analyse nach Coben .....	19
3.5.3	Kephalometrische Parameter der Analyse nach McNamara .....	20
3.5.4	Kephalometrische Parameter der Analyse nach Pancherz.....	21
3.5.5	Kephalometrische Parameter der Analyse nach Björk.....	22
3.6	Zuordnung anhand der Analysen.....	23
3.7	Statistik .....	23
4	Ergebnisse .....	25
4.1	Zuordnung zur Retro-, Ortho- und Prognathie .....	25
4.2	Die Verteilung der Zuordnung im untersuchten Krankengut .....	27
4.3	Übereinstimmung innerhalb eines Untersuchers .....	32
4.4	Übereinstimmung zwischen den beiden Untersuchern .....	35
5	Diskussion.....	37
6	Konklusion.....	41
7	Literaturverzeichnis .....	42

---

---

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Fernröntgengerät mit Cephalostat .....	10
Abbildung 2: Grafische Darstellung des Winkels SE-N-A.....	18
Abbildung 3: Grafische Darstellung der Strecke BA-A .....	19
Abbildung 4: Grafische Darstellung der Strecke Cond-A.....	20
Abbildung 5: Grafische Darstellung der ss/BLp-Position der Oberkieferbasis .....	21
Abbildung 6: Grafische Darstellung des Winkels S-N-A .....	22
Abbildung 7: Grafische Darstellung der Tabellen 4 bis 8.....	31
Abbildung 8: Abszisse: die jeweils erste und zweite Durchzeichnung des Untersuchers A , aufgesplittet nach den einzelnen Analysen. Ordinate: numerische Werte der Winkel- und linearen Messungen.....	33
Abbildung 9: Abszisse: die jeweils erste und zweite Durchzeichnung des Untersuchers L , aufgesplittet nach den einzelnen Analysen. Ordinate : numerische Werte der Winkel- und linearen Messungen.....	34
Abbildung 10: Abszisse: Gegenüberstellung beider Untersucher, aufgesplittet nach den einzelnen Analysen. Ordinate: numerische Werte der Winkel- und linearen Messungen.....	36

---

---

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: SE = Sellaeingang, N = Nasion, A = A Pkt. nach Downs, SO = sagittale Okkl., Cond = Condylion, BA = Basion, S = Sellamittelpunkt .....	25
Tabelle 2: Übersicht über die Zuordnungen aller einzelnen Durchzeichnungen, Beurteilungen die nicht übereinstimmen, sind gelb unterlegt, O= orthoganth, R= retrognath, P= prognath .....	26
Tabelle 3: Anzahl der Häufigkeit des Auftretens der Zuordnung zur Ortho-, Retro- und Prognathie wieder .....	27
Tabelle 4: Übereinstimmung bei der Zuordnung zur Ortho-, Retro- und Prognathie der beiden Untersucher für die SE-N-A Analyse .....	28
Tabelle 5: Übereinstimmung bei der Zuordnung zur Ortho-, Retro- und Prognathie der beiden Untersucher für die SO-A Analyse.....	28
Tabelle 6: Übereinstimmung bei der Zuordnung zur Ortho-, Retro- und Prognathie der beiden Untersucher für die Cond-A Analyse .....	29
Tabelle 7: Übereinstimmung bei der Zuordnung zur Ortho-, Retro- und Prognathie der beiden Untersucher für die BA-A Analyse .....	29
Tabelle 8: Übereinstimmung bei der Zuordnung zur Ortho-, Retro- und Prognathie der beiden Untersucher für die SA Analyse.....	30
Tabelle 9: Übersicht über die Übereinstimmung der Parameter berechnet durch den ICC (Interclass-Korrelationskoeffizient) .....	32
Tabelle 10: Übersicht über die Genauigkeit der Durchzeichnungen zwischen den beiden Untersuchern berechnet durch den ICC (Interclass-Korrelationskoeffizient) .....	35

---



---

# 1 Einleitung

Die Kieferorthopädie befasst sich mit der Diagnostik, der Prophylaxe und der Therapie von skelettalen und dentalen Fehlstellungen.

Der Distalbiss gehört weltweit zu den häufigsten Dysgnathien. Trotzdem sind immer noch nicht alle Fragestellungen wissenschaftlich erarbeitet, obwohl die Einteilung der Bissklassifikation bereits um die Jahrhundertwende des 19. Jahrhunderts erfolgt ist. [E. Angle].

## 1.1 Distalbiss-Klasse II/1 Allgemeines

Der Distalbiss stellt eine Abweichung der, von Angle festgelegten, Norm dar, wobei die Abweichungen einerseits skelettale und andererseits dentale Parameter betreffen. Sowohl Vorlagen des Oberkiefers, wie auch Rücklagen des Unterkiefers, aber auch eine Kombination aus beiden werden dem Distalbiss zugeordnet. Auf diesem fehlerhaften Fundament können verschiedenste dentale Merkmale auftreten, die für den Distalbiss typisch sind:

Protrusion der Oberkieferfront = Leitsymptom

Protrusion, ev. auch Elongation der Unterkieferfront => verstärkte Spee'sche Kurve

Klasse II Verzahnung = Distalokklusion

Vergrößerte sagittale Stufe (Overjet)

Tiefer Biss

Oberkieferzahnbogen ist oft relativ spitz (v.a. in der Eckzahnregion)

Das Weichteilprofil zeigt eine schlaaffe Muskulatur

Um diese Abweichungen exakter erfassen zu können, stellt das Fernröntgen einer der Möglichkeiten dar, diese Dysgnathie zu diagnostizieren und daraus Behandlungspläne zu erstellen.

---

## 1.2 Fernröntgen Allgemeines

Unter einem Fernröntgen versteht man eine Röntgenaufnahme des Schädels von der Seite. Durch den Abstand des Tubus in der Aufnahmeeinheit ergibt sich ein Vergrößerungsfaktor von 8%, dadurch können absolute Größenverhältnisse nicht wiedergegeben werden, sondern nur unter Berücksichtigung entsprechender Umrechnungsfaktoren.

Die ersten Röntgenaufnahmen des Schädels wurden 1922 durchgeführt, 1931 erarbeiteten unabhängig voneinander Herbert Hofrath (Deutschland) und Birdsall Holly Broadbent (USA) standartisierte Methoden für die Anfertigung von Fernröntgenseitenbildern unter Zuhilfenahme speziell konstruierter Stative (Cephalostat) [Nötzel F. et al 2007].

Der Cephalostat fixiert den Schädel immer in derselben reproduzierbaren Position, indem er Stützvorrichtungen (Glabellastütze oder Ohroliven) nützt, die das Fixieren von anatomischen Strukturen ermöglicht. Ein Ausweichen des Schädels zur Seite wird damit weitgehend verhindert.

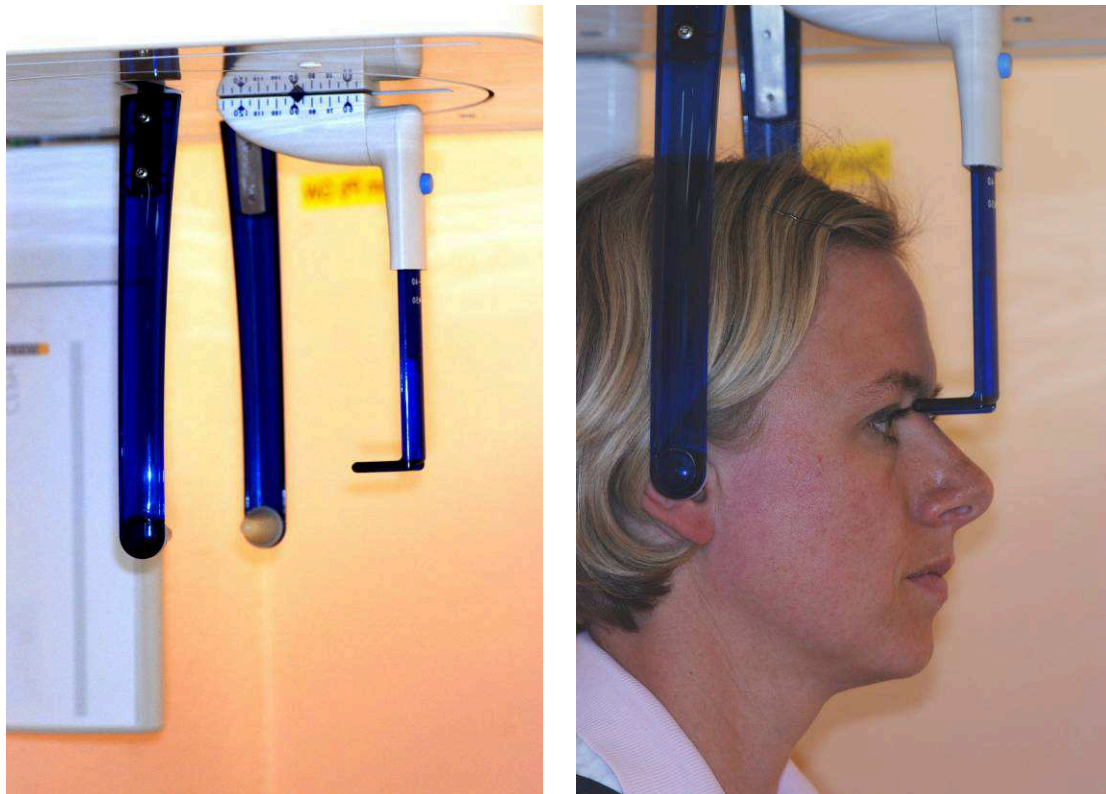


Abbildung 1: Fernröntgengerät mit Cephalostat

---

Diese Schädelaufnahmen liegen entweder in analoger oder digitaler Form vor. Bei analogen Fernröntgenbildern wird der Schädel auf einem Film abgebildet, der eine lichtempfindliche Silberbromidschicht besitzt. Alle digitalen Fernröntgenbilder, die nicht direkt über die EDV vorliegen, müssen entweder über einen Digitizer oder über ein Einscann-Verfahren eingelesen werden.

Die Fernröntgenseitenbildanalyse hat in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts weltweite Verbreitung gefunden und im Laufe der Jahre wurde von zahlreichen Autoren eine Vielzahl von Analysemethoden entwickelt und empfohlen [Nötzel F. et al 2007].

Fernröntgenseitenbilder stellen in der Kieferorthopädie einen wichtigen Teil der Diagnostik dar und ebenfalls die davon abgeleiteten Fernröntgen-Analysen. Diese können entweder manuell oder digital durchgezeichnet werden.

Für eine erfolgreiche Therapie sind die Kephalometrie bzw. die Fernröntgenseitenbilder unerlässlich.

Durch die Fernröntgenanalyse ist es möglich, Diagnosen zu bestätigen und es ergeben sich daraus ebenfalls therapeutische Konsequenzen.

In der Literatur werden über 200 Messpunkte und etwa 100 kephalometrische Analysen beschrieben, welche auf Abmessungen von Winkeln und Strecken basieren.

Da es aber nur eine begrenzte Zahl an Punkten, Winkeln und Strecken gibt, bedingt durch die Anatomie des Schädels, decken sich die Analysen teilweise.

---

## 1.3 Klassifikation der Analysen

Die Grundparameter einer Analyse sind einerseits Winkelgrade, gemessen zwischen zwei Geraden oder zwei Strecken und andererseits die Strecken selbst, gemessen in Millimetern. Die Messergebnisse können als absolute Werte und als dimensionale Beziehungen bearbeitet werden oder sie können, bei Vergleich der Werte untereinander, proportionale Beziehungen ausdrücken [Rakosi T 1979]

### 1.3.1 Bezugspunkte

Damit Fernröntgenbilder erfolgreich ausgewertet werden können, müssen die zu zeichnenden Punkte genau definiert und lokalisiert werden.

#### Definition der Punkte

Je genauer die Definition eines Punktes ist, desto eher kann man davon ausgehen, dass der Punkt richtig gezeichnet wird.

Daraus resultieren oft komplizierte Beschreibungen, die aber aus Exaktheitsgründen notwendig sind. Die Erfahrung in der Literatur zeigt, dass sich diejenigen Analysen durchsetzen, die solche exakten Definitionen benutzen.

#### Gute Lokalisierbarkeit

Die gute Lokalisierbarkeit von Punkten ist nach Moyers(1973) von mehreren Faktoren abhängig. Diese sind wie folgt:

#### Technisches Equipment

##### *Analoges Röntgenbild:*

Die Transparenz der Durchzeichenfolie und die Minenstärke des Bleistiftes, mit dem die Strukturen auf der Folie nachgezogen werden, können die Qualität der Durchzeichnung beeinflussen.

---

### *Digitales Röntgenbild:*

Alle nicht direkt über die EDV vorliegenden Röntgenbilder, müssen entweder über einen Digitizer oder über ein Einscann-Verfahren eingelesen werden. Dadurch ergibt sich schon der erste Qualitätsverlust (natürlich entsprechend der technischen Güte des Gerätes). Der zweite Qualitätsverlust ergibt sich durch die Maus, oder durch den, bei touchscreen Versionen verwendeten, Griffel. Dabei darf die Qualität des Bildschirmes nicht vergessen werden.

### Qualität des Röntgenbildes

Die Qualität der Fernröntgenbilder wird einerseits durch die Vergrößerung bestimmt, diese ist durch die Aufnahmetechnik der Fernröntgenbilder bedingt. Andererseits wird die Qualität durch die Verzerrung bestimmt, welche sich aus der zweidimensionalen Abbildung eines dreidimensionalen Objektes ergibt. Ein weiterer Punkt, der erwähnenswert wäre, ist der Qualitätsunterschied zwischen einer digitalen und einer analogen Fernröntgenaufnahme.

### Überlagerung anatomischer Konturen

Die Lokalisation von bestimmten Bezugspunkten wird durch die Überlagerungen der Schädelstrukturen bei Fernröntgenbildern erschwert.

### Erfahrung des Untersuchers

Die Erfahrung und die Übung des Untersuchers, sowie röntgenanatomische Kenntnisse sind beim Aufsuchen der Bezugspunkte wichtige Faktoren.

[Rakosi T 1979]

### Erfahrung des Röntgenassistenten bei der Einstellung des Aufnahmegerätes

Die Schwierigkeit der Einstellung liegt darin, dass man für die Fernröntgendurchzeichnung sowohl knöcherne Strukturen, als auch Weichteilstrukturen benötigt, wobei die Einstellung des einen, immer auf die Kosten des anderen geht.

---

### **1.3.2 Bezugslinien**

Mit Hilfe der erwähnten Fernröntgenpunkte werden bei den einzelnen Analysen unterschiedliche Linien konstruiert, die einerseits als Referenzstrukturen dienen, wie z.B. die Schädelbasis oder die Frankfurter Horizontale, andererseits liefern sie die Grundlagen für die Winkel- bzw. Streckenmessungen.

### **1.3.3 Anguläre und lineare Messungen**

Die Winkel- und Streckenmessungen bringen den Untersucher die Information über die numerischen Erfassung der Dimensionen des Schädels, unter Berücksichtigung des Vergrößerungsfaktor von 8% bei einem Fokus-Film Abstand von 1,5m für die Streckenmessungen. Die Winkelmessungen sind davon unabhängig.

---

## 2 Ziel

Das Ziel der vorliegenden Arbeit war es, Klasse II/1 Fälle, mittels einzelner Fernröntgenanalysen zu untersuchen. Da sich die einzelnen Durchzeichnungen auf unterschiedliche anatomische Strukturen im Kopf beziehen, stand die Frage im Raum, ob die einzelnen Analysen vergleichbare Aussagen über die sagittale Oberkieferposition treffen. Zu diesem Zweck wurden fünf vergleichbare FR-Analysen ausgewählt - dh. A.M. Schwarz, Coben, McNamara, Pancherz und Björk (in Anlehnung an die Arbeitsgemeinschaft für Kieferorthopädie Österreich), anhand derer die Zuordnung zur Ortho-, Pro- und Retrognathie beurteilt wurde.

Ein weiteres Ziel war die Überprüfung der Genauigkeit der verwendeten Messverfahren, um die Aussage der oberen Fragestellung noch weiter differenzieren zu können. Außerdem konnte damit auch gezeigt werden wie unser Untersuchungsgut bezüglich des Malokklusionsausmaßes des Oberkiefers zusammengesetzt war.

---

## **3 Material und Methoden**

### **3.1 Patientengut**

Für diese Arbeit wurden analoge Anfangs-Fernröntgenbilder von 30 weiblichen Patienten mit unbehandelter Klasse II/1, in einem Alter zwischen 16 9/12 und 57 8/12 Jahren, untersucht, weiters analoge Anfangs-Fernröntgenbilder von 31 männlichen Patienten mit unbehandelter Klasse II/1, in einem Alter zwischen 17 8/12 und 51 6/12 Jahren.

### **3.2 Patientenerhebung**

Mittels des eigenen Patientensuchprogramms der kieferorthopädischen Abteilung erfolgte die Auswahl der Fälle. Anhand der, in diesem Programm verwendeten speziellen Codierung, konnten die in Frage kommenden Patienten über folgende Filterkriterien eruiert werden.

Filterkriterien:

(0)WK-Hauptgruppen:

Klasse II/1

(1)WK-Altersgruppen:

Bleibendes Gebiss(D)(D)

Bleibendes Gebiss (alle 2. Molaren in Okklusion (E)(E)

18-25jährige (F)(F)

25-50jährige (G)(G)

Über 50jährige(H)(H)

### **3.3 Archivarbeiten**

Mit den gefundenen Datensätzen wurden die Patientenmappen mit den Untersuchungsunterlagen des Archivs der kieferorthopädischen Abteilung ausgehoben. Waren keine Anfangs-Fernröntgenbilder vorhanden, oder waren die analogen Fernröntgenbilder nur in schlechter Qualität vorhanden, wurden diese Fälle nicht in die Studie miteinbezogen.



---

### **3.4 Fernröntgen**

Für diese Untersuchung wurden die Anfangs-Fernröntgenbilder der ausgewählten Patientengruppe verwendet. Da für die Studie die Malokklusion des Oberkiefers beurteilt wurde, durften keine Folgebilder herangezogen werden, da ansonsten durch mögliche therapeutische Vorgänge bereits Beeinflussungen auf den Oberkiefer hätten stattfinden können.

Die manuelle Aufarbeitung wurde von uns gewählt, weil das zur Verfügung stehende Röntgenmaterial in analoger Form vorlag. Das Einscannen der Röntgenbilder hätte möglicherweise einen Qualitätsverlust bedeutet.

Diese Röntgenbilder wurden vom Untersucher und von einem Zweituntersucher zweimal, in einem Abstand von 8 Wochen, manuell durchgezeichnet.

Für die Durchzeichnungen der analogen Fernröntgenbilder wurde ein Lichtkasten verwendet.

Die Analysen wurden mit einem Bleistift auf Acetat-Tracing Folien gezeichnet. Die Winkeln und Strecken wurden mit einem Geodreieck bzw. mit einem Lineal vermessen.

### **3.5 Fernröntgenanalysen**

Auf den folgenden Seiten sind die Fernröntgen-Analysen grafisch und per definitionem aufgeführt.

Für die grafische Darstellung wurden hier eingescannte Röntgenbilder verwendet, die mit Power point bearbeitet wurden. Dies dient nur der besseren grafischen Erklärung, hat jedoch mit dem Vorgehen der eigentlichen Durchzeichnung nichts zu tun.

Folgende Fernröntgenanalysen und deren entsprechende Parameter wurden für diese Arbeit verwendet.

Die Definitionen stammen von den Autoren selbst und wurden der Spezialliteratur entnommen, siehe Angaben in der eckigen Klammer

---

### 3.5.1 Kephalometrische Parameter der Analyse nach A.M. Schwarz

F-Winkel zwischen SE-N-A (Fazialwinkel): Winkel zwischen den beiden Strecken SE-N und N-A

Punkt SE = Sella-Punkt nach A.M. Schwarz: Mitte des Sella-Eingangs [A.M.Schwarz]

Punkt N = Nasion: kranio-metrischer Kreuzungspunkt der Mediansagittalen mit dem anteriorsten Punkt der Sutura frontonasalis [B.Holly Broadbent 1975]

Punkt A = A –Punkt: tiefster Punkt in der knöchernen Kurvatur zwischen Spina nasalis anterior und Alveolarfortsatz, auch bezeichnet als SS oder Subspinale (unterhalb der Spina) [Ricketts 1960]

Fazialwinkel- SE-N-A: klinische Norm: 85°

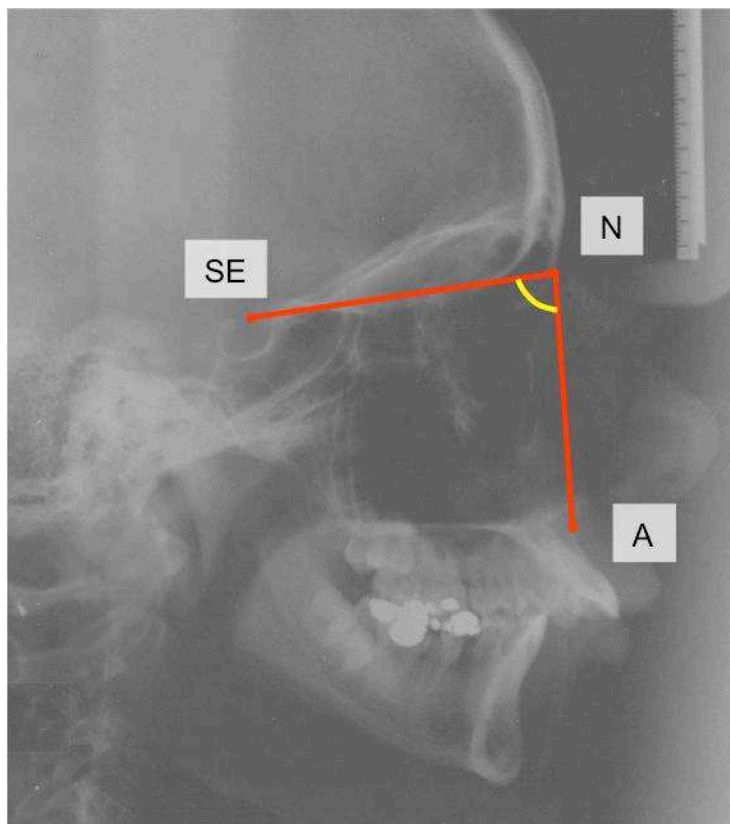


Abbildung 2: Grafische Darstellung des Winkels SE-N-A

---

### 3.5.2 Kephalometrische Parameter der Analyse nach Coben

Basionhorizontale: Parallele zur Frankfurter Horizontalen mit dem Ursprung im Basion

Frankfurter Horizontale: Linie, vom oberen Rand des Porus acusticus externus zum tiefsten Punkt des Margo infraorbitalis der knöchernen Orbita

Punkt BA = Medianpunkt des Vorderrandes des Foramen magnum an der Basis des Hinterhauptsbeines [Ricketts 1989]

Punkt A = A –Punkt: tiefster Punkt in der knöchernen Kurvatur zwischen Spina nasalis anterior und Alveolarfortsatz, auch bezeichnet als SS oder Subspinale (unterhalb der Spina) [Ricketts 1960]

Basionhorizontale- BA-A: Mittelwert: 97,0

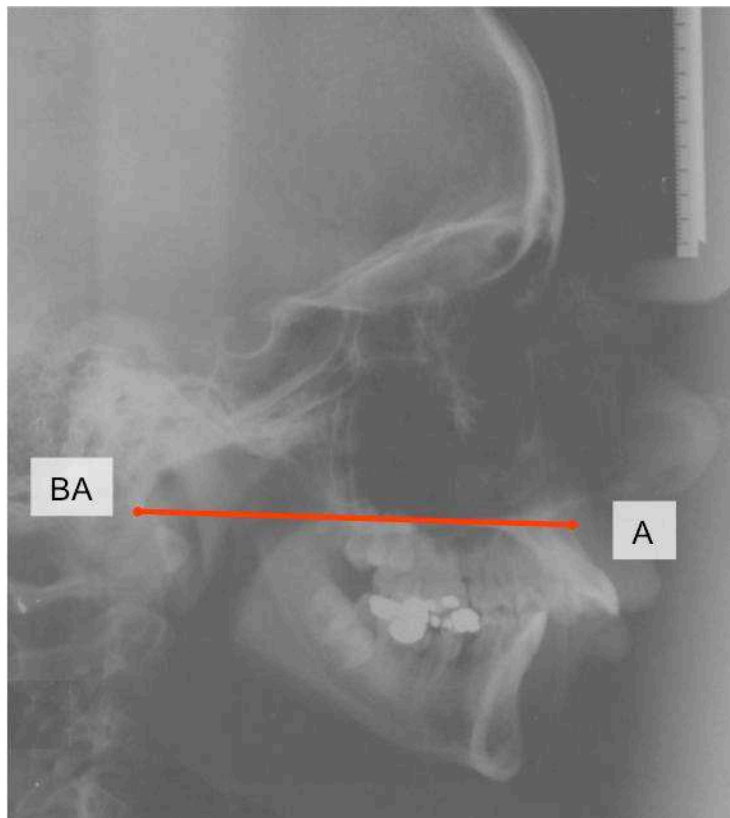


Abbildung 3: Grafische Darstellung der Strecke BA-A

---

### 3.5.3 Kephalometrische Parameter der Analyse nach McNamara

Effektive Mittelgesichtslänge: wird von A-Punkt zum Condylion konstruiert

Punkt Cond = Condylion: posterior oberster Punkt am Condylus der Mandibula [Björk 1960]

Punkt A = A– Punkt: tiefster Punkt in der knöchernen Kurvatur zwischen Spina nasalis anterior und Alveolarfortsatz, auch bezeichnet als SS oder Subspinale (unterhalb der Spina) [Ricketts 1960]

Effektive Länge der Maxilla– Cond- A: Mittelwert: weiblich:91  
männlich:99,8

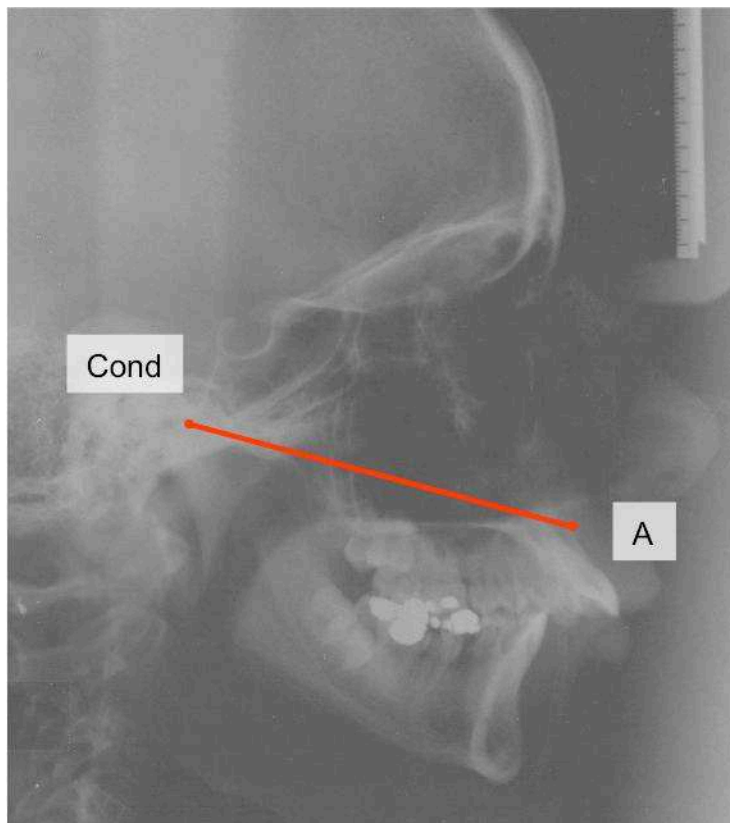


Abbildung 4: Grafische Darstellung der Strecke Cond-A

---

### 3.5.4 Kephalometrische Parameter der Analyse nach Pancherz

Sagittale Okklusions-Analyse: ss/BLp-Position der Oberkieferbasis

Punkt ss = Subspinale: tiefster Punkt an der anterioren Kontur des Oberkieferalveolarfortsatzes [Pancherz 1982]

Bezugslinie perpendicularare (BLp): Linie senkrecht zur Bezugslinie BL durch den Punkt s (BL=OL) [Pancherz 1982]

Punkt s = Sella-Punkt: Mittelpunkt der Sella turcica [Pancherz 1982]

OL = Oberkiefer Okklusionslinie : Verbindungslinie zwischen hs und is [Pancherz 1982]

hs = distobukkale Höckerspitze des bleibenden oberer erster Molaren [Pancherz 1982]

is = Incisor superior: die Schneidekante des am weitesten vorstehenden oberen mittleren Schneidezahnes [Pancherz 1982]

SO-Analyse- ss/BLp-Position der Oberkieferbasis: 79,5

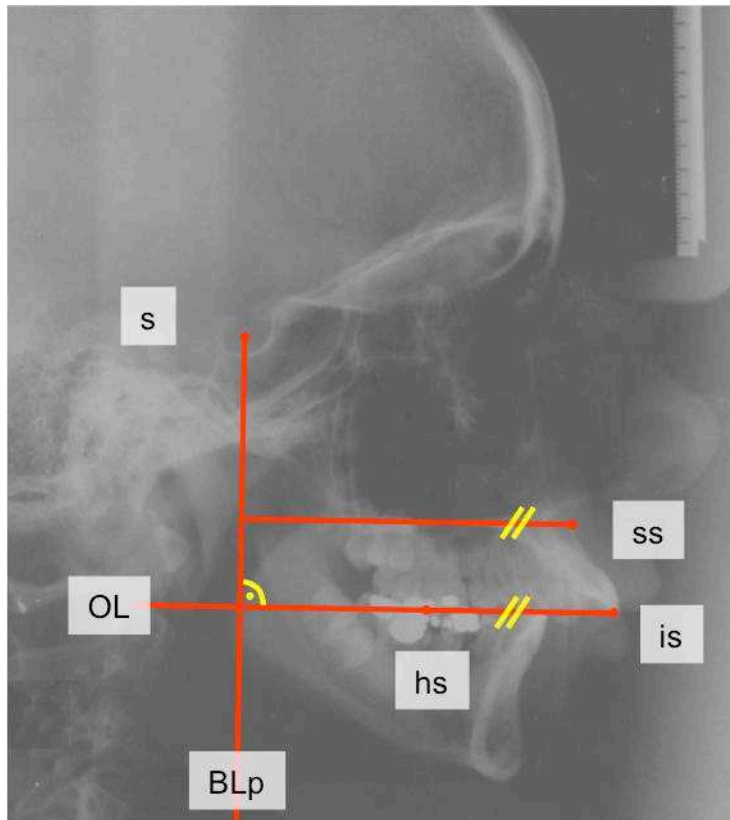


Abbildung 5: Grafische Darstellung der ss/BLp-Position der Oberkieferbasis

---

### 3.5.5 Kephalometrische Parameter der Analyse nach Björk

SNA Winkel: Winkel zwischen den beiden Strecken S-N und N-A

Punkt S = Sella Punkt: Mittelpunkt der Sella turcica

Punkt N = Nasion: ventralster Punkt der Sutura nasofrontalis

Punkt A = der am weitesten dorsal liegende Punkt an der ventralen Kontur der Maxilla, das ist der tiefste Punkt der ventralen Einziehung

S-N-A : Normwert:  $80^\circ$

[Droschl H, 1984]

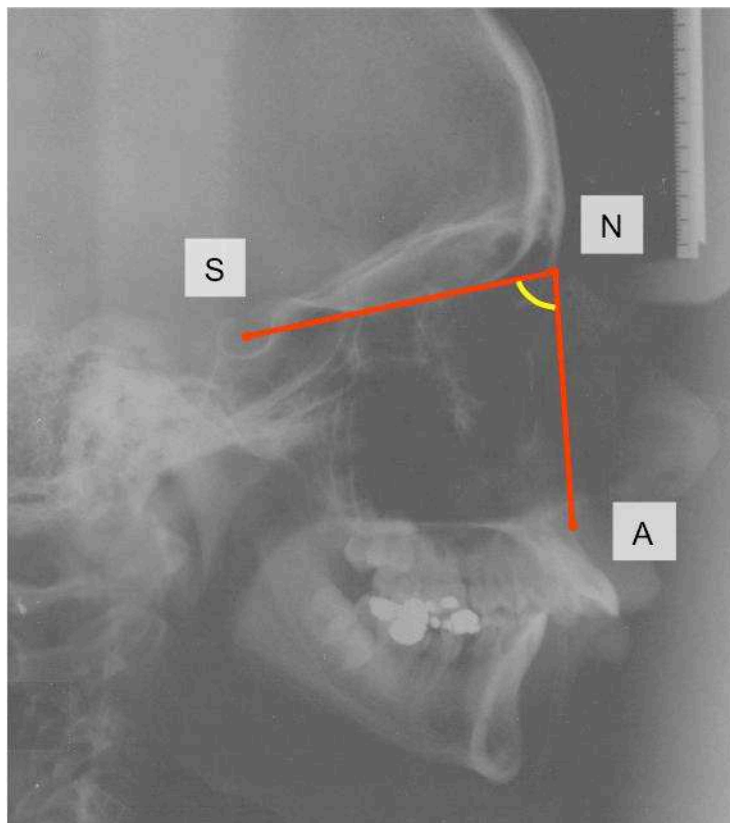


Abbildung 6: Grafische Darstellung des Winkels S-N-A

---

### 3.6 Zuordnung anhand der Analysen

Anhand der erwähnten fünf Fernröntgenanalysen wurden die skelettalen Oberkieferlagen beurteilt.

Dabei erfolgte die Zuordnung des Wachstums des Oberkiefers in orthognath, (d.h. die skelettale Oberkieferlage ist regelrecht), in prognath (d.h. das Oberkiefer befindet sich in einer Oberkiefer-Vorlage) und in retrognath (d.h. das Oberkiefer befindet sich skelettal in einer Rücklage).

### 3.7 Statistik

Die unter Punkt 3.6 beschriebene Zuordnung erfolgte anhand des, in der Literatur für die einzelnen Analysen angegebenen, Normwertes. Es wurde mit einem manuellen Zeichenfehler von  $\pm 1$ mm [Muchitsch et al. 1989, Midtgard 1974] gearbeitet, der auf eine eigene Fernröntgenuntersuchung unserer Abteilung zurückgeht.

Schlägt man zu dieser Abweichung noch einen Millimeter Übergangsbereich dazu, so ergibt sich als Normbereich, der in der Literatur angegebene Normwert  $\pm 2$ . Innerhalb dieses Intervalls spricht man von orthognath. Alle Werte über den +2-Wert sind prognath, die unter dem -2-Wert retrognath.

Die Übereinstimmung wurden mittels des ICC (Intraclass-Korrelationskoeffizient) berechnet, d.h. es wurde die Genauigkeit der manuellen Durchzeichnungen untersucht, sowohl im Bezug auf die Übereinstimmung eines Untersuchers, bzw. beider Durchzeichner. Dabei wurde jeweils ein 95%iges Konfidenzintervall errechnet.

Der Vergleich wurde grafisch mittels Boxplots dargestellt. Die Winkelmessungen und die linearen Messungen wurden bei diesem Vergleich gemeinsam errechnet, da nur der numerische Wert per se errechnet wird.

---

Weiters wurden Kreuztabellen erstellt, welche die Übereinstimmungen bei den Analysen wiedergeben. Der angegebene Kappawert (nach Cohen) ist ein Maß für die Übereinstimmung.



---

## 4 Ergebnisse

Die Einteilung der Ergebnisse lehnt sich an die, im Kapitel Material und Methode, angegebene Statistik an, die einerseits die Genauigkeit der einzelnen Durchzeichnungen zum Inhalt hat, wie auch den direkten Vergleich der einzelnen Analysen, im Bezug auf die Wertigkeit ihrer Aussage.

Die in den folgenden Tabellen und Grafiken verwendeten Abkürzungen entsprechen den hier angeführten Fernröntgen-Analysen:

SE-N-A = A.M. Schwarz
SO-A = Pancherz
Cond-A = McNamara
BA-A = Coben
SNA = Björk

Tabelle 1: SE = Sellaeingang, N = Nasion, A = A Pkt. nach Downs, SO = sagittale Okkl., Cond = Condylion, BA = Basion, S = Sellamittelpunkt

### 4.1 Zuordnung zur Retro-, Ortho- und Prognathie

Die Tabelle 2 gibt die Zuordnungen zur Retro- Ortho- und Prognathie, gesplittet nach Analyse und Zeichner, wieder. An den gelb markierten Feldern, welche Abweichungen in der Zuordnung zwischen den zwei Zeichnern aufzeigen, ist zu erkennen, dass die SE-N-A Auswertung 14mal unterschiedliche Diagnosen zeigte. Die SO-A und BA-A Analyse zeigten 7, und die SNA Durchzeichnung 6 verschiedene Zuordnungen. Bei der Cond-A Durchzeichnung waren es vier.

nr	SE-N-A		SO-A		Cond-A		BA-A		SNA	
	A	L	A	L	A	L	A	L	A	L
1	O	O	R	R	R	R	R	O	O	O
2	P	P	O	P	P	P	P	P	P	P
3	P	P	P	P	O	O	P	P	P	P
4	R	R	O	O	R	R	R	R	R	R
5	O	O	R	R	R	R	R	R	O	O
6	R	R	R	R	R	R	R	R	O	R
7	R	R	R	R	R	R	R	R	O	R
8	O	R	R	R	R	R	R	R	O	O
9	R	R	R	R	R	R	R	R	R	O
10	O	R	R	R	R	R	R	R	O	O
11	O	R	R	R	R	R	O	O	O	R
12	O	O	R	R	R	R	O	O	O	O
13	O	O	O	O	O	O	P	P	O	O
14	O	R	R	R	R	R	O	R	O	R
15	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
16	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
17	O	O	O	O	O	O	P	P	O	O
18	O	O	R	R	R	R	P	O	P	P
19	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
20	O	O	O	P	O	P	P	P	O	O
21	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
22	P	O	O	O	R	R	R	R	P	P
23	O	P	R	R	R	R	P	P	P	P
24	O	O	R	R	R	R	O	O	P	P
25	P	P	O	R	R	R	O	O	P	P
26	O	R	R	R	O	R	O	O	O	O
27	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
28	O	R	R	R	R	R	R	R	O	O
29	R	R	R	R	R	R	R	R	O	O
30	P	O	R	R	O	O	P	P	P	P
31	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
32	O	O	O	O	O	O	P	P	O	O
33	O	O	O	O	O	O	P	P	O	O
34	O	O	P	P	P	O	P	P	P	O
35	P	P	O	P	P	P	P	P	P	P
36	R	R	R	R	P	P	P	P	R	R
37	O	R	P	P	P	P	P	P	O	O
38	R	R	P	P	P	P	P	P	R	R
39	R	R	R	R	R	R	O	O	R	R
40	O	P	O	O	O	O	O	O	P	P
41	R	R	P	P	O	O	P	P	O	O
42	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
43	R	R	R	O	R	O	R	O	R	R
44	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
45	R	R	R	R	O	O	O	O	R	R
46	O	O	P	P	P	P	P	P	P	P
47	R	R	O	P	R	R	R	R	R	R
48	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
49	O	R	P	P	P	P	P	P	O	O
50	P	O	O	O	R	R	R	R	P	P
51	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
52	O	O	P	P	O	O	R	R	O	O
53	R	R	O	P	O	O	P	P	R	R
54	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
55	O	O	P	P	P	P	P	P	O	O
56	P	P	O	O	O	O	O	P	P	P
57	O	R	P	P	P	P	P	P	O	O
58	P	P	O	P	O	O	O	P	P	P
59	O	R	P	P	P	P	P	O	O	O
60	R	R	O	O	P	P	P	P	R	R
61	O	O	P	P	P	P	P	P	P	P

Tabelle 2: Übersicht über die Zuordnungen aller einzelnen Durchzeichnungen, Beurteilungen die nicht übereinstimmen, sind gelb unterlegt, O= orthoganth, R= retrognath, P= prognath

---

## 4.2 Die Verteilung der Zuordnung im untersuchten Krankengut

In den folgenden Tabellen sind die Zuordnungen der beiden Untersucher bei allen gezeichneten Bildern in Form einer Kreuztabelle gegenübergestellt.

	SE-N-A		SO-A		Cond-A		BA-A		SNA	
	A	L	A	L	A	L	A	L	A	L
<b>retrognath</b>	19	29	26	26	27	27	20	19	15	18
<b>orthognath</b>	28	19	18	12	16	16	12	13	25	23
<b>prognath</b>	14	13	17	23	18	18	29	29	21	20

Tabelle 3: Anzahl der Häufigkeit des Auftretens der Zuordnung zur Ortho-, Retro- und Prognathie wieder

Die Werte schwankten zwischen 13 und 29. Zwischen den zwei Untersuchern fanden sich doch deutliche Abweichungen. Am stärksten waren diese bei der SE-N-A Analyse zu sehen – jedoch nur in Bezug auf die Zuordnung zur Ortho- und Retrognathie. Am besten war die Übereinstimmung bei der Cond-A- und bei der BA-A- Analyse.

Bei dem ersten Untersucher A war die Retrognathie 168 mal und die Ortho- und Prognathie jeweils 99 mal zugeordnet worden. Der Untersucher L hat 180 mal eine Oberkieferrücklage diagnostiziert, 83 mal eine Ortho- und 103 mal eine Prognathie .

In den Tabelle 4 bis Tabelle 8 werden die einzelnen Analysen isoliert in Bezug auf etwaige Überstimmungen aufgezeigt.

---

**SE-N-A:**

		L			
		retrognath	orthognath	prognath	
A	retrognath	19	0	0	19
	orthognath	10	16	2	28
	prognath	0	3	11	14
		29	19	13	61

Tabelle 4: Übereinstimmung bei der Zuordnung zur Ortho-, Retro- und Prognathie der beiden Untersucher für die SE-N-A Analyse

46 Übereinstimmungen (75,4%)

Kappa = 0,627

**SO-A:**

		L			
		retrognath	orthognath	prognath	
A	retrognath	25	1	0	26
	orthognath	1	11	6	18
	prognath	0	0	17	17
		26	12	23	61

Tabelle 5: Übereinstimmung bei der Zuordnung zur Ortho-, Retro- und Prognathie der beiden Untersucher für die SO-A Analyse

53 Übereinstimmungen (86,9%)

Kappa = 0,800

---

**Cond-A:**

		L			
		retrognath	orthognath	prognath	
A	retrognath	26	1	0	27
	orthognath	1	14	1	16
	prognath	0	1	17	18
		27	16	18	61

Tabelle 6: Übereinstimmung bei der Zuordnung zur Ortho-, Retro- und Prognathie der beiden Untersucher für die Cond-A Analyse

57 Übereinstimmungen (93,4%)

Kappa = 0,899

**BA-A:**

		L			
		retrognath	orthognath	prognath	
A	retrognath	18	2	0	20
	orthognath	1	9	2	12
	prognath	0	2	27	29
		19	13	29	61

Tabelle 7: Übereinstimmung bei der Zuordnung zur Ortho-, Retro- und Prognathie der beiden Untersucher für die BA-A Analyse

54 Übereinstimmungen (88,5%)

Kappa = 0,818

---

**SNA:**

		L			
		retrognath	orthognath	prognath	
A	retrognath	14	1	0	15
	orthognath	4	21	0	25
	prognath	0	1	20	21
		18	23	20	61

Tabelle 8: Übereinstimmung bei der Zuordnung zur Ortho-, Retro- und Prognathie der beiden Untersucher für die SA Analyse

55 Übereinstimmungen (90,2%)

Kappa = 0,851

Die meisten Übereinstimmungen der skelettalen Zuordnung fanden sich bei der Cond-A Analyse (Übereinstimmung 93,4 %) bei einem Kappa von 0,899.

Zur besseren Übersicht wurden die Tabellen noch graphisch dargestellt.

Bei den ersten drei Analysen (SE-N-A, SO-A, Cond-A) wurde der Oberkiefer häufiger der Retrognathie zugewiesen. Die Zuordnung zur Prognathie erfolgte bei der SE-N-A Analyse am seltensten, was bei beiden Untersuchern auftrat.

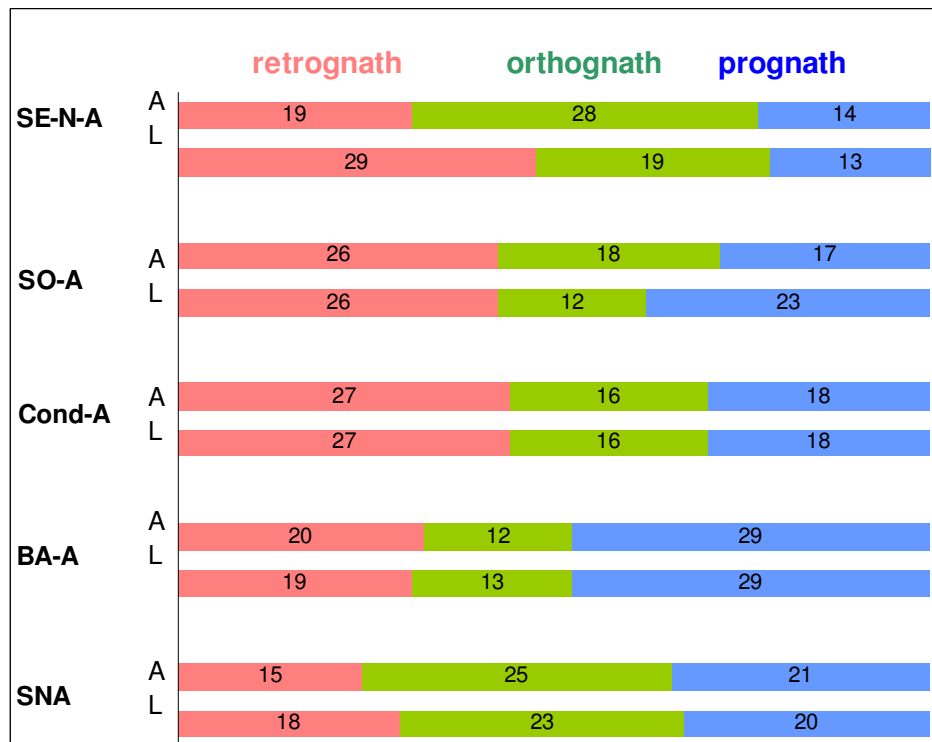


Abbildung 7: Grafische Darstellung der Tabellen 4 bis 8

---

### 4.3 Übereinstimmung innerhalb eines Untersuchers

Die analogen Anfangs-Fernröntgenbilder von 30 weiblichen und 31 männlichen Patienten wurden von zwei Untersuchern jeweils zweimal, in einem Abstand von ca. 8 Wochen, manuell gezeichnet.

Dabei wurde die Genauigkeit der Durchzeichnungen der beiden Untersucher getrennt untersucht.

Die Stärke der Übereinstimmung wird mit dem ICC (Intraclass - Korrelationskoeffizient) berechnet. Der ICC ist ein Wert zwischen 0 und 1, wobei die Übereinstimmung umso größer ist, je näher der Wert bei 1 liegt. [Droschl 1984, Muchitsch et al. 1989]

Der ICC wurde für jeden Parameter extra berechnet:

Betrachtet man die Genauigkeit der Durchzeichnungen, so sind die Übereinstimmungen bei allen Parametern und bei beiden Untersuchern sehr hoch (Tabelle 9):

<b>Untersucher A</b>	<b>ICC</b>	<b>95% Konfidenzintervall</b>
SE-N-A	0,986	0,977-0,992
SO-A	0,981	0,969-0,989
Cond-A	0,986	0,976-0,991
BA-A	0,957	0,929-0,974
SNA	0,991	0,985-0,995
<b>Untersucher L</b>		
SE-N-A	0,969	0,949-0,981
SO-A	0,980	0,966-0,988
Cond-A	0,981	0,968-0,988
BA-A	0,944	0,906-0,966
SNA	0,965	0,942-0,979

Tabelle 9: Übersicht über die Übereinstimmung der Parameter berechnet durch den ICC (Interclass-Korrelationskoeffizient)



---

Untersucher A:

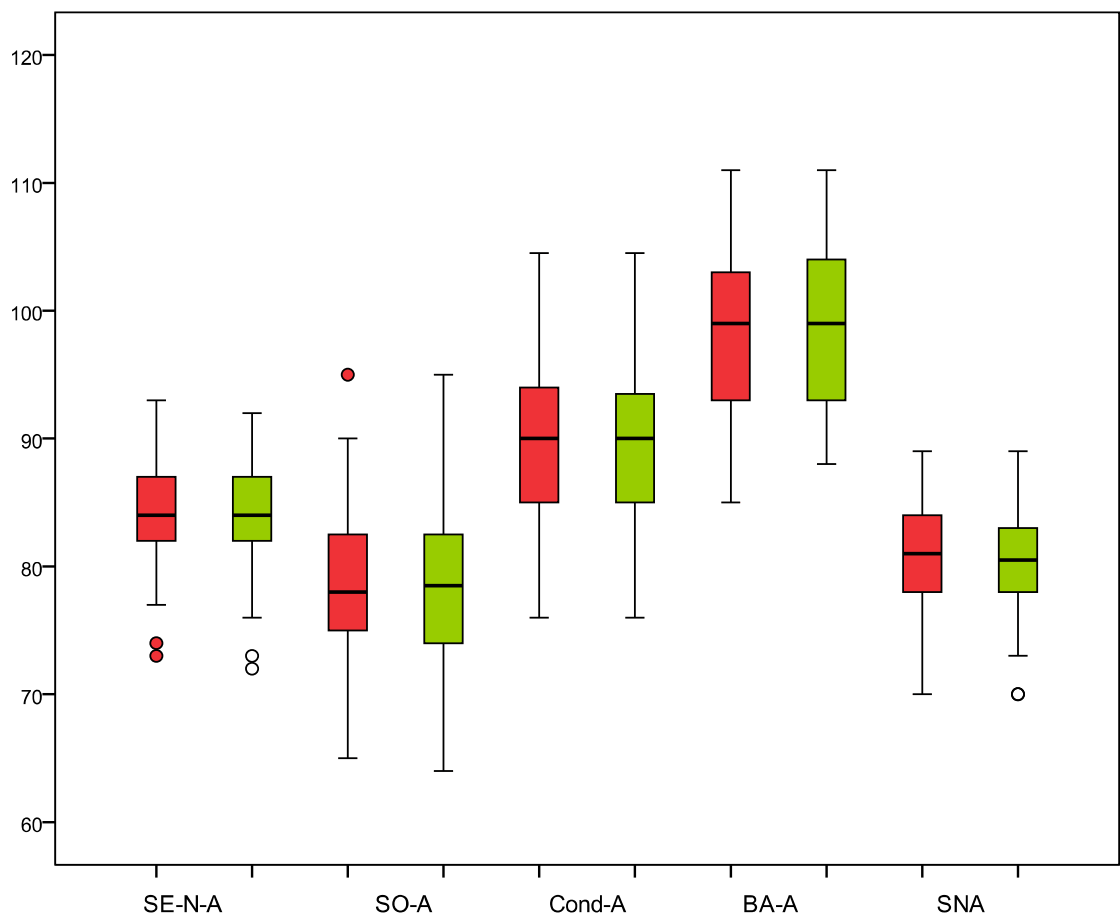


Abbildung 8: Abszisse: die jeweils erste und zweite Durchzeichnung des Untersuchers A , aufgesplittet nach den einzelnen Analysen. Ordinate: numerische Werte der Winkel- und linearen Messungen

Die Aussage dieser Boxplots ist: SE-N-A, SO-A, Cond-A, BA-A und SNA sind nicht anfällig für den Zeitpunkt bzw. die Aufmerksamkeit der Untersuchungsperson, es ist egal wann man es zeichnet, das Ergebnis ist das gleiche.

Dasselbe gilt für die Abbildung 9.

---

Untersucher L:

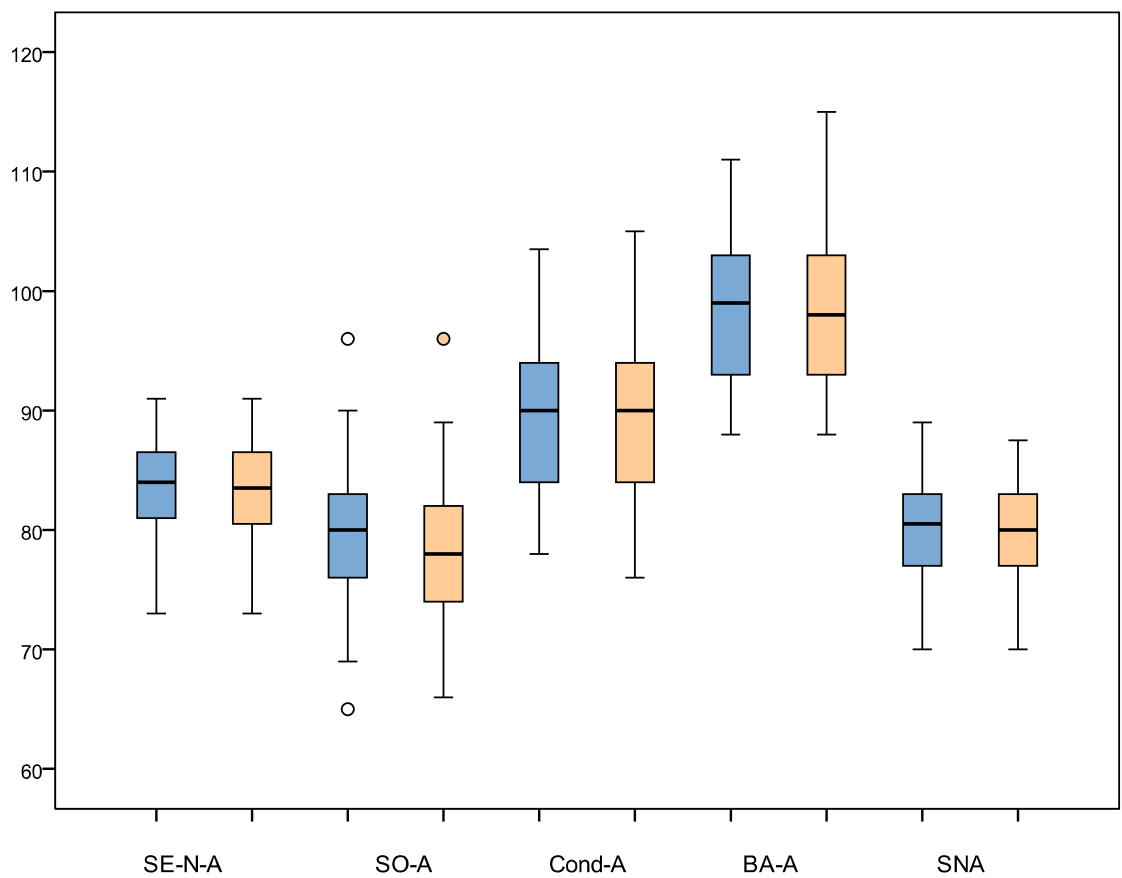


Abbildung 9: Abszisse: die jeweils erste und zweite Durchzeichnung des Untersuchers L , aufgesplittet nach den einzelnen Analysen. Ordinate : numerische Werte der Winkel- und linearen Messungen.

---

## 4.4 Übereinstimmung zwischen den beiden Untersuchern

Es wurde ebenfalls die Genauigkeit der Durchzeichnungen zwischen den beiden Untersuchern miteinander verglichen.

Auch dort waren die Übereinstimmungen bei allen Parametern sehr hoch (Tabelle 10).

<b>Untersucher A gegen L</b>	<b>ICC</b>	<b>95% Konfidenzintervall</b>
SE-N-A	0,969	0,949-0,981
SO-A	0,987	0,978-0,992
Cond-A	0,988	0,980-0,993
BA-A	0,968	0,947-0,981
SNA	0,972	0,954-0,954

Tabelle 10: Übersicht über die Genauigkeit der Durchzeichnungen zwischen den beiden Untersuchern berechnet durch den ICC (Interclass-Korrelationskoeffizient)

In folgendem Boxplot sind die beiden Untersucher gegenübergestellt. Man sieht, dass der Untersucher L meist etwas niedrigere Werte misst.

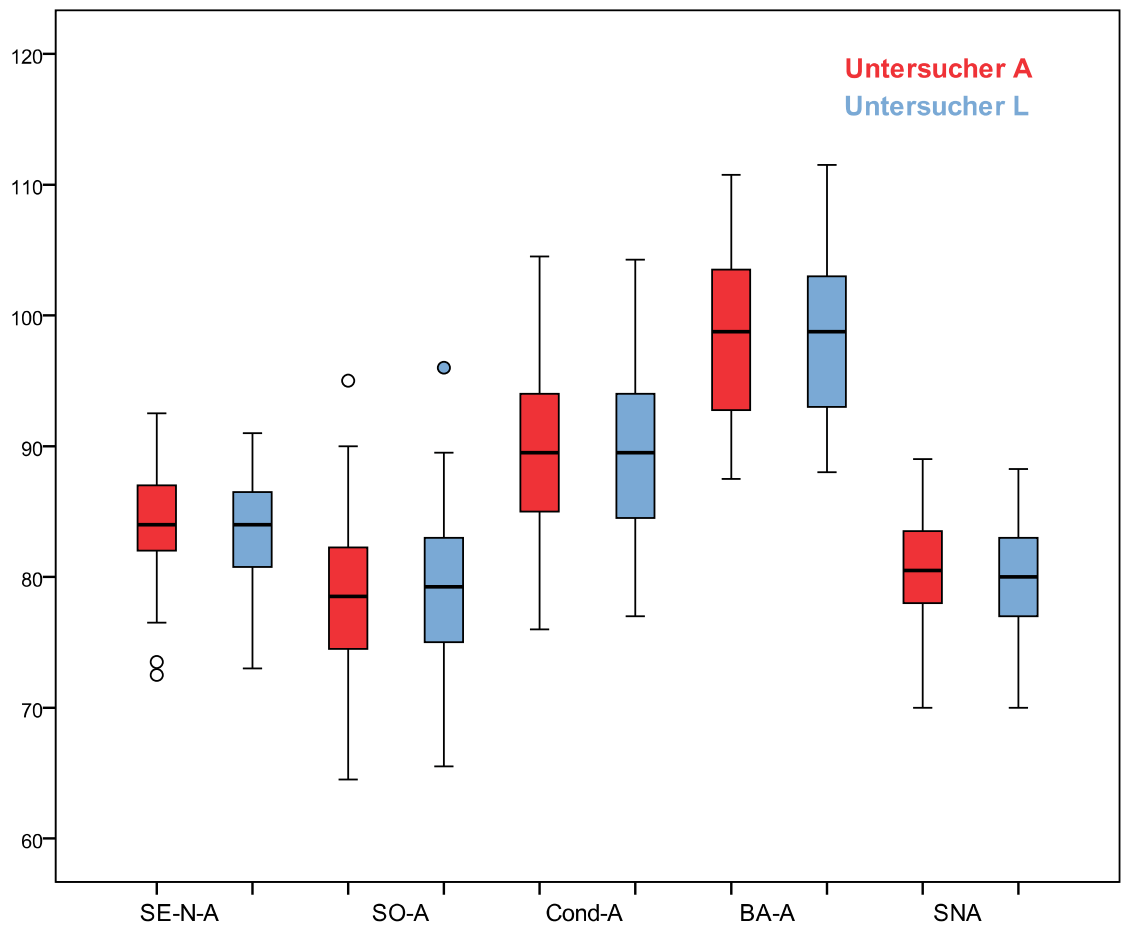


Abbildung 10: Abszisse: Gegenüberstellung beider Untersucher, aufgesplittet nach den einzelnen Analysen. Ordinate: numerische Werte der Winkel- und linearen Messungen.

---

## 5 Diskussion

Der A-Punkt ist zur Beurteilung der skelettalen Oberkieferlage prädestiniert, weshalb die meisten Durchzeichnungen, wie auch die in unserer Untersuchung gewählten, diesen heranziehen. Leider ist der A-Punkt nach Downs jedoch nicht ganz unproblematisch. Houston et al. beschrieben 1986, dass der A-Punkt am schwierigsten zu lokalisieren ist. Diese Aussage stimmt mit den Untersuchungen von Baumrind/Frantz (1971) und Midtgard (1974) überein, die ebenfalls am A-Punkt eine sehr hohe Varianz feststellten. Bei Baumrind hatten nur 21% der Durchzeichnungen Abweichungen unter 0,5mm, die meisten lagen darüber. Midtgard sprach von durchschnittlichen Differenzen von 0,83 mm.

Ob die Abweichungen der Beurteilungen unserer Studie zu Lasten des A-Punktes allein gingen, konnte aufgrund unseres Studienansatzes nicht beurteilt werden. Eine digitale Durchzeichnung hätte dies zwar ermöglicht. Diese wurde jedoch, wie schon im Punkt 3.4 erwähnt, nicht verwendet, weil die Fernröntgen unserer Untersuchung in analoger Form vorlagen und die Einscann-Vorgänge möglicherweise einen Qualitätsverlust mit sich gebracht hätten.

Dabei muss berücksichtigt werden, dass die Abweichungen in der vertikalen Position des A-Punktes entlang des Vorderrandes der Maxilla die Winkelmessungen kaum beeinflussen, anders verhält es sich mit den horizontalen bzw. sagittalen Abweichungen. Diese fallen sowohl bei den Winkelmessungen, wie auch bei den sagittalen Längenmessungen ins Gewicht. In der Untersuchung von Baumrind und Frantz (1971) waren die Abweichungen der einzelnen Durchzeichnungen bezüglich des A-Punktes mehr vertikal als horizontal gestreut, weshalb die dargestellte Kugelwolke mehr einer aufrechten länglichen Figur glich.

Auch Richardson (1966) beschrieb stärkere vertikale Abweichungen bei jenen Durchzeichnungen, bei welchen der Bezugspunkt auf anatomischen Kurven liegt, wie z.B. im Fall vom A-Punkt (Punkt subspinale).

---

Würden wir diese Ergebnisse auf unsere Untersuchung umlegen, so müssten eigentlich unsere Winkelmessungen weniger Fehler beinhalten, als die sagittalen Längenmessungen. Dies ist jedoch nicht der Fall, was eher dafür sprechen würde, dass unsere Abweichung im A-Punkt mehr sagittal als vertikal sein müssten.

Unabhängig von den Überlegungen bzgl. der vertikalen und sagittalen Position von A bleibt festzuhalten, dass die jeweils anderen, in die Messung einfließenden Punkte, denselben Abweichungsfehlern unterliegen können.

Was N (Nasion) betrifft, so ist aus der Literatur bekannt, dass dieser Punkt als einer der sichersten gilt. Midtgard (1974) hatte in seiner Untersuchung eine gemittelte Differenz von 0,88mm und bei Baumrind und Frantz (1971) hatten praktisch 65% der Durchzeichnungen eine Abweichung unter 0,5mm.

Sella gilt ebenfalls als sehr genauer Punkt – Midtgard (1974) gab ihn mit einer mittlere Differenz von 0,41mm an, bei Baumrind (1971) hingegen lag er bei 63% unter 0,5mm.

Bezüglich des Sellaeinganges findet man in der Literatur folgende Angaben. Droschl (1984) gibt eine maximale Differenz von 0,7mm und Muchitsch (1988) von 1,6mm an. Genauere Auswertungen im Bezug auf die X-Y-Achse hat Wille (2012) vorgelegt, nach denen die Standardabweichungen des Referenzpunktes (=Wurzel aus der Varianz) SE in der X Achse 0,51 und in der Y-Achse 0,71 betrug.

Diesselben Autoren haben auch die Genauigkeit von Basion untersucht. Droschl gibt eine maximale Differenz von 5,1mm und Muchitsch von 1,3mm an. Midtgard spricht von einer gemittelten Differenz von 0,7mm.

---

Was das Condylion betrifft, so ist zwar einerseits der Zeichenfehler im Vordergrund, der laut Literatur (Chate 1987) ziemlich groß ist, aber andererseits auch die Überlegungen, wie die Lage des Unterkiefers während der FR-Aufnahme ist. Haas hat 2001 Messungen verglichen in denen Artikulare und Condylion gegenübergestellt wurden, wobei die FR in habitueller und zusätzlich in retraler UK-Position genommen worden waren. Dabei hat sich gezeigt, dass die Condylionmessungen unabhängig davon sind, ob der UK in RKP oder IKP stand

Betrachtet man nun die Genauigkeiten der erwähnten Punkte, so scheinen Sella und Nasion diejenigen zu sein, die am wenigsten negativen Einfluss auf das Ergebnis haben, weil sie als sehr „sichere“ Punkte gelten. Basion ist hingegen von der Zeichengenauigkeit etwas unsicherer. Was jedoch offensichtlich in unserer Durchzeichnung keinen so gravierenden Einfluß auf die Interexaminer Reliability der BA-A Messung hatte. Die oben erwähnten Studien bezüglich der Basingenauigkeit von Midtgard, Droschl und Muchitsch sind durchaus vergleichbar, weil ebenfalls nur zwei und im Fall von Muchitsch drei Zeichner zur Verfügung standen.

Die Unterschiede zwischen den zwei Zeichnern waren bei der SO-A Messung der BA-A Messung vergleichbar, mit sieben Abweichungen. Die SNA-Messung war mit sechs Abweichungen nur um eine besser. Am genauesten erschien die Cond-A Durchzeichnung, bei der sich von 61 Messungen 57 gleiche Zuordnungen ergaben. Am ungenauesten war die SE-N-A Durchzeichnung mit den meisten Abweichungen. Das war eigentlich nicht zu erwarten, da SE als relativ genau gilt.

Unsere Auswertungen zeigten deutlich, dass die Klasse II/1 Malokklusion nicht zwingendermaßen mit einer OK-Vorlage oder einer Orthognathie vergesellschaftet sein muss. Es waren auch viele Fälle zu sehen, bei welchen der Oberkiefer als retrognath beurteilt wurde.

---

Diese Aussage stimmt mit der Arbeit von McNamara (1981) überein, in welcher 277 Klasse II-Patienten untersucht worden waren. Bei ihm war es sogar so, dass mehr retrognathe als prognathe Oberkiefer zu finden waren.

Weiters war zu sehen, dass die Zweitzeichnerin im Durchschnitt etwas niedrigere Werte gemessen hat (jedoch nicht signifikant), was sowohl für die linearen, wie auch für die Winkelmessungen galt. Die Erfahrung der zeichnenden Personen, die in unserem Fall jedoch als gleichwertig zu bezeichnen war, spielt bekanntlich keine Rolle, wie bereits Baumrind 1971 festgestellt hat. Die eben erwähnte Gleichwertigkeit in der Erfahrung spiegelt sich auch im ICC wider, der mit Werten zwischen 0,969 und 0,988 eine sehr hohe Übereinstimmung bei allen Parametern zeigte.



---

## 6 Konklusion

Erwachsene KI.II/1 Fälle besitzen nicht nur prognathe oder orthognathe, sondern durchaus auch ein nicht unerhebliches Ausmaß an retrognathen Oberkiefen.

Die gezeichneten FR-Analysen (SE-N-A, So-A, Cond-A, BA-A, und SNA) zeigen nicht immer übereinstimmende Aussagen bezüglich der Zuordnung zur Retro-, Ortho- und Prognathie.

Die Übereinstimmung der zwei Untersucher war hoch signifikant

Die Cond-A Analyse zeigte sich mit den meisten Übereinstimmungen als sicherste Analyse.

---

## 7 Literaturverzeichnis

Baumrind S, Frantz RC The reliability of head film measurements. 1. Landmark identification, Am J Orthod 1971 Aug; 60(2): 111-127

Chate RA, Cephalometric landmark identification within the petrous temporal region, Br. J. Orthod. 1987 Jan 17; 14(1): 33-41

Droschl H, Die Fernröntgenwerte unbehandelter Kinder zwischen dem 6. und 15 Lebensjahr, Quintessenz Bibliothek, 1984

Haas DW, Martinez DF, Eckert GJ, Diers NR (2001) *Measurements of mandibular length: a comparison of articulare vs condylion*, Angle Orthod. 2001 Jun; 71(3):210-5

Houston WJB, *The analysis of errors in orthodontic measurements*, Am J Orthod 1983 May; 83(5): 382-390

McNamara JA, *A method of cephalometric evaluation*, Am J Orthod 1984 Dec; 86(6): 449-469

McNamara JA, Components of class II malocclusion in children 8-10 years of age. Angle Orthod 1981 Jul; 51(3): 177-202,

---

Midtgard J, Björk G., Linder-Aronson S. (1974) Reproducibility of cephalometric landmarks and errors of measurements of cephalometric cranial distances, *Angle Orthod.* 1974 Jan; 44(1): 56-61

Muchitsch AP, Droschl H, Weiland F, *Die computerunterstützte Fernröntgendiagnose*, *Z. Stomatol* (1990) 87/5: 245-260

Nötzel F et al., *Fernröntgenseitenbild-Analyse*, Deutscher Zahnärzte Verlag 2007, 96

Pancherz H, The mechanism of Class II correction in Herbst appliance treatment – a cephalometric investigation, *Am J Orthod* 1982(2): 104-113

Rakosi T, *Atlas und Anleitung zur praktischen Fernröntgenanalyse*, Carl Hanser Verlag München Wien 1979

Wille AUA, Vergleich zweidimensionaler Messungen auf der Grundlage konventioneller Referenzpunkte im FRS und entsprechender mediansagittal projizierter Koordinaten im volumenbasierten CT, Inaugural-Dissertation, aus der Zahnklinik 3 – Kieferorthopädie des Universitätsklinikum Erlangen