

Aus der  
Poliklinik für Kieferorthopädie des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde  
an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg  
(Kommissarischer Direktor: Prof. Dr. med. dent. habil. G. Sterzik)



**Die Variabilität sagittaler und vertikaler Parameter im  
Fernröntgenseitbild beim lateralen Kreuzbiss**

**Dissertation**

zur Erlangung des akademischen Grades  
Doktor der Zahnmedizin (Dr. med. dent.)

vorgelegt  
der Medizinischen Fakultät  
der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

von Franziska Bock, geb. Funk  
geboren am 13.04.1972 in Plauen

Gutachter:

1. Prof. Dr. G. Sterzik, Halle
2. Prof. Dr. U. Wagner, Halle
3. Univ.-Prof. Dr. U. Hirschfelder, Erlangen

Öffentliche Verteidigung: 01.11.2000

## **Referat**

Es war das Ziel dieser Arbeit, die kephalometrischen Befunde im Fernröntgenseitbild bei Patienten mit lateralem Kreuzbiss zu untersuchen. Für die Untersuchung wurden insgesamt 200 vor dem Beginn der kieferorthopädischen Behandlung angefertigte Fernröntgenaufnahmen analysiert und die Ergebnisse statistisch ausgewertet. Es wurden zum einen die Gesamtgruppe untersucht und zum anderen ein Vergleich zwischen den Gruppen mit ein- und beidseitigem Kreuzbiss durchgeführt. Dabei konnte im Vergleich zum unselektierten kieferorthopädischen Patientengut eine verstärkte Neigung zur Ausbildung einer mesialen sagittalen Kieferrelation nachgewiesen werden. Diese war deutlich stärker bei der Gruppe mit beidseitigem Kreuzbiss ausgeprägt. Bei den vertikalen Verhältnissen zeigte sich im Vergleich lediglich eine leicht verstärkte Tendenz zur hyperdivergenten Relation der Kieferbasen. Anhand der kephalometrischen Befunde erfolgte eine Klassifizierung des lateralen Kreuzbisses in 5 Formengruppen. Jede dieser typischen morphologischen Erscheinungsformen wurde nach sagittalen und vertikalen Parametern im Fernröntgenseitbild charakterisiert.

## **Abstract**

The aim of this study was to investigate the cephalometric findings of cephalograms of patients with lateral cross bite. For this investigation 200 lateral cephalograms at the start of the orthodontic treatment were analysed and the results were statistical evaluated. At the one site the whole group were investigated and on the other site a comparison between the groups of unilateral and bilateral crossbite was realized. A distinct tendency to the mesial sagittal relation of both jaws in comparison to the unselective orthodontic patients could be shown. This relation was distinct stronger in the group with bilateral cross bite. In the vertical relations the comparison showed only a little bit higher tendency to hyperdivergent inclination of both jaws. With help of the cephalometric findings the lateral cross bite were classified in 5 morphological types. Every morphological type were characterized by sagittal and vertical findings in the lateral cephalogram.

*Keywords: Lateral cross bite, Cephalogram, Floating norms*

*Schlüsselwörter: Lateraler Kreuzbiss, Fernröntgenseitbild, Fließende Normen*

## **Bibliographische Angaben**

Bock, Franziska: Die Variabilität sagittaler und vertikaler Parameter im Fernröntgenseitbild beim lateralen Kreuzbiss.  
Halle, Univ., Med. Fak., Diss., 80 Seiten, 2000

## Inhaltsverzeichnis

<b>1.</b>	<b>Einleitung.....</b>	<b>1</b>
1.1.	Der Kreuzbiss .....	1
1.1.1.	Definition - historischer Überblick .....	1
1.1.2.	Morphologie .....	2
1.1.3.	Ätiologie .....	4
1.1.4.	Häufigkeit .....	4
1.1.5.	Diagnostik.....	5
1.1.6.	Therapienotwendigkeit .....	6
1.2.	Die Fernröntgenanalyse .....	7
1.2.1.	Diagnostische Bedeutung des Fernröntgenseitbildes.....	7
1.2.2.	Bewertung von Analysemethoden und Normwerten.....	8
1.2.3.	Bedeutung der Fernröntgenanalyse bei lateralen Kreuzbissen .....	10
<b>2.</b>	<b>Zielstellung .....</b>	<b>11</b>
<b>3.</b>	<b>Patienten und Methode .....</b>	<b>12</b>
3.1.	Auswahl der Patienten .....	12
3.2.	Geschlecht und Alter .....	12
3.3.	Röntgenaufnahmetechnik .....	13
3.4.	Kephalometrische Auswertung.....	14
3.5.	Kontrolle von Messfehlern .....	21
3.6.	Statistische Auswertung.....	22
3.6.1.	Prüfung auf Normalverteilung .....	22
3.6.2.	Deskriptive Analyse.....	22
3.6.3.	Mittelwertvergleiche.....	23
3.6.4.	Untersuchung kombinierter Häufigkeitsverteilungen.....	24
3.6.5.	Clusteranalyse.....	24
<b>4.</b>	<b>Ergebnisse.....</b>	<b>26</b>
4.1.	Ergebnisse der Fehleranalyse.....	26
4.2.	Prüfung auf Normalverteilung .....	26
4.3.	Deskriptive Analyse der Gesamtgruppe .....	26
4.4.	Allgemeine Beurteilung des Gesichtsschädels .....	26
4.4.1.	Gesamtharmonie nach HASUND .....	26
4.4.2.	Gesichtstyp nach HASUND.....	28
4.4.3.	Fazialer Typ nach SCHOPF.....	28
4.4.4.	Wachstumstyp nach JARABAK.....	28

4.5.	Bewertung der sagittalen Verhältnisse .....	31
4.5.1.	Sagittale Harmonie nach HASUND.....	31
4.5.2.	Einlagerung des Ober-und Unterkiefers sowie skelettale Bisslage .....	31
4.6.	Bewertung der vertikalen Verhältnisse.....	32
4.6.1.	Vertikale Harmonie nach HASUND.....	32
4.6.2.	Neigungsverhältnisse der Kieferbasen .....	32
4.7.	Metrische Analyse der Kieferbasen.....	34
4.7.1.	Unterkieferkörperlänge.....	34
4.7.2.	Längenrelation zwischen Oberkiefer und Unterkiefer.....	34
4.8.	Vergleich der Geschlechter.....	35
4.9.	Vergleich der Altersgruppen.....	35
4.10.	Untersuchung der Kreuzbissgruppen.....	36
4.11.	Ergebnisse der Clusteranalyse .....	41
<b>5.</b>	<b>Diskussion.....</b>	<b>51</b>
5.1.	Beurteilung der Fehleranalyse .....	51
5.2.	Beschreibung der Untersuchungsgruppe .....	51
5.2.1.	Beurteilung des Gesichtsschädels.....	51
5.2.2.	Sagittale Relation.....	52
5.2.3.	Vertikale Relation.....	53
5.2.4.	Metrik der Kieferbasen.....	54
5.3.	Vergleich der Geschlechter.....	54
5.4.	Vergleich der Altersgruppen.....	54
5.5.	Untersuchung der Kreuzbissgruppen.....	55
5.6.	Untersuchung der einzelnen Cluster .....	56
<b>6.</b>	<b>Schlussfolgerungen .....</b>	<b>59</b>
<b>7.</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>60</b>
<b>8.</b>	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>62</b>
<b>9.</b>	<b>Anlagen (tabellarische Zusammenstellung der verwendeten Messwerte) ...</b>	<b>70</b>
<b>10.</b>	<b>Thesen .....</b>	<b>79</b>

tabellarischer Lebenslauf

Selbständigkeitserklärung

Hinweis auf Publikation von Ergebnissen dieser Arbeit

Erklärung über frühere Promotionsversuche

Danksagung

## **1. Einleitung**

### **1.1. Der Kreuzbiss**

#### **1.1.1. Definition - historischer Überblick**

Der Kreuzbiss stellt einen Überbegriff für verschiedene Okklusionsanomalien mit transversalen und sagittalen Diskrepanzen dar. Die Betrachtung der vielfältigen klinischen Erscheinungsbilder erklärt die Schwierigkeiten bei der Therapie und macht außerdem verständlich, dass sowohl in der Nomenklatur als auch in der Beschreibung der verschiedenen Kreuzbissformen erhebliche Differenzen bestehen.

Eine erste Darstellung der Symptome des Kreuzbisses, die allerdings ausschließlich auf den Frontzahnbereich bezogen war, gab CARABELLI (1844). Er beschrieb einen als "Mordex tortuosus" bezeichneten Zick-Zack-Biss, der, wie er sagte, ein stets widerliches Aussehen macht und oft auch bei großer Sorgfalt nur schwer zu reinigen ist.

HERBST (1910) unterteilte die Okklusionsanomalien anhand der Stellung des Unterkiefers. Die vierte der fünf von ihm beschriebenen Klassen bezeichnete er als Laterogenie oder auch Kreuzbiss.

ANGLE (1913) sah den Kreuzbiss nicht als eigenständige Anomalie. Er beschrieb die Möglichkeit einer transversalen Okklusionsabweichung, die als Begleitsymptom in jeder der von ihm beschriebenen Klassen angetroffen werden kann.

PFAFF (1921) bezeichnete den Kreuzbiss als Bissfehler in seitlicher Richtung. Ihm zufolge ist der Oberkiefer zu klein, der Unterkiefer übermäßig entwickelt. Er erwähnte auch die Möglichkeit einer seitlichen Verschiebung des Unterkiefers über die Mittellinie hinaus.

IZARD (1930) beschrieb die transversalen Deformationen bei Kreuzbissfällen. Er unterschied die häufigere Endognathie (Kompression) im Oberkiefer von der seltener vorkommenden Exognathie (Expansion) im Unterkiefer. Für eine gelenkbedingte Versetzung des Unterkiefers bei unveränderten Größenverhältnissen führte IZARD den Begriff Lateroposition ein, während er unter der Laterognathie eine Asymmetrie des Unterkieferkörpers, hervorgerufen durch Wachstumshemmung bzw. Wachstumsexzess, verstand.

Gemäß KÖRBIG (1932) ist eine alleinige Beteiligung des Oberkiefers im Sinne einer ein- oder beidseitigen Kompression ebenso selten wie die alleinige uni- oder bilaterale Expansion des Unterkiefers, häufig finden sich transversale Asymmetrien durch Kombination dieser beiden Deformationen. Da Kompression und Expansion häufig mit einer Verschiebung im Gelenk verbunden sind, sah KÖRBIG (1932) die Asymmetrie der Kiefer als Folge des lateralen Zwangsbisses.

KORKHAUS (1939) definierte den Kreuzbiss als Okklusionsanomalie in transversaler Richtung, die aber keine gesonderte Darstellung in seiner Einteilung der Gebissanomalien erfuhr, sondern als Begleitsymptom anderer Anomalien verstanden wurde.

BAY (1955) und HÄUPL (1959) unterschieden einen örtlichen oder, wie HÄUPL schrieb, parodontalen Kreuzbiss von einem artikulären Kreuzbiss, Seitbiss oder seitlicher Bisslutation. Die örtliche Okklusionsstörung wird verursacht durch ein Missverhältnis der Zahnbogenbreiten im Ober- und Unterkiefer sowie durch falsche Verzahnung einzelner Zähne, während der artikuläre Kreuzbiss eine dysgnathe Bisslage in transversaler Richtung darstellt, bei der durch Verschiebung des Unterkiefers in toto auch verschiedene Bisslagen rechts und links resultieren können.

SCHWARZ (1961) erweiterte die von KORKHAUS (1939) als rein transversale Anomalie beschriebene Definition des Kreuzbisses. Für ihn zählten alle in linguo-fazialer Richtung auftretenden Okklusionsanomalien, das heißt auch die linguale und bukkale Nonokklusion sowie die progene Verzahnung, zum Kreuzbiss.

Die heute am häufigsten anzutreffende Definition beschreibt den Kreuzbiss als fehlerhafte Beziehung der Oberkiefer- und Unterkieferzähne in labio-lingualer bzw. bukkolingualer Relation. Der Kreuzbiss kann ein- und auch beidseitig bestehen, kann ganze Zahnreihen oder auch nur Einzelzähne betreffen. Eine weitere Differenzierung der Kreuzbissformen erfolgt bei den unterschiedlichen Autoren auf verschiedenen Wegen. In der anglo-amerikanischen Literatur wird häufig ein anteriorer von einem posterioren Kreuzbiss unterschieden, was dem unteren Frontzahnvorbiss und dem seitlichen Kreuzbiss entspricht. Aus ätiologischer Sicht erfolgt eine Trennung in dentalen und skelettalen Kreuzbiss (PURCELL 1984, ABRAHAM und ALEXANDER 1997). Im deutschsprachigen Raum dominiert die Voranstellung der ätiologisch relevanten Faktoren mit nachfolgender Darstellung der resultierenden klinischen Formen.

### 1.1.2. Morphologie

Im eugnathen Gebiss okkludieren die bukkalen Höcker der unteren Seitenzähne mit den Längsfissuren der oberen. Beim Kreuzbiss überragen die bukkalen Höcker einzelner Zähne, der Zähne einer Seite oder beider Seiten des Unterkieferseitenzahnbereiches die Zähne des Oberkieferseitenzahnbereiches bukkalwärts. Die palatinalen Höcker der Zähne des Oberkieferseitenzahnbereiches überragen die Zähne des Unterkieferseitenzahnbereiches im Kreuzbiss lingualwärts (KÖRBIG 1932). Die Hauptstützhöcker im Oberkiefer sind die bukkalen, die lingualen Höcker im Unterkiefer tragen zusätzliche Kontakte (FIESELER 1984). Die transversale Verschiebung kann aber auch soweit reichen, dass die oberen Zähne an den unteren lingual vorbeibeißen. Das entgegengesetzte Extrem liegt vor, wenn die oberen Seitenzähne in Okklusion vollständig bukkal vor den unteren stehen. SCHULZE

(1980) bezeichnet diese transversalen Okklusionsanomalien als exzessive Kreuzbissformen und nennt sie gekreuzter seitlicher Scherenbiss bzw. seitlicher Scherenbiss. DAUSCH-NEUMANN (1970) beschreibt diese Anomalien als Linguo- oder Vestibulookklusion. SCHMUTH (1994) bezeichnet die dysgnathe Bukkalokklusion der oberen Zähne als Scherenbiss oder Vorbeibiss. KLINK-HECKMANN und BREDY (1990) fassen den Kreuzbiss, die bukkale sowie die linguale Nonokklusion unter dem Leitsymptom der lateralen Okklusionsstörung zusammen. PURCELL (1984) definiert jegliche abnormale bukko-linguale Beziehung der okkludierenden Seitenzähne als Kreuzbiss. Gemäß DAUSCH-NEUMANN (1970) ist der Kreuzbiss nicht auf das Seitenzahnggebiet beschränkt und kann auch auf die Okklusion der Frontzähne übergreifen. Die extreme Ausprägung stellt dann der "zirkuläre Kreuzbiss" dar, der eigentlich zum progenen Formenkreis zählt und wortsinngemäß kein Kreuzbiss ist (SCHMUTH 1987). Außerdem treten kombinierte Formen, das heißt ein- oder beidseitiger lateraler Kreuzbiss mit verkehrtem frontalen Überbiss, auf.

Kreuzbisse können sowohl in der ersten als auch in der zweiten Dentition auftreten.

Die Ursachen und Möglichkeiten, die zur Ausbildung eines Kreuzbisses führen, können vielfältiger Natur sein. Es kann eine rein örtliche, alveolär bedingte Okklusionsstörung vorliegen, die Dimensionen der Kieferkörper können verändert sein oder es besteht eine Seitabweichung des Unterkiefers. Eine von TAATZ erstellte Übersicht zeigt die theoretisch möglichen Dimensionsabweichungen der Kiefer (TAATZ 1971):

<i>Oberkieferkompression</i>	<i>Unterkieferexpansion</i>	<i>Kombinationsbefunde</i>
- bilateral symmetrisch	- bilateral symmetrisch	
- bilateral asymmetrisch	- bilateral asymmetrisch	
- unilateral	- unilateral	

Eine Seitabweichung des Unterkiefers beruht auf einer Verlagerung der Kiefergelenke. Diese kann als Parallelverschiebung oder als Diagonalverschiebung auftreten. Letztere geht mit einer Rotationsbewegung des Unterkiefers einher, woraus zusätzlich zu der transversalen Anomalie sagittale Differenzen rechts und links resultieren (KLINK-HECKMANN und BREDY 1990). Nicht immer lassen sich die Ursachen des Kreuzbisses eindeutig bestimmen, da funktionelle Anpassungsvorgänge auftreten. So ist zum Beispiel häufig ein beidseitiger lateraler Kreuzbiss, der durch eine symmetrische Größendiskrepanz der beiden Kiefer entstanden ist, durch alveoläre Veränderungen als einseitiger Kreuzbiss "maskiert" (ABRAHAM und ALEXANDER 1997). Häufig treten auch Mischformen auf, bei denen sich die gnathische Abweichung des Unterkiefers erst mit der Zeit infolge eines Zwangsbisses entwickelt (SCHMUTH 1987).

### 1.1.3. Ätiologie

An der Entstehung des Kreuzbisses sind sowohl endogene als auch exogene Faktoren beteiligt. Der wichtigste endogene Faktor ist die Vererbung. Ein familiäres Auftreten des Kreuzbisses wird schon von KORKHAUS (1939) und von KÖRBIG (1932) nachgewiesen und SCHWARZ (1961) weist darauf hin, dass erbliche Faktoren bei der Entstehung einer Kieferenge prägend sein können. Die meisten Autoren gehen allerdings davon aus, dass hauptsächlich exogene Einflüsse für die Entstehung dieser Okklusionsanomalie verantwortlich sind.

Die am frühzeitigsten zur Wirkung kommenden exogenen Faktoren sind die intrauterinen. Durch ein zu kleines Amnion soll ein Druck auf den Kopfteil des Embryos entstehen, welcher eine Wachstumshemmung der Kiefer bewirkt (FRANKE 1957).

Postnatal sind es dann verschiedene Ursachen, die von den Autoren als exogene Faktoren für die Entstehung eines Kreuzbisses angesehen werden. Dazu zählen:

- Auswirkungen pharyngealer Obstruktionen und Atmungstyp (z.B. PURCELL 1984, BEHLFELT et al. 1989, BEHLFELT 1990, WOODSIDE et al. 1991, HULTCRANTZ et al. 1991, OULIS 1994)
- Nahrungsaufnahme, Schlucktyp (z.B. SCHMUTH 1987)
- Lutschgewohnheiten (z.B. KÖRBIG 1932, ENGERMARK-ERIKSSON 1982, PURCELL 1984, SCHLÖMER 1984)
- verschiedene Habits wie z.B. Zungendrücken, Zungenbeißen, Lippenbeißen (z.B. PURCELL 1984, SCHMUTH 1987)
- Schlaflage (z.B. KÖRBIG 1932, PURCELL 1984, SCHMUTH 1987)
- allgemeine Haltungsfehler des Patienten (z.B. SCHMUTH 1987)
- vorzeitiger Verlust von Milch- und bleibenden Zähnen (z.B. AUER 1969, DAUSCH-NEUMANN 1970)

Die Unterentwicklung einer Kieferseite kann durch Wachstumshemmung, Ankylose im Kindesalter, infolge einer Osteomyelitis, Defektverletzungen oder nach falsch verheilten Frakturen entstehen, eine Überentwicklung durch verstärktes Wachstum oder Knochentumoren (KLINK-HECKMANN und BREDY 1990). Ein Kreuzbiss kann auch bei verschiedenen syndromalen Erkrankungen und Lippen-Kiefer-Gaumen-Spalten als Begleitsymptom auftreten.

### 1.1.4. Häufigkeit

Über die Häufigkeit des Auftretens von Kreuzbissen sind in der Literatur zum Teil sehr weit auseinandergehende Angaben zu finden. Die Variationsbreite der Daten kann sich unter anderem aus der unterschiedlichen Selektierung des Patientengutes, der Auswahl

der Altersgruppen, Untersuchung verschiedener ethnischer Gruppen und einer unterschiedlichen Definition des Begriffes Kreuzbiss erklären.

- AUER (1969) ermittelte unter 1020 Rekruten der Bundeswehr 15,6% ein- oder beidseitige Kreuzbisse, wobei in 24,6% ein gnathischer und in 75,4% ein alveolärer Kreuzbiss vorlag.
- DAY (1971) untersuchte 2441 11- bis 12-Jährige und fand bei 10,6% einen einseitigen und bei 5,8% einen beidseitigen lateralen Kreuzbiss.
- WIEMANN (1975) gab die Häufigkeit des lateralen Kreuzbisses bei 657 18- bis 30-Jährigen mit 7,3% an.
- TAATZ (1976) fand bei der Untersuchung von 1019 3- bis 6-jährigen Patienten in 7,5% der Fälle einen lateralen Kreuzbiss.
- KEROSUO et al. (1991) verglichen die Häufigkeit des lateralen Kreuzbisses bei Schulkindern aus Tansania (4% von 642 Probanden) und Finnland (12% von 458 Probanden).
- KISLING und KREBS (1976) gaben die Häufigkeit des lateralen Kreuzbisses bei 3-jährigen Dänen mit 13,2% an.
- BILLSTEIN (1986) fand bei 19% des gesamten Patientengutes der Bonner Zahnklinik einen Kreuzbiss.
- DE VIS et al. (1984) untersuchten in Belgien 510 3- bis 6-Jährige und fanden bei 7,2% rechts und bei 8,9% links einen lateralen Kreuzbiss.
- NG'ANG'A et al. (1996) ermittelten bei 10% von 919 untersuchten 13- bis 15-Jährigen in Kenia einen lateralen Kreuzbiss.

#### 1.1.5. Diagnostik

Die wichtigste Aufgabe bei der Diagnose und Behandlungsplanung des Kreuzbisses ist die Suche nach der Ursache der Anomalie, das heißt eine Differenzierung zwischen rein dentalen Problemen, skelettalen Abweichungen oder einer Kombination von beiden. Erst nach gesicherter Differentialdiagnose kann eine Planung der notwendigen Therapie erfolgen.

Zur Befundaufnahme zählen neben der Anamnese vor allem eine eingehende klinische Untersuchung, die Modellauswertung und die Fotostatanalyse für die Beurteilung von Gesichtsasymmetrien und des Profils. Komplettiert wird die Diagnostik durch bildgebende Verfahren. Viele Autoren empfehlen Posterior-anterior- und Submental-Schädelaufnahmen, um die Ursache der transversalen Asymmetrie besser beurteilen zu können. Spezielle Untersuchungen, wie die Computertomographie oder die Stereometrie können wertvolle Informationen liefern, sind aber für die Routinediagnostik zu aufwendig. Vielfach wird auch die Anfertigung von Panoramaübersichtsaufnahmen und Fern-

röntgenseitbildern befürwortet (FABER 1981, PURCELL 1984, ABRAHAM und ALEXANDER 1997).

Die klinische Untersuchung beginnt mit der extraoralen Inspektion. Es werden Gesichtssymmetrien, Abweichungen der dentalen Mittellinien von den kiefereigenen und die Beziehungen der Mittellinien des Ober- und Unterkiefers zueinander beurteilt. Die Profilbewertung kann Hinweise auf die Bisslage geben. Bei der intraoralen Untersuchung werden die vertikalen, transversalen und sagittalen Verhältnisse in Okklusion beurteilt und ein Funktionsstatus erhoben.

Eine genaue Bewertung der Okklusionsverhältnisse erfolgt bei der Analyse der Situationsmodelle. Es werden die Lokalisation sowie die Anzahl der im Kreuzbiss befindlichen Zähne erfasst. Ein Vergleich der kiefereigenen Mitteln mit den dentalen Mittellinien kann wichtige differentialdiagnostische Hinweise geben, um Zahnwanderungen von Seitabweichungen des Unterkiefers zu unterscheiden (BURSTONE 1998). Die kiefereigene Mitte wird im Oberkiefer durch die Raphe mediana bestimmt und kann im Unterkiefer gegebenenfalls durch eine Spinaaufnahme ermittelt werden. Eine Beurteilung der apikalen Basis ermöglicht die Erkennung von Lingualkippungen der Oberkieferseitenzähne, die zu einem dental bedingten lateralen Kreuzbiss führen können (PURCELL 1984).

Durch eine Posterior-anterior-Schädelaufnahme lassen sich die relativen Größen von Ober- und Unterkiefer einschätzen sowie, im Falle einer Verschiebung der Mandibula, das Ausmaß der Abweichung von der skelettalen Mittellinie genau erfassen.

Mit Hilfe des Fernröntgenseitbildes lassen sich die vertikalen und sagittalen Beziehungen von Maxilla und Mandibula bestimmen, um zu ermitteln, ob skelettale Diskrepanzen bestehen. Außerdem erlaubt eine Beurteilung der Achsenneigung der Schneidezähne die Unterscheidung skelettaler Mesialbisslagen von einer dental bedingten Anomalie (FABER 1981).

#### 1.1.6. **Therapienotwendigkeit**

Der Kreuzbiss ist eine Okklusionsanomalie, die in allen Phasen der Gebissentwicklung auftreten kann. Spontane Korrekturen von Kreuzbissen im Milchgebiss kommen vor, häufig übertragen sich allerdings die Okklusionsverhältnisse in die zweite Dentition. Wenn es sich lediglich um ein einzelnes Zahnpaar handelt, wird man während der Milchgebissperiode im allgemeinen keine Behandlungsmaßnahmen einleiten. Bei einem deutlich ausgeprägten lateralen Kreuzbiss sollte man aber frühzeitig mit der Therapie beginnen, um die Ausbildung stärkerer Asymmetrien im Ober- und Unterkiefer zu vermeiden. Spätestens beim Wechsel der Seitenzähne muss die Korrektur gelungen sein, da sich sonst die Verformungen nicht auf die Alveolarbögen beschränken und die Gefahr der Ausbildung von skelettalen Asymmetrien besteht (SCHMUTH 1987).

Aus unterschiedlichen Gründen ist der Kreuzbiss behandlungsbedürftig. Oft ist die ungestörte Kaufunktion beeinträchtigt, der Oberkiefer kann in seiner Entwicklung gehemmt sein, und es können ästhetische Nachteile auftreten. Die Behandlung eines Kreuzbisses, der auf einer Seitabweichung des Unterkiefers beruht, sollte so früh wie möglich erfolgen, da dieser zu Fehlbelastungen und pathologischen Umbauvorgängen im Kiefergelenk, Zahnstellungsänderungen mit sekundären Asymmetrien und verschiedenen funktionellen Problemen führen kann (BELANGER 1992). Von verschiedenen Autoren werden Veränderungen und Beschwerden im Kiefergelenk aufgrund des Bestehens eines Kreuzbisses beschrieben (z.B. LIU und TSAI 1997, HESSE et al. 1997).

Der Kreuzbiss zählt zu den Dysgnathien, die bei der kieferorthopädischen Behandlung erfahrungsgemäß immer wieder Schwierigkeiten bereiten. Durch die große Vielfalt der morphologischen Erscheinungsformen des Kreuzbisses, individuelle anatomische Varianten und Reaktionsweisen des einzelnen Patienten und natürlich auch durch die Art der angewandten Therapie wird die große Schwankungsbreite von Behandlungserfolg und Misserfolg bestimmt (SCHMUTH 1987).

## 1.2. Die Fernröntgenanalyse

### **1.2.1. Diagnostische Bedeutung des Fernröntgenseitbildes**

Die Anfertigung eines seitlichen Fernröntgenbildes ist heute fester Bestandteil der kieferorthopädischen Befundaufnahme. Die Aufnahmen liefern Informationen über den morphologischen Aufbau des Gesichtsschädels, die Einlagerung der Kiefer in den Gesichtsschädel, die Beziehung der Kiefer zueinander und die Stellung der Schneidezahnachsen. Außerdem kann das Weichteilprofil im Zusammenhang mit den darunter liegenden skelettalen Strukturen beurteilt werden. Die anguläre und metrische Vermessung des Schädels wird als Kephalmetrie bezeichnet. Sie ermöglicht die Diagnose von skelettal bedingten Anomalien und Voraussagen über die Wachstumstendenz des jeweiligen Patienten. Therapieziele können deutlich formuliert und der Erfolg nach Abschluss der kieferorthopädischen Behandlung überprüft werden.

Die klinische Relevanz und der wissenschaftliche Wert des Fernröntgenseitbildes wurden von vielen Autoren überprüft (STEINER 1960, RICHARDSON 1966, GRAVELY und BENZIES 1974, AHLQUIST et al. 1986, WYLIE et al. 1987, EICHENTOPF 1991, MELSON 1995, HEITMANN 1998 u.a.). Bereits SCHWARZ (1935) maß der Fernröntgenanalyse eine hohe Bedeutung bei der kieferorthopädischen Diagnostik zu. Er forderte vor allem bei schweren Gebissfehlbildungen eine sorgfältige kephalometrische Auswertung. Andere Untersucher haben jedoch die Fehlermöglichkeiten der Kephalmetrie betont und deren

klinische Relevanz in Frage gestellt (SCHMUTH 1974, MOYER und BOOKSTEIN 1979, MOSS 1983).

Als alleiniges diagnostisches Hilfsmittel ist die Fernröntgenanalyse nicht verwendbar. Sie fungiert nach vorherrschender Meinung vielmehr als wichtiger Bestandteil der vorhandenen diagnostischen Möglichkeiten.

### 1.2.2. **Bewertung von Analysemethoden und Normwerten**

Seit der gleichzeitigen Beschreibung einer standardisierten Methode zur Auswertung des Fernröntgenseitbildes durch HOFRATH und BROADBENT im Jahr 1931 sind mehr als 100 Analyseverfahren entwickelt worden. Die Zahl der anatomischen, konstruierten und projektionsbedingten kephalometrischen Referenzpunkte beträgt inzwischen ca. 200 (DRESCHER 1994). Deren genaue Lokalisation ist die Voraussetzung für eine zuverlässige Analyse. Im Rahmen der allgemeinen Variabilität anatomischer Gegebenheiten ist es schwierig, verschiedene Knochenpunkte so genau zu definieren, dass sie von verschiedenen Untersuchern in gleicher Weise aufgefunden und analysiert werden können (SCHMUTH 1971). Das Problem der Lokalisierungsunterschieden zwischen verschiedenen Untersuchern und die Variabilität bei der Festlegung von Referenzpunkten durch einen Untersucher, der eine Aufnahme im zeitlichen Abstand mehrfach analysiert, wurden vielfach untersucht (FREISFELD 1973, HOUSTEN 1983, ESSER 1988, TING et al. 1994 u.a.). Der Fehler bei der Identifikation der Referenzpunkte erwies sich als zu groß, um ignoriert zu werden. BAUMRIND und FRANZ (1971) fordern deshalb neben einer präzisen Definition die Vermeidung solcher Punkte, die sich durch Unzulänglichkeiten der Fernröntgenaufnahme nur schwer bestimmen lassen. Den Einfluss der Qualität der Röntgenaufnahmen auf die Zuverlässigkeit der Punktlokalisierung wurde unter anderem von MACRI und WENZEL (1993) untersucht. MIETHKE (1989) betont die Bedeutung der persönlichen Erfahrung und der Sorgfalt des Untersuchers für das Ausmaß des individuellen Messfehlers. HOUSTEN (1983) kritisiert die oft bei wissenschaftlichen Untersuchungen fehlende Beurteilung der Messgenauigkeit und zweifelt deshalb den Wert dieser Ergebnisse an.

Es kommen eine Reihe statistischer Verfahren zum Einsatz, um die Genauigkeit von Messergebnissen zu bestimmen (DAHLBERG 1940, HOUSTEN 1983, BLAND und ALTMANN 1986, BLAND und ALTMANN 1990). Die Grundlage bildet dabei die möglichst erinnerungsfreie mehrfache Auswertung eines Fernröntgenbildes durch einen Untersucher. Die Abweichungen der Messwerte bei den einzelnen Messungen werden durch den Methodenfehler nach DAHLBERG (1940) erfasst. Durch die Ermittlung des Zuverlässigkeitskoeffizienten nach HOUSTEN (1983) wird der Methodenfehler in Relation zur biologischen Varianz einer Variable gesetzt (Formeln siehe S. 22).

Neben den Fehlern, die durch die Qualität der Röntgenbilder (Schärfe, Auflösung, Kontrast) und die Probleme bei der Lokalisation der Referenzpunkte entstehen, können auch Projektionsfehler die Ergebnisse verfälschen. Da ein Röntgenbild die zweidimensionale Abbildung eines dreidimensionalen Systems darstellt, gehen aus diesem Grund viele Informationen über den räumlichen Aufbau des Schädels verloren. Durch Parallaxefehler entstehen Doppelkonturen und eine ungenaue Einstellung des Patienten in der Norma lateralis führt zu Verzeichnungen und Vergrößerungen (MACRI und ATHANASIOU 1995). Auch die Vermessung der Strecken und Winkel birgt Fehler, doch durch die Anwendung von Computersystemen zur Berechnung der Werte anhand zuvor digitalisierter Referenzpunkte sind diese nur noch sehr klein im Vergleich zu denen, die bei der Auswertung "per Hand" entstehen.

Zahlreiche Analysen versuchen, die Komplexität des Gesichtsschädels metrisch zu erfassen. Als Grundlage für die Auswertung dienen Vergleiche der Messergebnisse mit Normwerten, die nach Auswertung mehr oder minder großer Probandengruppen mit Normokklusion erstellt wurden. In zahlreichen Untersuchungen wurden geschlechtsspezifische Unterschiede der kephalometrischen Werte bestätigt (BISHARA und FERNANDEZ 1985, SCHMUTH et al. 1988, BISHARA et al. 1990, WEBER et al. 1993 u.a.) und Richtwerte für männliche und weibliche Patienten ermittelt. Anhand von Longitudinalstudien wurden Normen für verschiedene Altersklassen erstellt (ACKERMANN 1979, BISHARA 1981, BONDEVIK 1995 u.a.). Vergleichende Studien belegten auch Abweichungen der kraniofazialen Morphologie bei verschiedenen ethnischen Gruppen und spezifische regionale Unterschiede (SLAVICEK und SCHADELBAUER 1981, KERR und FORD 1986, CANUT et al. 1987, MURETIC et al. 1990 u.a.).

Die schwierigste Aufgabe bei der Fernröntgenanalyse ist die Interpretation der einzelnen Messwerte. Die Normwerte, zu denen sie in Beziehung gesetzt werden, dienen nur zur Orientierung und definieren nicht unbedingt eine Anomalie oder das Behandlungsziel. Durch Summation oder Kompensation der einzelnen vom Normwert abweichenden Messungen können auch bei schweren Dysgnathien Grenzwerte auftreten bzw. extreme Werte kompensiert sein (RAKOSI und JONAS 1989). Ausgehend von diesen Überlegungen vertritt HASUND (1974) das Konzept der individualisierten Kephalemetrie mit einer fließenden Norm. Mit seiner Analyse kann er wichtige Zusammenhänge des individuellen Gesichtsschädelaufbaues unter Berücksichtigung therapeutischer Konsequenzen aufzeigen (SEGNER und HASUND 1994). Die Bedeutung dieser kephalometrischen Analyse für die Behandlungsplanung wird auch von anderen Autoren bestätigt. Für verschiedene Altersgruppen und ethnische Gruppen wurden fließende Normen entwickelt (TOLLARO et al. 1996, FRANCHI et al. 1998).

### 1.2.3. Bedeutung der Fernröntgenanalyse bei lateralen Kreuzbissen

Der laterale Kreuzbiss ist eine Okklusionsanomalie, bei der eine Störung der transversalen Relation zwischen Ober- und Unterkiefer vorliegt. Da das Fernröntgenseitbild eine zweidimensionale Abbildung des Schädels darstellt, bei deren Analyse sich lediglich sagittale und vertikale Parameter beurteilen lassen, ist es verständlich, dass auf den ersten Blick deren Aussagekraft für die Beurteilung von Behandlungsfällen mit einem lateralen Kreuzbiss nicht sehr groß erscheint. Doch die Vielfalt der morphologischen Erscheinungsformen des lateralen Kreuzbisses ist sehr groß. Er kann in allen Angle-Klassen vorkommen und Begleitsymptom vieler Dysgnathieformen sein. Deshalb ist es wichtig, mit Hilfe der Kephalmetrie die Lage der Kiefer im Schädel und die Beziehung der Kiefer zueinander genau zu untersuchen, um skelettale Diskrepanzen in der sagittalen und vertikalen Relation erfassen zu können. Die metrische Analyse der Kieferbasen erlaubt Aussagen darüber, ob im Falle einer am Modell diagnostizierten transversalen Verbreiterung der Mandibula zusätzlich auch eine sagittale Überentwicklung und damit im Laufe der Therapie die Gefahr der Entwicklung einer mesialen Bisslage besteht. Mit Hilfe einer Analyse der Achsenneigung der Schneidezähne lassen sich skelettale Mesialbisse von dentalen Fehlstellungen unterscheiden. Eine Untersuchung der Wachstumstendenzen hilft dabei, die Gefahr der Entstehung knapper frontaler Überbissverhältnisse beim Überstellen des lateralen Kreuzbisses abzuschätzen.

## 2. Zielstellung

Einige Dysgnathieformen bereiten bei der kieferorthopädischen Behandlung erfahrungsgemäß Schwierigkeiten. Dazu gehören auch die verschiedenen Kreuzbissformen.

Einerseits kann der Kreuzbiss nach SCHULZE (1980) ein Mikrosymptom der Progenie sein, andererseits tritt er auch häufig in Verbindung mit ausgeprägten Distalbissen auf. Bei der Überstellung eines lateralen Kreuzbisses besteht die Gefahr der Entstehung knapper frontaler Überbissverhältnisse bis hin zum offenen Biss.

Ein eingehendes Studium der Literatur zeigte, dass die bisher erfolgten Untersuchungen zum lateralen Kreuzbiss fast ausschließlich anhand von Modellanalysen und klinischen Befunden erstellt wurden. Eine spezielle Studie über die Aussagen des Fernröntgenseitbildes beim lateralen Kreuzbiss lag nicht vor.

Es war das Ziel dieser Arbeit, die kephalometrischen Befunde im Fernröntgenseitbild bei Patienten mit lateralem Kreuzbiss zu untersuchen und Aussagen über die Variabilität sowohl der sagittalen als auch der vertikalen Parameter zu treffen. Dabei sollte mit Hilfe statistischer Verfahren zum einen die Gesamtgruppe untersucht, zum anderen aber auch nach Unterschieden zwischen den Gruppen mit ein- und beidseitigem Kreuzbiss gesucht werden. Außerdem wurde der Versuch unternommen, anhand der kephalometrischen Werte eine Einteilung in typische morphologische Gruppen vorzunehmen.

Die Untersuchung beschränkte sich ausschließlich auf Patienten mit lateralem Kreuzbiss. Für die Auswertung standen Fernröntgenseitbilder von insgesamt 200 Patienten zur Verfügung.

### **3. Patienten und Methode**

#### **3.1. Auswahl der Patienten**

Anhand der Befunddokumentation und dreidimensional getrimmter kieferorthopädischer Planungsmodelle wurden aus dem Patientengut der Poliklinik für Kieferorthopädie des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg und einer kieferorthopädischen Fachpraxis in Weimar die Fernröntgenseitbilder von Patienten mit lateralem Kreuzbiss ausgewählt. Zum Ausschluss therapiebedingter Veränderungen der Gesichtsschädelmorphologie wurden nur vor dem Beginn der kieferorthopädischen Behandlung angefertigte Aufnahmen in die Untersuchung einbezogen. Bei der Auswahl der Probanden wurde darauf geachtet, dass diese deutscher Herkunft und Angehörige der kaukasischen Rasse waren.

Es wurden nur Patienten aufgenommen, bei denen sich im Seitenzahnggebiet mindestens zwei Zähne im Kreuzbiss befanden. Milchgebisse wurden nicht untersucht. Probanden, bei denen eine durch Zwangsführung bedingte Seitabweichung des Unterkiefers oder eine durch Über- oder Unterentwicklung einer Seite verursachte Laterognathie vorlagen, wurden ausgeschlossen. Auch Patienten mit einer Lippen-Kiefer-Gaumen-Spalte oder einer syndromalen Erkrankung wurden nicht mit in die Untersuchung einbezogen. Die Fernröntgenseitbilder mussten sich durch eine hohe Bildqualität und eine kontrastreiche Darstellung der kraniofazialen Strukturen auszeichnen.

Von den insgesamt 200 Fernröntgenseitbildern, die nach Anwendung dieser Ausschlusskriterien in die Untersuchung aufgenommen werden konnten, stammten 85 (42,5%) aus der Poliklinik für Kieferorthopädie des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg und 115 (57,5%) aus der kieferorthopädischen Fachpraxis in Weimar.

#### **3.2. Geschlecht und Alter**

Es gab bei der Auswahl der Patienten keinerlei Beschränkungen bezüglich des Geschlechts oder des Alters.

124 (62%) der 200 Patienten waren weiblichen, 76 (38%) männlichen Geschlechts.

Das durchschnittliche Alter zum Zeitpunkt der Fernröntgenaufnahme betrug 12,3 Jahre (Standardabweichung = 5,0) bei einer Altersspanne von 5,9 bis 34,4 Jahren (Abb. 3.1.).

Die Patienten wurden 5 Altersgruppen zugeordnet (Tab. 3.1.).

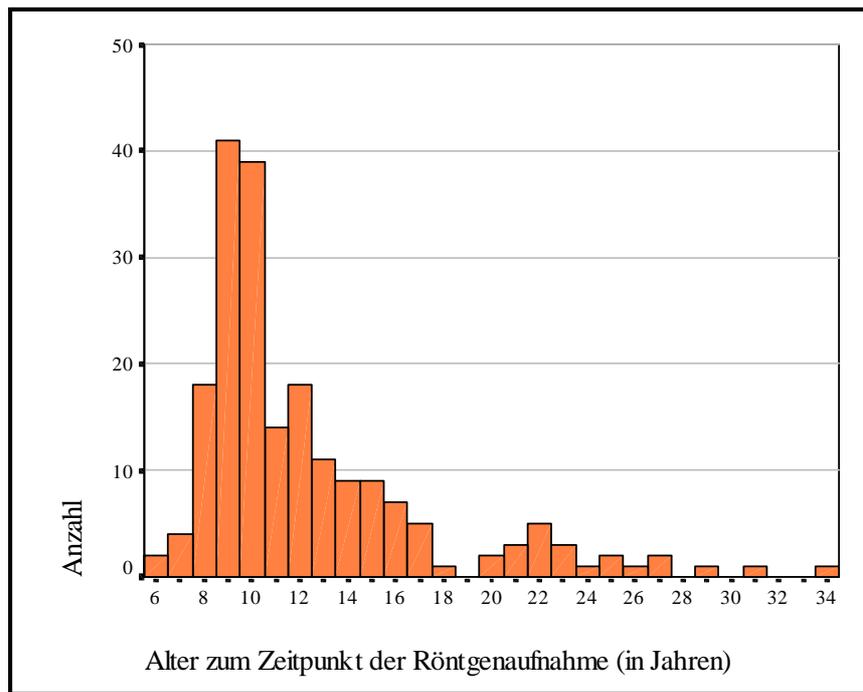


Abb. 3.1.: Altersverteilung

Tab. 3.1.: Einteilung der Altersgruppen mit absoluten und relativen Häufigkeiten

Altersgruppe	absolute Häufigkeit (Anzahl)	relative Häufigkeit (in %)	gültige Prozente	kumulierte Prozente
<b>bis 9. Lj.</b>	44	22,0	22,0	22,0
<b>9.-11. Lj.</b>	71	35,5	35,5	57,5
<b>11.-15. Lj.</b>	43	21,5	21,5	79,0
<b>15.-19. Lj.</b>	20	10,0	10,0	89,0
<b>ab 19. Lj.</b>	22	11,0	11,0	100,0

### 3.3. Röntgenaufnahmetechnik

Die Fernröntgenseitbilder der Poliklinik für Kieferorthopädie des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde Halle entstanden mit dem Gerät Multix CPH der Firma Siemens. Der Objekt-Fokus-Abstand lag bei 2,40 m, die Expositionszeit betrug 100 ms. Die Röhrenleistung wurde entsprechend der Körpergröße des Patienten und nach Empfehlungen des Geräteherstellers eingestellt (57...60 kV, 32...40 mAs). Die aus der kieferorthopädischen Fachpraxis in Weimar stammenden Röntgenaufnahmen wurden mit dem Gerät Orthophos CD der Firma Siemens aufgenommen. Der Objekt-Fokus-Abstand betrug 1,50 m. In Abhängigkeit von der Körpergröße erfolgte die Einstellung der Expositionszeit und

Röhrenleistung entsprechend der Herstellerangaben (40...50 ms, 77...84 kV, 13...14 mAs). Zur Ausrichtung des Patienten und Positionierung des Kopfes entsprechend der Frankfurter Horizontalen wurde in beiden Einrichtungen ein Kephalostat verwendet. Der Objekt-Film-Abstand betrug jeweils 10 cm. Als Aufnahmematerial dienten T-MAT Plus DG-Röntgenfilme des Herstellers Kodak in den Größen 18 x 24 cm und 20 x 30 cm. Es erfolgte eine Kalibrierung der Fernröntgenseitbilder entsprechend der jeweiligen Röntgenanlage, um vergrößerungsbedingte Fehler bei der Auswertung der Aufnahmen zu vermeiden.

Beim Betrieb der Röntgenanlagen wurde in beiden Einrichtungen eine strenge Einhaltung der Röntgenverordnung und der Strahlenschutzbestimmungen gewährleistet. Es waren regelmäßige Konstanzprüfungen und Wartungsmaßnahmen nachweisbar.

#### 3.4. Kephalemtrische Auswertung

Zur Vermeidung interindividueller Fehler wurden sämtliche Fernröntgenaufnahmen von nur einer Person ausgewertet. Mit Hilfe von Klebestreifen wurde je ein Röntgenbild mit dem Profil nach rechts auf einem Lichtkasten fixiert und eine transparente Azetatfolie auf der Aufnahme befestigt. Gemäß den Definitionen (Tab. 3.2.) wurden die kephalemtrischen Messpunkte aufgesucht und mit einem Druckbleistift (0,25 mm, Härte HB) auf der Folie markiert. Bei Doppelkonturen im Fernröntgenseitbild erfolgte die Festlegung der Referenzpunkte durch Mittelung. Mit Hilfe eines Digitizers (Scriptel Transparent Glass Digitizer, Messgenauigkeit 0,1 mm) wurde die Position eines jeden Messpunktes als X- und Y-Koordinaten in Zahlenform erfasst. Dadurch wurde eine computergestützte Auswertung der Fernröntgenseitbilder mit Hilfe des Programmes FR-WIN Version 4.0 (Entwicklung und Vertrieb durch Computer Konkret, Falkenstein) ermöglicht. In Anlehnung an die Empfehlungen für die "Good clinical practise" (HASFORD und STAIB 1994) fand eine Eingabekontrolle der Messwerte durch festgelegte Grenzwerte statt. Zusätzlich wurde deren Plausibilität durch eine graphische Darstellung am Bildschirm überprüft.

Als Grundlage für die metrische Analyse der Fernröntgenseitbilder wurden durch Verbindung von Referenzpunkten horizontale und vertikale Bezugslinien definiert (Tab. 3.3.) Eine an der Universität Halle-Wittenberg angewandte modifizierte Bergen-Analyse nach SEGNER und HASUND (1994) diente zur kephalemtrischen Auswertung.

Tab. 3.2.: Bezeichnung und Definition kephalometrischer Referenzpunkte bezogen auf die Median-Sagittalebene

	Bezeichnung	Definition	nach
<b>S</b>	Sella	Zentrum der knöchernen Krypte der Sella turcica	SEGNER/HASUND
<b>Se</b>	Sellamitte	Mitte des Sellaeingangs	SCHWARZ
<b>N</b>	Nasion	vorderster Punkt der Sutura nasofrontalis	SEGNER/HASUND
<b>Ba</b>	Basion	hinterster und tiefster Punkt des Clivius	SEGNER/HASUND
<b>Ar</b>	Artikuläre	Schnittpunkt des Unterrands der Schädelbasis mit der dorsalen Kontur des Collum mandibulae	SEGNER/HASUND
<b>Rt</b>	Ramustangentenpunkt	Tangentenpunkt des Unterkieferasts	SEGNER/HASUND
<b>Ct</b>	Corpustangentenpunkt	posteriorer Tangentenpunkt des Unterkieferkörpers	SEGNER/HASUND
<b>tgo</b>	Goniontangentenpunkt	konstruierter Schnittpunkt der Mandibular- mit der Ramuslinie	SEGNER/HASUND
<b>Sp</b>	Spina nasalis anterior	vorderster Punkt der knöchernen Spina nasalis	SEGNER/HASUND
<b>Sp`</b>	Spina Strich	konstruierter Schnittpunkt der Linie NGn und Nasallinie	SEGNER/HASUND
<b>Pm</b>	Pterigomaxillare	Schnittpunkt der dorsalen Kontur des Corpus maxillae mit der Kontur des harten bzw. weichen Gaumens	SEGNER/HASUND
<b>A</b>	A-Punkt	tiefster Punkt der anterioren Kontur des oberen Alveolarfortsatzes	SEGNER/HASUND
<b>B</b>	B-Punkt	tiefster Punkt der anterioren Kontur des unteren Alveolarfortsatzes	SEGNER/HASUND
<b>Pg</b>	Pogonion	vorderster Punkt des knöchernen Kinns	SEGNER/HASUND
<b>Gn</b>	Gnathion	tiefster Punkt der Unterkiefersymphyse	SEGNER/HASUND
<b>Iss</b>	inzisaler Punkt im Oberkiefer	Schneidekante des vordersten oberen mittleren Schneidezahns	SEGNER/HASUND
<b>Isa</b>	Apex des oberen Schneidezahns	Wurzelspitze des vordersten mittleren Schneidezahns des Oberkiefers	SEGNER/HASUND
<b>Iis</b>	inzisaler Punkt im Unterkiefer	Schneidekante des vordersten unteren mittleren Schneidezahns	SEGNER/HASUND
<b>Iia</b>	Apex des unteren Schneidezahns	Wurzelspitze des vordersten mittleren Schneidezahns des Unterkiefers	SEGNER/HASUND
<b>hOcP</b>	dorsalster Punkt des Okklusionsplanums	am weitesten distal gelegener Kontaktpunkt der oberen und unteren ersten Molaren	SCHWARZ

Tab. 3.3.: Bezeichnung und Definition wichtiger kephalometrischer Bezugslinien

	Bezeichnung	Definition
horizontal:		
<b>NSL</b>	Nasion-Sella-Linie	Linie zwischen Nasion und Sella
<b>NSeL</b>	Nasion-Sellaeingang-Linie	Linie zwischen Nasion und Sellaeingang
<b>NL</b>	Nasallinie	Linie zwischen Spina nasalis anterior und Pterygomaxillare
<b>ML</b>	Mandibularlinie	Linie zwischen Gnathion und Gonion-Tangentenpunkt
<b>OcP</b>	Okklusionsplanum	Linie von der halbierten Strecke Iss zu Iis und hOcP
vertikal:		
<b>NA</b>	NA-Linie	Linie zwischen Nasion und A-Punkt
<b>NB</b>	NB-Linie	Linie zwischen Nasion und B-Punkt
<b>NPg</b>	NPg-Linie	Linie zwischen Nasion und Pogonion

Eine Übersicht aller in die Auswertung einbezogener Strecken, Winkel und Längenverhältnisse gibt Tab. 3.4. .

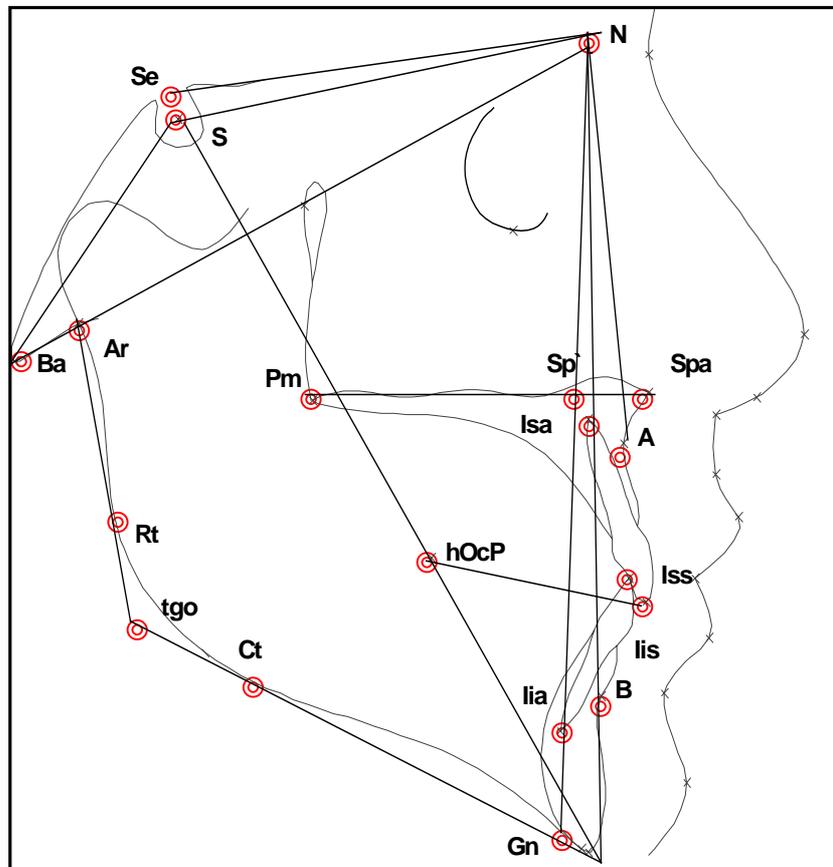


Abb. 3.2.: Schematische Darstellung kephalometrischer Referenzpunkte und Bezugslinien

Tab. 3.4.: Verwendete Messwerte und Verhältniszahlen

Bezeichnung	Definition
Metrische Analyse der Kieferbasen:	
<b>Unterkieferkörperlänge</b>	Strecke vom konstruierten Schnittpunkt des Lots von Pg auf die Mandibularlinie zu tgo
<b>Oberkieferlänge</b>	Strecke vom konstruierten Schnittpunkt des Lots vom A-Punkt auf die Nasallinie zu Pm
<b>Oberkiefer/Unterkiefer-Längenverhältnis</b>	Oberkieferlänge : Unterkieferkörperlänge
Sagittale Analyse:	
<b>SNA-Winkel</b>	Winkel zwischen NS-Linie und NA-Linie
<b>SNB-Winkel</b>	Winkel zwischen NS-Linie und NB-Linie
<b>ANB-Winkel</b>	Winkel zwischen A-Punkt, Nasion und B-Punkt
<b>SNPg-Winkel</b>	Winkel zwischen Sella, Nasion und Pogonion
<b>PgNB-Srecke</b>	Strecke Pg senkrecht auf Linie NB
Vertikale Analyse:	
<b>ML/NSL-Winkel</b>	Winkel zwischen Mandibular- und NS-Linie
<b>NL/NSL-Winkel</b>	Winkel zwischen Nasal- und NS-Linie
<b>ML/NL-Winkel</b>	Winkel zwischen Mandibular- und Nasallinie
<b>Kieferwinkel</b>	Winkel zwischen Mandibularlinie und Linie Ar-tgo
<b>oberer Gonionwinkel</b>	oberer Abschnitt des Kieferwinkels (NtgoAr)
<b>unterer Gonionwinkel</b>	unterer Abschnitt des Kieferwinkels (NtgoGn)
<b>Y-Achse</b>	Winkel zwischen SN-Linie und Gnathion
<b>hintere Gesichtshöhe</b>	Strecke zwischen Sella und Gonion-Tangentenpunkt
<b>vordere Gesichtshöhe</b>	Strecke zwischen Nasion und Gnathion
<b>Jarabakverhältnis (Ratio)</b>	hintere : vordere Gesichtshöhe
<b>obere vordere Gesichtshöhe</b>	Strecke zwischen Nasion und Spina Strich
<b>untere vordere Gesichtshöhe</b>	Strecke zwischen Spina Strich und Gnathion
<b>Index</b>	obere vordere : untere vordere Gesichtshöhe
Dentale Analyse:	
<b>Überbiss</b>	Strecke Iss und Iis (auf Linie Nasion-Gnathion)
<b>sagittale Stufe</b>	Strecke Iss und Iis (auf Okklusionsplanum)
<b>OK1/NL-Winkel</b>	Winkel zwischen OK-Schneidezahnachse und Nasallinie
<b>UK1/ML-Winkel</b>	Winkel zwischen UK-Schneidezahnachse und Mandibularlinie
Schädelbasis:	
<b>NS-Strecke</b>	vordere Schädelbasislänge (Strecke N-S)
<b>NSe-Strecke</b>	vord. Schädelbasislänge nach A.M.SCHWARZ (Strecke N-Se)
<b>NSBa-Winkel</b>	Winkel zwischen NS-Linie und Basion
<b>NSAr-Winkel</b>	Winkel zwischen NS-Linie und Artikulare

Für die Einschätzung des Gesichtstyps, der sagittalen und vertikalen sowie der Gesamtharmonie wurde das Harmonieschema nach SEGNER und HASUND (1994) verwendet (Abb. 3.3.) Die Beurteilung erfolgte dabei anhand der kephalometrischen Variablen “SNA-Winkel”, “SNB-Winkel”, “NL/NSL-Winkel”, “ML/NSL-Winkel” und “NSBa-Winkel”, die in die Harmoniebox eingetragen und durch das Harmonieschema überlagert wurden. Dieses wurde zunächst so positioniert, dass die Summe aller Messwerte oberhalb der Zentrallinie gleich derer unterhalb sein sollte. Nun ließ sich anhand des SNA-Wertes auf der Zentrallinie der Gesichtstyp bestimmen. Für den Bereich von  $79^\circ$  bis  $85^\circ$  wurde ein orthognather Gesichtstyp angenommen, kleinere Werte sprachen für einen retrognathen, größere für einen prognathen Gesichtsschädelaufbau. Grenzte das Harmonieschema alle Messwerte ein, handelte es sich um einen harmonischen, anderen Falls um einen disharmonischen Gesichtstyp. Anhand der Lage der Winkel NL/NSL und ML/NSL ließ sich eine Beurteilung der Neigungsverhältnisse der Kieferbasen vornehmen (Tab. 3.5.).

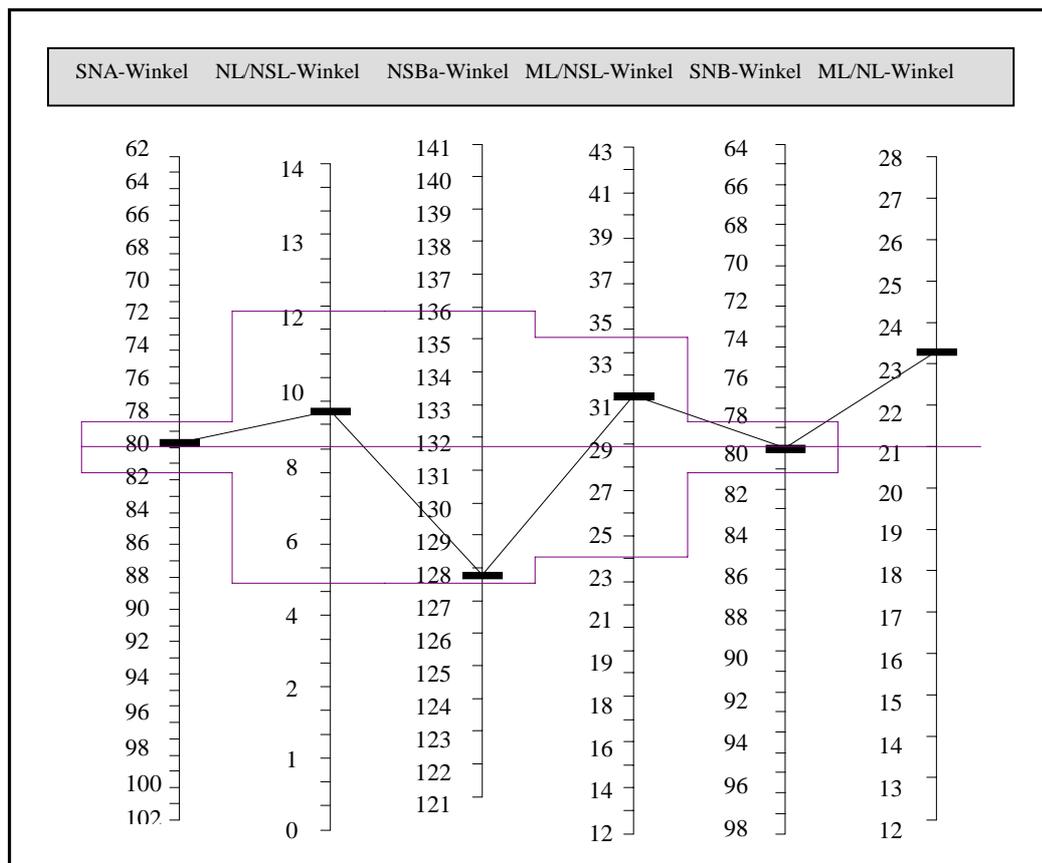


Abb. 3.3.: Harmonieschema (SEGNER und HASUND 1994), Beispiel eines orthognath-harmonischen Gesichtsschädelaufbaus

Bei Positionierung der Zentrallinie auf dem gemessenen SNA-Wert ergab sich eine neutrale sagittale Relation, wenn die Differenz des passenden und tatsächlich gemessenen SNB-Wertes bis zu 2° betrug. Lag der Wert in der Box mehr als 2° oberhalb des erwarteten, sprach dies für eine distale, lag er unterhalb für eine mesiale Relation. Die Beurteilung der vertikalen Harmonie erfolgte nach Orientierung der Zentrallinie auf dem tatsächlichen NL/NSL-Wert. Die Lage des gemessenen ML/NSL-Winkels innerhalb, oberhalb oder unterhalb des Harmonieschemas ergab entsprechend eine neutrale, hyperdivergente bzw. hypodivergente Kieferrelation.

Tab. 3.5.: Einteilung der Untersuchungsgruppe anhand der Neigungsverhältnisse der Kieferbasen

	Neigungsverhältnisse der Kieferbasen	Beziehung der Winkel zum Harmonieschema
<b>Gruppe 1</b>	Neigungsharmonie	NL/NSL-Winkel und ML/NSL-Winkel innerhalb
<b>Gruppe 2</b>	anteriore Neigung des OK	NL/NSL-Winkel unterhalb
<b>Gruppe 3</b>	posteriore Neigung des UK	ML/NSL-Winkel oberhalb
<b>Gruppe 4</b>	Neigungsdisharmonie (Divergenz)	NL/NSL-Winkel unterhalb und ML/NSL-Winkel oberhalb
<b>Gruppe 5</b>	posteriore Neigung des OK	NL/NSL-Winkel oberhalb
<b>Gruppe 6</b>	anteriore Neigung des UK	ML/NSL-Winkel unterhalb
<b>Gruppe 7</b>	Neigungsdisharmonie (Konvergenz)	NL/NSL-Winkel oberhalb und ML/NSL-Winkel unterhalb
<b>Gruppe 8</b>	posteriore Rotation der Kieferbasen	NL/NSL-Winkel oberhalb und ML/NSL-Winkel oberhalb
<b>Gruppe 9</b>	anteriore Rotation der Kieferbasen	NL/NSL-Winkel unterhalb und ML/NSL-Winkel unterhalb

Die Zuordnung zum normofazialen, dolichofazialen bzw. brachyfazialen Gesichtstyp erfolgte in Anlehnung an eine Analyse nach SCHOPF (1994). Dazu wurden die PgNB-Strecke, der Kieferwinkel (ArtgoGn) und die Längenverhältnisse der Gesichtshöhen (Index, Jarabakverhältnis) in ein Schema eingetragen (Abb. 3.4) und deren Verteilung bewertet. Eine Häufung der Messwerte im oberen bzw. unteren Teil der Grafik zeigte eine Tendenz zum brachyfazialen bzw. dolichofazialen Gesichtstyp, die um so ausgeprägter war, je weiter sich die Werte vom mittleren (normofazialen) Bereich entfernten.

PgNB-Strecke	Index	Kieferwinkel	Jarabak	Gesichtstyp
3,5 mm	90,5 %	111,5 °	69,0 %	<b>brachyfazial</b>
3,0 mm	87,0 %	115,0 °	67,0 %	
2,5 mm	83,5 %	118,5 °	65,0 %	
2,0 mm	80,0 %	122,0 °	63,0 %	<b>normofazial</b>
1,5 mm	76,5 %	125,5 °	61,0 %	<b>dolichofazial</b>
1,0 mm	73,0 %	129,0 °	59,0 %	
0,5 mm	69,5 %	140,0 °	57,0 %	

Abb. 3.4.: Schema zur Beurteilung des fazialen Types in Anlehnung an SCHOPF (1994)

Anhand der Winkel SNA, SNB und ANB erfolgte eine Einteilung der Untersuchungsgruppe hinsichtlich der Einlagerung des Ober- und Unterkiefers sowie der skelettalen Bisslage (Tab. 3.6).

Tab. 3.6.: Beurteilung der Einlagerung des Ober- und Unterkiefers sowie der Bisslage (Segner und Hasund 1994)

	Oberkiefer	Unterkiefer	Bisslage	
<b>prognath</b>	$SNA > 85^\circ$	$SNB > 83^\circ$	<b>Klasse I (neutral)</b>	$4^\circ > ANB > 0^\circ$
<b>orthognath</b>	$77^\circ \leq SNA \leq 85^\circ$	$77^\circ \leq SNB \leq 83^\circ$	<b>Klasse II (distal)</b>	$ANB > 4^\circ$
<b>retrognath</b>	$SNA < 77^\circ$	$SNB < 77^\circ$	<b>Klasse III (mesial)</b>	$ANB < 0^\circ$

Durch eine Einteilung anhand der Ratio (JARABAK und FIZZEL 1980) zur Bestimmung des Wachstumstypes nach JARABAK und anhand des Index der vorderen Gesichtshöhen (HASUND 1974) entstanden weitere Klassifizierungen (Tab 3.7.).

Tab 3.7.: Beurteilung von Wachstumstyp (JARABAK und FIZZEL 1980) und vertikaler Relation (HASUND 1974)

Wachstumstyp		vertikale Relation	
<b>vertikal</b>	Ratio < 62%	<b>offen</b>	Index < 71%
<b>neutral</b>	$62\% \leq \text{Ratio} \leq 65\%$	<b>neutral</b>	$71\% \leq \text{Index} \leq 89\%$
<b>horizontal</b>	Ratio > 65%	<b>tief</b>	Index > 89%

Die Dimensionen der Kieferbasen wurden nach SCHWARZ (1958) in Form einer proportionalen Analyse in Bezug zur NSe-Strecke beurteilt. Die Sollwerte für die Unterkieferkörperlänge ergaben sich aus der Summe NSe-Strecke + 3 mm. Durch den Vergleich dieser Werte mit den tatsächlich gemessenen erfolgte eine Bewertung der Unterkieferkörperlänge (Beurteilung anhand der Differenz Messwert – Sollwert, Tab. 3.8.).

Tab 3.8.: Bewertung der Unterkieferkörperlänge

	Unterkieferkörper	Differenz x (Messwert – Sollwert)
<b>Gruppe 1</b>	stark verkleinert	$x < -6 \text{ mm}$
<b>Gruppe 2</b>	verkleinert	$-6 \text{ mm} < x < -3 \text{ mm}$
<b>Gruppe 3</b>	neutral	$-3 \text{ mm} < x < 3 \text{ mm}$
<b>Gruppe 4</b>	vergrößert	$3 \text{ mm} < x < 6 \text{ mm}$
<b>Gruppe 5</b>	stark vergrößert	$x > 6 \text{ mm}$

Als die ideale Längenrelation zwischen Ober- und Unterkiefer galt 2 : 3 (66%). Abweichungen von diesem Verhältnis wurden entsprechend Tab. 3.9. bewertet.

Tab. 3.9.: Bewertung der Längenrelation zwischen Oberkiefer und Unterkiefer

	Längenverhältnis Oberkiefer : Unterkiefer
<b>Gruppe 1</b>	$< 63\%$
<b>Gruppe 2</b>	$63\% - 69\%$
<b>Gruppe 3</b>	$> 69\%$

Die Abknickung der Schädelbasis und damit die Relation des Clivus zur vorderen Schädelbasis beschreibt der NSBa-Winkel. Der Mittelwert wird von SEGNER und HASUND (1994) mit  $131,7^\circ$  angegeben.

### 3.5. Kontrolle von Messfehlern

Um das Ausmaß des in den Prozess der Auswertung der Fernröntgenseitbilder involvierten Fehlers einschätzen zu können, wurden im Rahmen einer Voruntersuchung 10% der Röntgenaufnahmen (20 Patienten) zufällig ausgewählt und vom gleichen Untersucher im Abstand von drei Wochen zweimal durchgezeichnet und digitalisiert. Anhand der Differenzen zwischen den paarigen Messungen wurde zur Bestimmung der Messgenauigkeit

der Methodenfehler nach DAHLBERG (1940) berechnet. Um eine Aussage über die Zuverlässigkeit der einzelnen Variablen machen zu können, wurde außerdem der Zuverlässigkeitskoeffizient nach HOUSTON (1983) ermittelt.

**Methodenfehler** (DAHLBERG 1940)

$$\delta = \sqrt{\sum d^2 / 2n}$$

d = Differenz zwischen dem Messwert und dem Mittelwert der Einzelmessungen  
n = Anzahl der Messungen

Je kleiner der berechnete Wert ist, desto genauer ist die Messung. Nach DAHLBERG soll der Methodenfehler möglichst unter dem Referenzwert von 1,0 liegen, um eine ausreichende Messgenauigkeit nachweisen zu können.

**Zuverlässigkeitskoeffizient**

(HOUSTON 1983)

$$\text{Reliability} = 1 - \delta^2 / s_v^2$$

$\delta$  = Methodenfehler  
 $s_v$  = Standardabweichung der Variable

Der Methodenfehler wird in Relation zur biologischen Varianz der Variablen gesetzt.

Je näher dieser Wert bei 1,0 liegt, desto zuverlässiger ist die untersuchte Variable.

### 3.6. Statistische Auswertung

Bei den gewonnenen Messwerten handelte es sich um intervallskalierte Variablen, welche als unabhängige Stichproben vorlagen. Mit Hilfe der Software SPSS (Statistical Package for Social Sciences) für Windows Version 8.0 wurden diese statistisch bearbeitet. Die Anwendung der einzelnen statistischen Verfahren erfolgte entsprechend der Empfehlungen von BROSIUS (1998).

#### 3.6.1. Prüfung auf Normalverteilung

Zur Prüfung der Verteilungsform der Messwerte diente der KOLMOGOROV-SMIRNOV-Test. Als signifikante Abweichung von der Normalverteilung galt eine Irrtumswahrscheinlichkeit  $p \leq 0,05$ .

#### 3.6.2. Deskriptive Analyse

Für alle bei der Auswertung der Fernröntgenseitbilder ermittelten Winkel, Strecken und Verhältniszahlen wurden Minimum, Maximum, Median, Mittelwert, Standardfehler des Mittelwertes und Standardabweichung bestimmt.

Die absoluten und relativen Häufigkeiten der folgenden nominalskalierten Gruppierungsvariablen wurden ermittelt:

- Altersgruppe
- Geschlecht
- Ausprägung des Kreuzbisses (rechts/links/beidseitig bzw. einseitig/beidseitig)
- Einlagerung des Oberkiefers (nach SNA-Winkel)
- Einlagerung des Unterkiefers (nach SNB-Winkel)
- Bisslage (nach ANB-Winkel)
- Gesichtstyp (HASUND)
- Gesamtharmonie (HASUND)
- sagittale Harmonie (HASUND)
- vertikale Harmonie (HASUND)
- fazialer Typ (SCHOPF)
- Wachstumstyp (JARABAK)
- Neigungsverhältnisse der Kieferbasen
- Unterkieferkörperlänge
- Längenrelation zwischen Oberkiefer und Unterkiefer

Zur Darstellung vertikaler und sagittaler Entwicklungstendenzen wurden außerdem für die Variablen ANB-Winkel, SNPg-Winkel, Überbiss, sagittale Stufe, NL/NSL-Winkel, ML/NSL-Winkel, ML/NL-Winkel und Kieferwinkel die Häufigkeiten der Ausprägung über bestimmte Grenzwerte bestimmt. Dies erfolgte sowohl für die gesamte Untersuchungsgruppe als auch im Vergleich zwischen einseitigem und beidseitigem Kreuzbiss.

### 3.6.3. Mittelwertvergleiche

Innerhalb folgender Gruppierungen wurde ein Vergleich der Mittelwerte aller Messwerte durchgeführt:

- Altersgruppe
- Geschlecht
- Gesichtstyp (HASUND)
- Gesamtharmonie (HASUND)
- sagittale Harmonie (HASUND)
- vertikale Harmonie (HASUND)
- fazialer Typ (SCHOPF)
- Ausprägung des Kreuzbisses (einseitig/beidseitig)

Mit dem LEVENE-Test erfolgte die Prüfung auf Gleichheit der Varianzen. Bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit  $p \leq 0,05$  wurde von Varianzenungleichheit ausgegangen.

Für den Mittelwertvergleich zwischen zwei Gruppen gelangte der *t-Test* zum Einsatz. Zum Vergleich von mehr als zwei Gruppen wurde eine *einfaktorische Varianzanalyse* (ANOVA) verwendet. Mit Hilfe des BONFERRONI-Testes, welcher einzelne *t-Tests* zwischen den Gruppenmittelwerten durchführt, erfolgten zusätzlich multiple Mittelwertvergleiche (*a-posteriori-Tests*).

#### 3.6.4. Untersuchung kombinierter Häufigkeitsverteilungen

Um mögliche Zusammenhänge zwischen einzelnen Gruppierungsvariablen (Einlagerung des Oberkiefers, Einlagerung des Unterkiefers, Bisslage, Gesichtstyp, Gesamtharmonie, sagittale Harmonie, vertikale Harmonie, fazialer Typ, Wachstumstyp, Neigungsverhältnisse der Kieferbasen, Unterkieferkörperlänge, Längenrelation zwischen Oberkiefer und Unterkiefer) und den Variablen Altersgruppe, Geschlecht und Ausprägung des Kreuzbisses darzustellen, wurden die gemeinsamen Häufigkeitsverteilungen von jeweils zwei Variablen in *Kreuztabellen* angegeben und der *Chi-Quadrat-Test* nach PEARSON (Signifikanzniveau  $p \leq 0,05$ ) durchgeführt. Zusätzlich erfolgte die Bestimmung der *standardisierten Residuen*, durch welche die bei einer vorausgesetzten vollkommenen Unabhängigkeit der Variablen errechneten erwarteten Häufigkeiten mit den tatsächlich beobachteten verglichen wurden. Es wurde die Differenz zwischen beobachteter und erwarteter Häufigkeit gebildet und durch die Quadratwurzel der erwarteten Häufigkeit dividiert. Residuen, welche stärkere Abweichungen als +2 oder -2 zeigten, wurden als auffällig bezeichnet. So war es möglich, das Ausmaß der bestehenden Zusammenhänge zwischen den Variablen darzustellen. Mit Hilfe von gruppierten Balkendiagrammen wurden die Häufigkeiten der Variablen, welche Auffälligkeiten zeigten, grafisch dargestellt.

#### 3.6.5. Clusteranalyse

Mit Hilfe des Zufallsgenerators wurden ca. 25% der Fälle (54 Patienten) ausgewählt und eine *Hierarchische Clusteranalyse* durchgeführt. Dabei wurden die Patienten verschiedenen Gruppen (Clustern) zugeordnet. Fälle, die einander ähnlich waren, wurden jeweils zu einem Cluster zusammengefasst. Als Variablen, anhand derer die Ähnlichkeiten beurteilt wurden, dienten die Winkel der Harmoniebox nach SEGNER und HASUND (SNA-Winkel, SNB-Winkel, ML/NSL-Winkel, NL/NSL-Winkel, NSBa-Winkel). Aus den Ergebnissen dieser Analyse wurde, unter Einbeziehung klinischer Vorüberlegungen, eine sinnvolle Anzahl zu bildender Cluster ermittelt. Die für die Clusterzentren ermittelten Werte wurden übertragen und die gesamte Untersuchungsgruppe durch eine *Clusterzentrenanalyse* in Cluster unterteilt. Die Clusterzugehörigkeit für jeden Fall und die Anzahl der Fälle in

jedem Cluster wurden angegeben. Eine Überprüfung der Frage, ob sich die ermittelten Gruppen tatsächlich signifikant voneinander unterscheiden, erfolgte durch eine *einfaktorische Varianzanalyse (ANOVA)* für alle gemessenen Winkel, Strecken und Verhältniszahlen. Zur Charakterisierung der einzelnen Cluster wurden jeweils Minimum, Maximum, Median, Mittelwert, Standardfehler des Mittelwertes und Standardabweichung aller Messwerte ermittelt. Für jedes Cluster wurde die Häufigkeitsverteilung aller Gruppierungsvariablen (siehe oben, deskriptive Analyse) ausgewertet. Um mögliche Zusammenhänge zwischen den Gruppierungsvariablen und der Clusterzugehörigkeit der einzelnen Fälle darzustellen, wurden die gemeinsamen Häufigkeitsverteilungen in Kreuztabellen angegeben und der *Chi-Quadrat-Test* nach PEARSON (Signifikanztest) durchgeführt.

Durch die Ermittlung der *standardisierten Residuen* (siehe oben, Untersuchung kombinierter Häufigkeitsverteilungen) wurde es möglich, auffällig starke Ausprägungen der Gruppierungsvariablen in den einzelnen Clustern zu analysieren. Eine graphische Darstellung erfolgte in Form von gruppierten Balkendiagrammen.

## **4. Ergebnisse**

### **4.1. Ergebnisse der Fehleranalyse**

Für die Fehlereinschätzung wurden im Rahmen einer Voruntersuchung der Methodenfehler nach DAHLBERG (1940) und der Zuverlässigkeitskoeffizient nach HOUSTON (1983) berechnet.

Der Methodenfehler nach DAHLBERG lag lediglich für den UK1/ML-Winkel ( $\delta = 1,06$ ) über dem mit 1,0 angegebenen Referenzwert.

Mit Ausnahme der PgNB-Strecke (Reliability = 0,965) zeigten alle Zuverlässigkeitskoeffizienten nach HOUSTON einen Wert über 0,97.

### **4.2. Prüfung auf Normalverteilung**

Der KOLMOGOROV-SMIRNOV-Test bestätigte für alle gemessenen Winkel, Strecken und Verhältniszahlen die Normalverteilungshypothese.

### **4.3. Deskriptive Analyse der Gesamtgruppe**

Die Tab. 4.1. gibt einen Überblick über die statistischen Kennzahlen Minimum, Maximum, Median, Mittelwert, Standardfehler des Mittelwerts und Standardabweichung aller Messwerte.

### **4.4. Allgemeine Beurteilung des Gesichtsschädels**

#### **4.4.1. Gesamtharmonie nach HASUND**

Von den 200 Probanden zeigten 31 (15,5%) einen harmonischen und 169 (84,5%) einen disharmonischen Gesichtsschädelaufbau. Der LEVENE-Test zeigte für 17 der insgesamt 29 untersuchten Messwerte eine Varianzgleichheit und für 12 ungleiche Varianzen. Entsprechend gelangten der *separate-variance t-Test* oder der *pooled-variance t-Test* für die Mittelwertvergleiche zum Einsatz. Dabei ergaben sich für 8 Messwerte signifikante Unterschiede (Tab. 4.4.).

Tab. 4.1.: Statistische Kennzahlen der Gesamtgruppe

	Mini- mum	Maxi- mum	Median	Mittel- wert	Stan- dardfeh- ler des Mittel- werts	Stan- dard- abweichung
Metrische Analyse der Kieferbasen:						
<b>Unterkieferkörperlänge</b>	53,2	84,8	67,1	67,1	0,4	5,7
<b>Oberkieferlänge</b>	31,9	52,1	41,1	41,0	0,3	4,0
<b>Oberkiefer/Unterkiefer- Längenverhältnis</b>	45,3	80,1	61,4	61,3	0,4	5,6
Sagittale Analyse:						
<b>SNA-Winkel</b>	71,9	92,8	80,4	80,5	0,3	3,7
<b>SNB-Winkel</b>	66,2	95,0	77,0	77,6	0,3	4,6
<b>ANB-Winkel</b>	-7,3	10,9	3,2	2,9	0,2	3,2
<b>SNPg-Winkel</b>	66,5	97,3	78,1	78,7	0,3	4,8
<b>PgNB-Srecke</b>	-2,5	7,4	1,7	1,8	0,1	1,8
Vertikale Analyse:						
<b>ML/NSL-Winkel</b>	8,1	49,7	31,9	31,5	0,5	7,1
<b>NL/NSL-Winkel</b>	-4,5	15,7	6,3	6,6	0,3	3,6
<b>ML/NL-Winkel</b>	1,8	44,1	25,3	24,9	0,5	6,9
<b>Kieferwinkel</b>	102,0	142,5	125,8	125,5	0,5	7,1
<b>oberer Gonionwinkel</b>	41,0	65,5	51,9	52,2	0,3	4,4
<b>unterer Gonionwinkel</b>	59,1	93,6	73,2	73,3	0,4	5,7
<b>Y-Achse</b>	51,1	81,7	66,9	66,8	0,3	4,6
<b>hintere Gesichtshöhe</b>	49,4	99,8	67,0	68,7	0,6	8,5
<b>vordere Gesichtshöhe</b>	84,1	137,2	103,2	104,4	0,7	9,6
<b>Jarabakverhältnis (Ratio)</b>	51,6	90,3	64,7	65,8	0,5	6,3
<b>obere vordere Gesichtshöhe</b>	37,1	58,3	45,7	46,0	0,3	4,0
<b>untere vordere Gesichtshöhe</b>	45,6	81,0	57,8	58,4	0,5	6,7
<b>Index</b>	58,2	110,5	78,7	79,4	0,6	7,8
Dentale Analyse:						
<b>Überbiss</b>	-7,2	12,0	2,1	1,8	0,2	2,8
<b>sagittale Stufe</b>	-8,9	9,9	3,0	2,7	0,2	3,1
<b>OK1/NL-Winkel</b>	54,0	93,5	71,5	71,0	0,5	7,1
<b>UK1/ML-Winkel</b>	68,8	111,4	92,3	92,2	0,5	7,6
Schädelbasis:						
<b>NS-Strecke</b>	54,0	77,2	64,8	64,8	0,3	3,8
<b>NSe-Strecke</b>	53,6	76,3	63,2	63,3	0,3	3,9
<b>NSBa-Winkel</b>	118,0	148,1	134,3	134,2	0,4	5,6
<b>NSAr-Winkel</b>	108,1	135,3	122,6	122,8	0,4	5,8

#### 4.4.2. Gesichtstyp nach HASUND

In der Untersuchungsgruppe zeigten sich vorwiegend orthognathe und retrognathe Gesichtstypen (Tab. 4.2.).

Tab. 4.2.: Absolute und relative Häufigkeiten der Gesichtstypen nach HASUND

Gesichtstyp	absolute Häufigkeit (Anzahl)	relative Häufigkeit (in %)	gültige Prozente	kumulierte Prozente
<b>retrognath</b>	92	46,0	46,0	46,0
<b>orthognath</b>	91	45,5	45,5	91,5
<b>prognath</b>	17	8,5	8,5	100,0

Außer den Größen "sagittale Stufe" und "vordere untere Gesichtshöhe" zeigten alle Messwerte Varianzgleichheit. Insgesamt 20 Winkel, Strecken und Verhältniszahlen wiesen im Mittelwertvergleich signifikante Unterschiede auf. Der multiple Mittelwertvergleich ergab verstärkt signifikante Unterschiede der Gruppe mit retrognathem im Vergleich zu denen mit orthognathem bzw. prognathem Gesichtsschädelaufbau (Tab. 4.4.).

#### 4.4.3. Fazialer Typ nach SCHOPF

Lediglich für die Werte "SNB-Winkel", "SNPg-Winkel", "Oberkieferlänge" und "Y-Achse" lag Varianzenungleichheit vor. Es zeigten sich bei 18 der 29 Messwerte signifikante Unterschiede (Tab. 4.5.). Im multiplen Vergleich der brachifazialen, normofazialen und dolichofazialen Gruppen (Häufigkeitsverteilung Tab. 4.3) wurden verstärkt signifikante Unterschiede zwischen dem brachyfazialen und normofazialen Gesichtstyp gefunden (Tab. 4.5.).

Tab. 4.3.: Absolute und relative Häufigkeiten des fazialen Typen nach SCHOPF

fazialer Typ	absolute Häufigkeit (Anzahl)	relative Häufigkeit (in %)	gültige Prozente	kumulierte Prozente
<b>brachyfazial</b>	86	43,0	43,0	43,0
<b>normofazial</b>	22	11,0	11,0	54,0
<b>dolichofazial</b>	92	46,0	46,0	100,0

#### 4.4.4. Wachstumstyp nach JARABAK

Die Beurteilung anhand des Verhältnisses der hinteren zur vorderen Gesichtshöhe ergab bei 47 Patienten (23,5%) einen neutralen, bei 56 (28,0%) einen vertikalen und bei 97 (48,5%) einen horizontalen Wachstumstyp.

Tab. 4.4.: Ergebnisse der Mittelwertvergleiche für Gesamtharmonie nach HASUND und Gesichtstyp nach HASUND

Messwert	Gesamtharmonie nach HASUND			Gesichtstyp nach HASUND					
	Mittelwertvergleich			Mittelwertvergleich			multipler Mittelwertvergleich		
	Varianzen	Signifikanz	Sign.-Niveau	Varianzen	Signifikanz	Sign.-Niveau	o ↔ r	o ↔ p	r ↔ p
	Signifikanzniveau								
UK-Länge	gleich	0,762	ns	gleich	0,000	***	ns	**	***
OK-Länge	ungl.	0,883	ns	gleich	0,004	**	ns	ns	**
OK/UK-Längenverhältnis	gleich	0,539	ns	gleich	0,697	ns	ns	ns	ns
SNA-Winkel	gleich	0,816	ns	gleich	0,000	***	***	***	***
SNB-Winkel	gleich	0,171	ns	gleich	0,000	***	***	***	***
ANB-Winkel	ungl.	0,001	***	gleich	0,005	**	ns	ns	**
SNPg-Winkel	gleich	0,082	ns	gleich	0,000	***	***	***	***
PgNB-Srecke	gleich	0,076	ns	gleich	0,827	ns	ns	ns	ns
ML/NSL-Winkel	ungl.	0,002	**	gleich	0,000	***	***	***	***
NL/NSL-Winkel	ungl.	0,941	ns	gleich	0,000	***	***	ns	***
ML/NL-Winkel	ungl.	0,000	***	gleich	0,000	***	ns	ns	***
Kieferwinkel	ungl.	0,075	ns	gleich	0,708	ns	ns	ns	ns
ob. Gonionwinkel	gleich	0,633	ns	gleich	0,174	ns	ns	ns	ns
unt. Gonionwinkel	ungl.	0,008	**	gleich	0,078	ns	ns	ns	ns
Y-Achse	gleich	0,005	**	gleich	0,000	***	***	***	***
hint. Gesichtshöhe	gleich	0,688	ns	gleich	0,001	***	ns	*	***
vord. Gesichtshöhe	gleich	0,125	ns	gleich	0,162	ns	ns	ns	ns
Ratio (JARABAK)	ungl.	0,010	**	gleich	0,000	***	***	**	***
obere. vordere Gesichtshöhe	gleich	0,353	ns	gleich	0,003	**	**	ns	ns
untere vordere Gesichtshöhe	gleich	0,141	ns	ungl.	0,612	ns	ns	ns	ns
Index	gleich	0,403	ns	gleich	0,029	*	ns	ns	ns
Überbiss	gleich	0,304	ns	gleich	0,744	ns	ns	ns	ns
sagittale Stufe	gleich	0,644	ns	ungl.	0,000	***	**	**	***
OK1/NL-Winkel	gleich	0,233	ns	gleich	0,001	***	ns	ns	**
UK1/ML-Winkel	gleich	0,115	ns	gleich	0,81	ns	ns	ns	ns
NS-Strecke	gleich	0,880	ns	gleich	0,037	*	ns	*	ns
NSe-Strecke	gleich	0,750	ns	gleich	0,029	*	ns	*	ns
NSBa-Winkel	ungl.	0,001	***	gleich	0,000	***	***	**	***
NSAr-Winkel	ungl.	0,040	*	gleich	0,000	***	***	***	***

Signifikanzniveau (p = Irrtumswahrscheinlichkeit):

P > 0,05	nicht signifikant	= ns	ungl. = ungleich	o = orthognath
P <= 0,05	signifikant	= *		r = retrognath
P <= 0,01	sehr signifikant	= **		p = prognath
P <= 0,001	höchst signifikant	= ***		

Tab. 4.5.: Ergebnisse der Mittelwertvergleiche für den fazialen Typ nach SCHOPF

	Fazialer Typ nach SCHOPF					
	Mittelwertvergleich			multipler Mittelwertvergleich		
				n ↔ b	n ↔ d	b ↔ d
Messwert	Varianzen	Signifikanz	Signifikanz-Niveau	Signifikanzniveau		
<b>UK-Länge</b>	gleich	0,032	*	ns	ns	ns
<b>OK-Länge</b>	ungleich	0,952	ns	ns	ns	ns
<b>OK/UK-Längenverhältnis</b>	gleich	0,097	ns	ns	ns	ns
<b>SNA-Winkel</b>	gleich	0,810	ns	ns	ns	ns
<b>SNB-Winkel</b>	ungleich	0,057	ns	ns	ns	ns
<b>ANB-Winkel</b>	gleich	0,018	*	ns	ns	*
<b>SNPg-Winkel</b>	ungleich	0,000	***	ns	ns	***
<b>PgNB-Srecke</b>	gleich	0,000	***	***	ns	***
<b>ML/NSL-Winkel</b>	gleich	0,000	***	***	***	***
<b>NL/NSL-Winkel</b>	gleich	0,418	ns	ns	ns	ns
<b>ML/NL-Winkel</b>	gleich	0,000	***	***	***	***
<b>Kieferwinkel</b>	gleich	0,000	***	***	***	***
<b>ob. Gonionwinkel</b>	gleich	0,026	*	ns	ns	*
<b>unt. Gonionwinkel</b>	gleich	0,000	***	***	***	***
<b>Y-Achse</b>	ungleich	0,000	***	ns	ns	***
<b>hint. Gesichtshöhe</b>	gleich	0,000	***	ns	ns	***
<b>vord. Gesichtshöhe</b>	gleich	0,001	***	ns	ns	***
<b>Ratio (JARABAK)</b>	gleich	0,000	***	***	***	***
<b>obere. vordere Gesichtshöhe</b>	gleich	0,905	ns	ns	ns	ns
<b>untere vordere Gesichtshöhe</b>	gleich	0,000	***	ns	ns	***
<b>Index</b>	gleich	0,000	***	ns	*	***
<b>Überbiss</b>	gleich	0,000	***	*	ns	***
<b>sagittale Stufe</b>	gleich	0,179	ns	ns	ns	ns
<b>OK1/NL-Winkel</b>	gleich	0,012	*	ns	ns	*
<b>UK1/ML-Winkel</b>	gleich	0,000	***	ns	ns	***
<b>NS-Strecke</b>	gleich	0,134	ns	ns	ns	ns
<b>NSe-Strecke</b>	gleich	0,189	ns	ns	ns	ns
<b>NSBa-Winkel</b>	gleich	0,758	ns	ns	ns	ns
<b>NSAr-Winkel</b>	gleich	0,502	ns	ns	ns	ns

Signifikanzniveau (p = Irrtumswahrscheinlichkeit):

P > 0,05 nicht signifikant = ns  
 P ≤ 0,05 signifikant = \*  
 P ≤ 0,01 sehr signifikant = \*\*  
 P ≤ 0,001 höchst signifikant = \*\*\*

n = normofazial  
 b = brachyfazial  
 d = dolichofazial

#### 4.5. Bewertung der sagittalen Verhältnisse

##### 4.5.1. **Sagittale Harmonie nach HASUND**

Für die Hälfte aller Probanden ergab sich eine distale sagittale Relation (Tab. 4.6.).

Der LEVENE-Test zeigte überwiegend Gleichheit der Varianzen. Außer für den SNA-Winkel und die Gonionwinkel waren für alle kephalometrischen Winkel und für einen Teil der ermittelten Strecken und Verhältniszahlen signifikante Unterschiede im Mittelwertvergleich nachweisbar. Im multiplen Mittelwertvergleich wurden etwa gleich starke Unterschiede zwischen den einzelnen sagittalen Typen gefunden (Tab. 4.10.).

Tab. 4.6.: Absolute und relative Häufigkeiten der sagittalen Harmonie nach HASUND

sagittale Harmonie	absolute Häufigkeit (Anzahl)	relative Häufigkeit (in %)	gültige Prozenze	kumulierte Prozenze
<b>distal</b>	100	50,0	50,0	50,0
<b>neutral</b>	78	39,0	39,0	89,0
<b>mesial</b>	22	11,0	11,0	100,0

##### 4.5.2. **Einlagerung des Ober- und Unterkiefers sowie skelettale Bisslage**

Die Bewertung anhand der Winkel SNA, SNB und ANB ergab die in den Tabellen 4.7. und 4.8. dargestellten Häufigkeiten.

Tab. 4.7.: Häufigkeiten der Einlagerung des Ober- und Unterkiefers

	Einlagerung des Oberkiefers				Einlagerung des Unterkiefers			
	absolute Häufigkeit (Anzahl)	relative Häufigkeit (in%)	gültige Prozenze	kumulierte Prozenze	absolute Häufigkeit (Anzahl)	relative Häufigkeit (in%)	gültige Prozenze	kumulierte Prozenze
<b>prognath</b>	24	12,0	12,0	12,0	23	11,5	11,5	11,5
<b>orthognath</b>	107	53,5	53,5	65,5	79	39,5	39,5	51,0
<b>retrognath</b>	69	34,5	34,5	100,0	98	49,0	49,0	100,0

Tab. 4.8.: Absolute und relative Häufigkeiten der skelettalen Bisslage

Bisslage	absolute Häufigkeit (Anzahl)	relative Häufigkeit (in %)	gültige Prozenze	kumulierte Prozenze
<b>neutral</b>	100	50,0	50,0	50,0
<b>distal</b>	71	35,5	35,5	85,5
<b>mesial</b>	29	14,5	14,5	100,0

Ein ANB-Winkel  $< 2^\circ$  (Normwert  $2^\circ - 4^\circ$ ) wies bei 67 (33,5%) der 200 Patienten auf eine Tendenz zur mesialen sagittalen Relation hin. Bei 68 Patienten (34%) zeigte der SNPg-Winkel eine Größe von mehr als  $85^\circ$  (Normwert  $80^\circ$ ).

Für die sagittale Stufe wurden bei 32 Patienten (16%) Werte  $\leq 0$  mm gemessen.

#### 4.6. Bewertung der vertikalen Verhältnisse

##### 4.6.1. **Vertikale Harmonie nach HASUND**

In 102 Fällen (51%) wurde eine hyperdivergente vertikale Relation festgestellt (Tab. 4.9.). Die Varianzen waren überwiegend gleich. Mit Ausnahme der SNA-Winkel, SNB-Winkel und oberen Gonionwinkel zeigten alle schädelbezüglichen Winkel im Mittelwertvergleich signifikante Unterschiede. Zwischen den einzelnen vertikalen Typen ließen sich im multiplen Mittelwertvergleich keine verschieden stark ausgeprägten Unterschiede nachweisen (Tab. 4.10.).

Tab. 4.9.: Absolute und relative Häufigkeiten der vertikalen Harmonie nach HASUND

vertikale Harmonie	absolute Häufigkeit (Anzahl)	relative Häufigkeit (in %)	gültige Prozenze	kumulierte Prozenze
<b>hyperdivergent</b>	102	51,0	51,0	51,0
<b>neutral</b>	73	36,5	36,5	87,5
<b>hypodivergent</b>	25	12,5	12,5	100,0

##### 4.6.2. **Neigungsverhältnisse der Kieferbasen**

In der Untersuchungsgruppe waren alle neun möglichen Gruppen der Neigungsverhältnisse der Kieferbasen vertreten (Tab. 4.11.). Fasste man die Gruppen “anteriore Neigung des OK”, “posteriore Neigung des UK” und “Divergenz der Kieferbasen” zu einem tendenziell hyperdivergenten, die Gruppen “Neigungsharmonie”, “anteriore Rotation” und “posteriore Rotation der Kieferbasen” zu einem neutralen und die Gruppen “anteriore Neigung des UK”, “posteriore Neigung des OK” und “Konvergenz der Kieferbasen” zu einem tendenziell hypodivergenten Typen zusammen, ergab sich eine mit den Ergebnissen für die vertikale Harmonie vergleichbare Häufigkeitsverteilung (47% hyperdivergent, 42% neutral und 11% hypodivergent).

Hyperdivergente Tendenzen ließen sich im Vergleich mit Normwerten nach RAKOSI und JONAS (1989) bei 77 Patienten (38,5%) mit einem ML/NSL-Winkel  $> 34^\circ$  (Normwert  $34^\circ$ ), bei 104 Patienten (52%) mit einem ML/NL-Winkel  $> 25^\circ$  (Normwert  $20 - 25^\circ$ ) und bei 50 Patienten (25%) mit einem Kieferwinkel  $> 130^\circ$  (Normwert  $122-130^\circ$ ) nachweisen. 49 Patienten (24,5%) zeigten einen Überbiss  $\leq 0$  mm.

Tab. 4.10.: Ergebnisse der Mittelwertvergleiche für sagittale und vertikale Harmonie nach HASUND

Messwert	sagittale Harmonie						vertikale Harmonie					
	Mittelwertvergleich			multipler Mittelwertvergleich			Mittelwertvergleich			multipler Mittelwertvergleich		
	Varianzen	Signifikanz	Signifikanzniveau	Signifikanzniveau			Varianzen	Signifikanz	Signifikanzniveau	Signifikanzniveau		
n ↔ d				n ↔ m	d ↔ m	n ↔ hyper				n ↔ hypo	hyper ↔ hypo	
UK-Länge	gl.	0,000	***	**	***	***	ungl.	0,068	ns	ns	ns	ns
OK-Länge	gl.	0,327	ns	ns	ns	ns	gl.	0,400	ns	ns	ns	ns
OK/UK-Längenverhältnis	gl.	0,000	***	***	*	***	gl.	0,774	ns	ns	ns	ns
SNA-Winkel	gl.	0,389	ns	ns	ns	ns	gl.	0,976	ns	ns	ns	ns
SNB-Winkel	gl.	0,000	***	***	***	***	gl.	0,184	ns	ns	ns	ns
ANB-Winkel	ungl.	0,000	***	***	***	***	ungl.	0,018	*	ns	ns	*
SNPg-Winkel	gl.	0,000	***	***	***	***	gl.	0,019	*	ns	ns	*
PgNB-Srecke	gl.	0,001	***	ns	*	***	gl.	0,000	***	ns	***	***
ML/NSL-Winkel	gl.	0,000	***	***	**	***	gl.	0,000	***	***	***	***
NL/NSL-Winkel	ungl.	0,043	*	ns	ns	ns	gl.	0,000	***	***	*	***
ML/NL-Winkel	gl.	0,000	***	*	**	***	ungl.	0,000	***	***	***	***
Kieferwinkel	gl.	0,510	ns	ns	ns	ns	gl.	0,000	***	***	***	***
ob. Gonionwinkel	gl.	0,542	ns	ns	ns	ns	gl.	0,054	ns	ns	*	ns
unt. Gonionwinkel	gl.	0,084	ns	ns	ns	ns	gl.	0,000	***	***	**	***
Y-Achse	gl.	0,000	***	***	***	***	gl.	0,002	**	ns	ns	**
hint. Gesichtshöhe	gl.	0,000	***	*	*	***	ungl.	0,000	***	ns	***	***
vord. Gesichtshöhe	ungl.	0,843	ns	ns	ns	ns	gl.	0,023	*	*	ns	ns
Ratio (JARABAK)	gl.	0,000	***	***	*	***	ungl.	0,000	***	*	***	***
obere. vordere Gesichtshöhe	gl.	0,197	ns	ns	ns	ns	gl.	0,004	**	ns	*	**
untere vordere Gesichtshöhe	ungl.	0,385	ns	ns	ns	ns	gl.	0,000	***	***	ns	*
Index	ungl.	0,012	*	**	ns	ns	ungl.	0,000	***	***	*	***
Überbiss	ungl.	0,024	*	ns	ns	ns	gl.	0,000	***	ns	***	***
sagittale Stufe	gl.	0,000	***	***	***	***	ungl.	0,301	ns	ns	ns	ns
OK1/NL-Winkel	gl.	0,000	***	***	ns	***	gl.	0,000	***	***	ns	***
UK1/ML-Winkel	gl.	0,009	**	ns	ns	*	ungl.	0,000	***	ns	**	***
NS-Strecke	gl.	0,272	ns	ns	ns	ns	gl.	0,081	ns	ns	ns	ns
NSe-Strecke	ungl.	0,083	ns	ns	ns	ns	gl.	0,031	*	ns	*	ns
NSBa-Winkel	ungl.	0,001	***	ns	ns	***	gl.	0,015	*	*	ns	ns
NSAr-Winkel	ungl.	0,001	***	*	ns	**	gl.	0,006	**	**	ns	ns

gl. = gleich, ungl. = ungleich, n = neutral, d = distal, m = mesial, hyper = hyperdivergent, hypo = hypodivergent

Signifikanzniveau siehe Legenden Tab. 3.4. und 3.5.

Tab. 4.11.: Absolute und relative Häufigkeiten der Neigungsverhältnisse der Kieferbasen

Neigung der Kieferbasen	absolute Häufigkeit	relative Häufigkeit	gültige Prozente	kumulierte Prozente	Neigung der Kieferbasen	absolute Häufigkeit	relative Häufigkeit	gültige Prozente	kumulierte Prozente
Neigungsharmonie	72	36,0	36,0	36,0	anteriore Neigung des UK	13	6,5	6,5	93,0
anteriore Neigung des OK	39	19,5	19,5	55,5	Konvergenz	2	1,0	1,0	94,0
posteriore Neigung des UK	38	19,0	19,0	74,5	posteriore Rotation der Kieferbasen	4	2,0	2,0	96,0
Divergenz	17	8,5	8,5	83,0	anteriore Rotation der Kieferbasen	8	4,0	4,0	100,0
posteriore Neigung des OK	7	3,5	3,5	86,5					

#### 4.7. Metrische Analyse der Kieferbasen

##### 4.7.1. Unterkieferkörperlänge

Für jeden Patientenfall wurde aus der NSe-Strecke der Sollwert für die Unterkieferkörperlänge berechnet, mit dem tatsächlich gemessenen Wert verglichen und der Unterkiefer entsprechend der Bewertung einer Gruppe zugeordnet (Tab. 4.12.).

Tab. 4.12.: Absolute und relative Häufigkeiten der Bewertung der Unterkieferkörperlänge

Unterkieferkörper	absolute Häufigkeit (Anzahl)	relative Häufigkeit (in %)	gültige Prozente	kumulierte Prozente
<b>stark verkleinert</b>	14	7,0	7,0	7,0
<b>verkleinert</b>	22	11,0	11,0	18,0
<b>neutral</b>	107	53,5	53,5	71,5
<b>vergrößert</b>	33	16,5	16,5	88,0
<b>stark vergrößert</b>	24	12,0	12,0	100,0

##### 4.7.2. Längenrelation zwischen Oberkiefer und Unterkiefer

Der Vergleich der Größenverhältnisse von Oberkiefer zu Unterkiefer mit der idealen Relation von 2 : 3 (66%) ergab die in Tab. 4.13. dargestellte Häufigkeitsverteilung.

In der Gruppe mit einer Längenrelation < 63% war nur bei insgesamt 55 Patienten (44,4%) ein vergrößerter Unterkiefer nachweisbar, ansonsten schien die Ursache für das Größenmissverhältnis im Oberkiefer zu liegen.

Tab. 4.13.: Absolute und relative Häufigkeiten der Längenrelation OK/UK

Längenrelation OK/UK	absolute Häufigkeit (Anzahl)	relative Häufigkeit (in %)	gültige Prozente	kumulierte Prozente
< 63%	72	58,1	58,1	58,1
63% - 69%	43	34,7	34,7	92,7
> 69%	9	7,3	7,3	100,0

#### 4.8. Vergleich der Geschlechter

Der *t-Test* ergab lediglich für gemessene Strecken signifikante Unterschiede im Mittelwertvergleich. Die kephalometrischen Winkel und Verhältniszahlen unterschieden sich nicht signifikant. 34,2% aller männlichen Patienten zeigten im Gegensatz zu nur 16,9% der weiblichen Patienten eine stärkere Neigung zur Ausprägung eines beidseitigen Kreuzbisses. Mit 17,1% versus 7,3% stellte sich für die männliche Gruppe auch eine verstärkte mesiale Tendenz in der sagittalen Relation nach HASUND dar. Ein wirklich deutlicher Unterschied ließ sich jedoch mit Hilfe des *Chi-Quadrat-Tests* nach PEARSON weder für diese beiden noch für die anderen Gruppierungsvariablen nachweisen.

#### 4.9. Vergleich der Altersgruppen

Es ließen sich im Mittelwertvergleich für alle gemessenen Strecken signifikante Unterschiede feststellen. Die Winkel der Schädelbasis, die Winkel OK1-NL, UK1-ML, SNA, ML/NSL, NL/NSL, ML/NL sowie das OK/UK Längenverhältnis, die Ratio nach JARABAK, die Neigung der Y-Achse und der Kieferwinkel unterschieden sich nicht signifikant (Tab 4.15).

Der *Chi-Quadrat-Test* nach PEARSON ergab signifikante Unterschiede lediglich für die Altersgruppe 5 (ab 19. Lebensjahr). Diese zeigte etwas stärkere Neigungen zur mandibulären Prognathie (*standardisierte Residuen* 2,8), zur mesialen sagittalen Relation nach HASUND (*standardisierte Residuen* 3,6), zur mesialen Bisslage (*standardisierte Residuen* 3,8) und zu einem stark vergrößerten Unterkiefer (*standardisierte Residuen* 3,9).

#### 4.10. Untersuchung der Kreuzbissgruppen

Anhand der dreidimensional getrimmten kieferorthopädischen Planungsmodelle wurde jeder Patientenfall einem klinischen Erscheinungsbild des lateralen Kreuzbisses zugeordnet und die Häufigkeitsverteilung berechnet (Abb. 4.1.). Der rechts laterale und links laterale Kreuzbiss wurden zu der Gruppe einseitiger Kreuzbiss zusammengefasst (Tab. 4.14.).

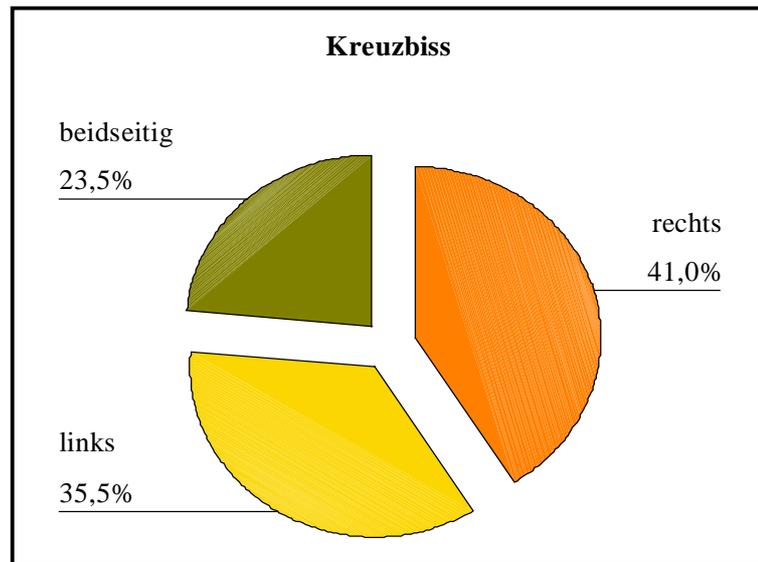


Abb. 4.1.: Häufigkeiten der Formen des lateralen Kreuzbisses

Tab. 4.14.: Absolute und relative Häufigkeiten des ein- und beidseitigen Kreuzbisses

Ausprägung des Kreuzbisses	absolute Häufigkeit (Anzahl)	relative Häufigkeit (in %)	gültige Prozente	kumulierte Prozente
<b>einseitig</b>	153	76,5	76,5	76,5
<b>beidseitig</b>	47	23,5	23,5	100,0

Im Mittelwertvergleich waren für 13 der 29 Messwerte signifikante Unterschiede nachweisbar (Tab. 4.15.). Die Gruppenmittelwerte für den SNA-Winkel und den ANB-Winkel waren signifikant größer beim einseitigen Kreuzbiss. Für die Unterkieferkörperlänge und den unteren Gonionwinkel ließen sich signifikant größere Mittelwerte beim beidseitigen Kreuzbiss nachweisen. Die sagittale Stufe war signifikant größer beim einseitigen Kreuzbiss, die Mittelwerte des Überbisses zeigten dagegen keine deutlichen Unterschiede. Ein frontal offener Biss trat jedoch in der Gruppe mit beidseitigem Kreuzbiss verstärkt auf (22,2% versus 31,9%). Mit 38,3% im Vergleich zu 10,5% der Patienten war auch der untere Frontzahnvorbiss innerhalb der Gruppe mit beidseitigem Kreuzbiss deutlich häufiger nachweisbar (Tab. 4.16.).

Tab. 4.15.: Ergebnisse Mittelwertvergleiche für Altersgruppen und Ausprägung des Kreuzbisses

	Altersgruppen			Ausprägung des Kreuzbisses		
	Mittelwertvergleich			Mittelwertvergleich		
Messwert	Varianzen	Signifikanz	Signifikanz-Niveau	Varianzen	Signifikanz	Signifikanz-Niveau
<b>UK-Länge</b>	ungleich	0,000	***	ungleich	0,024	*
<b>OK-Länge</b>	gleich	0,000	***	ungleich	0,245	ns
<b>OK/UK-Längenverhältnis</b>	gleich	0,460	ns	gleich	0,333	ns
<b>SNA-Winkel</b>	gleich	0,841	ns	gleich	0,002	**
<b>SNB-Winkel</b>	ungleich	0,027	*	ungleich	0,594	ns
<b>ANB-Winkel</b>	ungleich	0,008	**	ungleich	0,000	***
<b>SNPg-Winkel</b>	ungleich	0,006	**	ungleich	0,418	ns
<b>PgNB-Srecke</b>	ungleich	0,000	***	ungleich	0,063	ns
<b>ML/NSL-Winkel</b>	ungleich	0,921	ns	gleich	0,596	ns
<b>NL/NSL-Winkel</b>	gleich	0,767	ns	gleich	0,004	**
<b>ML/NL-Winkel</b>	ungleich	0,912	ns	gleich	0,349	ns
<b>Kieferwinkel</b>	gleich	0,808	ns	gleich	0,073	ns
<b>ob. Gonionwinkel</b>	gleich	0,000	***	gleich	0,861	ns
<b>unt. Gonionwinkel</b>	ungleich	0,003	**	gleich	0,038	*
<b>Y-Achse</b>	ungleich	0,459	ns	gleich	0,581	ns
<b>hint. Gesichtshöhe</b>	ungleich	0,000	***	ungleich	0,002	**
<b>vord. Gesichtshöhe</b>	ungleich	0,000	***	ungleich	0,000	***
<b>Ratio (JARABAK)</b>	gleich	0,325	ns	gleich	0,770	ns
<b>obere. vordere Gesichtshöhe</b>	ungleich	0,000	***	gleich	0,000	***
<b>untere vordere Gesichtshöhe</b>	ungleich	0,000	***	gleich	0,000	***
<b>Index</b>	gleich	0,002	**	gleich	0,981	ns
<b>Überbiss</b>	ungleich	0,015	*	ungleich	0,663	ns
<b>sagittale Stufe</b>	ungleich	0,005	**	ungleich	0,000	***
<b>OK1/NL-Winkel</b>	gleich	0,758	ns	gleich	0,667	ns
<b>UK1/ML-Winkel</b>	gleich	0,084	ns	gleich	0,012	*
<b>NS-Strecke</b>	gleich	0,000	***	gleich	0,001	***
<b>NSe-Strecke</b>	gleich	0,000	***	gleich	0,001	***
<b>NSBa-Winkel</b>	gleich	0,145	ns	gleich	0,903	ns
<b>NSAr-Winkel</b>	gleich	0,261	ns	gleich	0,416	ns

Signifikanzniveau (p = Irrtumswahrscheinlichkeit):

P > 0,05	nicht signifikant	= ns
P <= 0,05	signifikant	= *
P <= 0,01	sehr signifikant	= **
P <= 0,001	höchst signifikant	= ***

Tab. 4.16.: Ausgewählte Mittelwerte und Häufigkeiten im Gruppenvergleich einseitiger/beidseitiger Kreuzbiss

Mittelwerte:	einseitiger Kreuzbiss	beidseitiger Kreuzbiss
<b>SNA-Winkel</b>	81,0°	79,1°
<b>ANB-Winkel</b>	3,5°	1,1°
<b>unterer Gonionwinkel</b>	73,0°	75,0°
<b>Unterkieferkörperlänge</b>	66,5 mm	69,1 mm
<b>sagittale Stufe</b>	3,2 mm	0,8 mm
Häufigkeiten (innerhalb der Gruppen):		
<b>sagittale Stufe &lt;= 0 mm</b>	16 Patienten (10,5%)	18 Patienten (38,3%)
<b>Überbiss &lt;= 0 mm</b>	34 Patienten (22,2%)	15 Patienten (31,9%)

Um mögliche Zusammenhänge zwischen der Ausprägung des lateralen Kreuzbisses mit den verschiedenen Gruppierungsvariablen festzustellen, wurden die gemeinsamen Häufigkeitsverteilungen in Kreuztabellen dargestellt und der *Chi-Quadrat-Tests* nach PEARSON durchgeführt. Die *standardisierten Residuen* zeigten Zusammenhänge mit den Variablen Einlagerung des Oberkiefers ( $p = 0,009$ ), Bisslage nach ANB-Winkel ( $p = 0,000$ ), sagittale Harmonie ( $p = 0,001$ ) und vertikale Harmonie ( $p = 0,035$ ). Dabei konnten folgende Feststellungen für die Gruppe mit **beidseitigem Kreuzbiss** getroffen werden (Tab. 4.17.):

- verstärkt retrognathe Einlagerung des Oberkiefers (Abb. 4.2.)
- auffällig viele mesiale und weniger distale Bisslagen nach ANB-Winkel (Abb. 4.3.)
- auffällig häufige mesiale sagittale Relation nach HASUND (Abb. 4.4.)
- leicht verstärkte Neigung zur hypodivergenten vertikalen Relation (Abb. 4.5.)

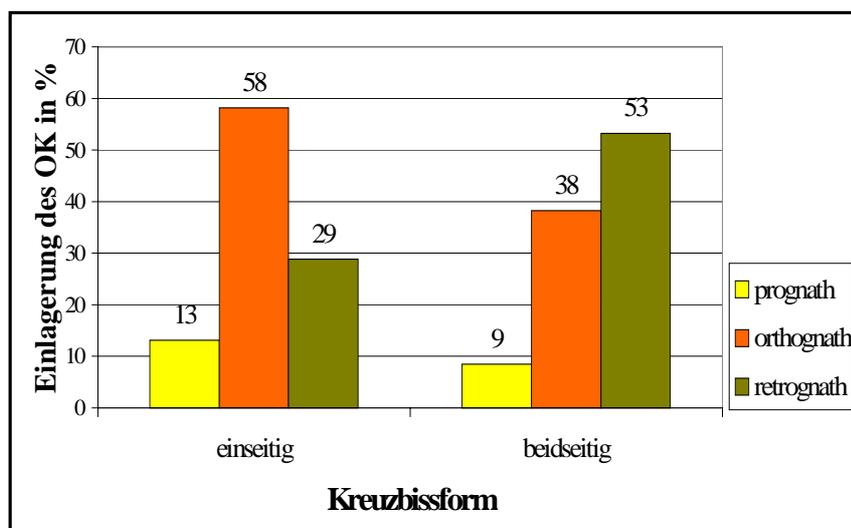


Abb.4.2.: Häufigkeiten der Einlagerung des Oberkiefers innerhalb der Kreuzbissgruppen

Tab. 4.17.: Kreuztabellen – Ausprägung des Kreuzbisses und ausgewählte Gruppierungsvariablen

Ausprägung des Kreuzbisses		Einlagerung des Oberkiefers			Gesamt
		prognath	orthognath	retrognath	
einseitig	Anzahl	20	89	44	153
	Prozent von Ausprägung	13,1%	58,2%	28,8%	100,0%
	standardisierte Residuen	0,4	0,8	-1,2	
beidseitig	Anzahl	4	18	25	47
	Prozent von Ausprägung	8,5%	38,3%	53,2%	100,0%
	standardisierte Residuen	-0,7	-1,4	2,2	
Gesamt	Anzahl	24	107	69	200
	Prozent von Ausprägung	12,0%	53,5%	34,5%	100,0%
Ausprägung des Kreuzbisses		Bisslage			Gesamt
		neutral	distal	mesial	
einseitig	Anzahl	74	64	15	153
	Prozent von Ausprägung	48,4%	41,8%	9,8%	100,0%
	standardisierte Residuen	-0,3	1,3	-1,5	
beidseitig	Anzahl	26	7	14	47
	Prozent von Ausprägung	55,3%	14,9%	29,8%	100,0%
	standardisierte Residuen	0,5	-2,4	2,8	
Gesamt	Anzahl	100	71	29	200
	Prozent von Ausprägung	50,0%	35,5%	14,5%	100,0%
Ausprägung des Kreuzbisses		sagittale Harmonie nach HASUND			Gesamt
		neutral	distal	mesial	
einseitig	Anzahl	61	82	10	153
	Prozent von Ausprägung	39,9%	53,6%	6,5%	100,0%
	standardisierte Residuen	0,2	0,6	-1,7	
beidseitig	Anzahl	17	18	12	47
	Prozent von Ausprägung	36,2%	38,3%	25,5%	100,0%
	standardisierte Residuen	-0,3	-1,1	3,0	
Gesamt	Anzahl	78	100	22	200
	Prozent von Ausprägung	39,0%	50,0%	11,0%	100,0%
Ausprägung des Kreuzbisses		vertikale Harmonie nach HASUND			Gesamt
		hyperdiv.	neutral	hypodiv.	
einseitig	Anzahl	81	58	14	153
	Prozent von Ausprägung	52,9%	37,9%	9,2%	100,0%
	standardisierte Residuen	0,3	0,3	-1,2	
beidseitig	Anzahl	21	15	11	47
	Prozent von Ausprägung	44,7%	31,9%	23,4%	100,0%
	standardisierte Residuen	-0,6	-0,5	2,1	
Gesamt	Anzahl	102	73	25	200
	Prozent von Ausprägung	51,0%	36,5%	12,5%	100,0%

Für die anderen Gruppierungsvariablen waren die standardisierten Residuen unauffällig.

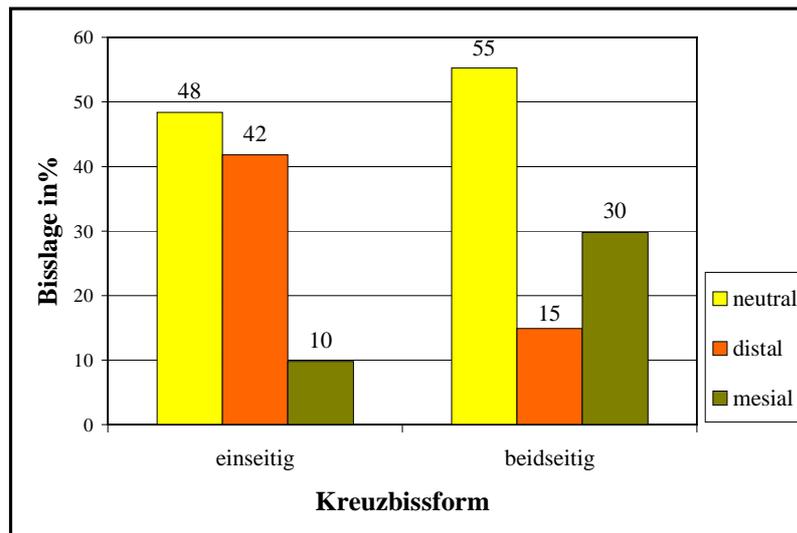


Abb. 4.3.: Häufigkeiten der Bisslage innerhalb der Kreuzbissgruppen

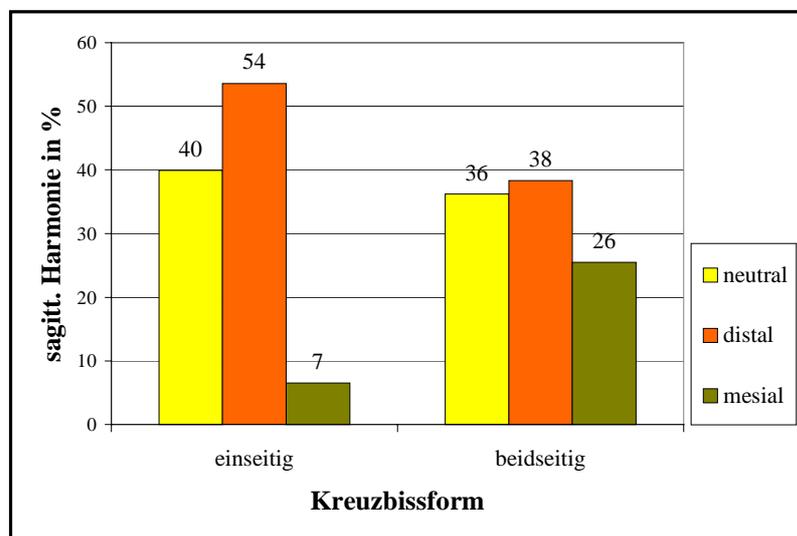


Abb. 4.4.: Häufigkeiten der sagittalen Harmonie nach HASUND innerhalb der Kreuzbissgruppen

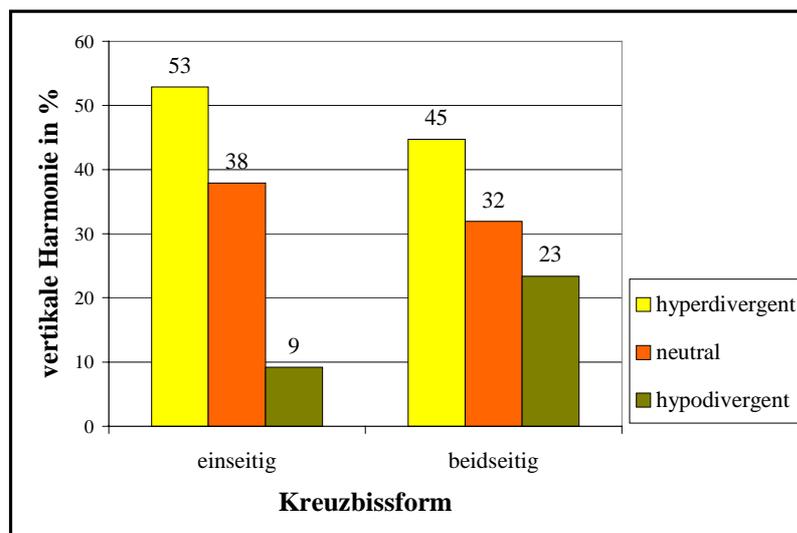


Abb. 4.5.: Häufigkeiten der vertikalen Harmonie nach HASUND innerhalb der Kreuzbissgruppen

#### 4.11. Ergebnisse der Clusteranalyse

Die im Rahmen einer Voruntersuchung erfolgte *Hierarchische Clusteranalyse* für 25% der Patientenfälle ergab eine sinnvolle Unterteilung der Untersuchungsgruppe anhand der Winkel SNA, SNB, NL/NSL, ML/NSL und NSBa in 5 Cluster. Die Entscheidung wurde auch dadurch unterstützt, dass bei dieser Anzahl zu bildender Cluster anhand der cephalometrischen Werte morphologisch deutlich trennbare Gruppen entstanden. Die für die Clusterzentren ermittelten Werte wurden übertragen und für die gesamte Untersuchungsgruppe eine *Clusterzentrenanalyse* mit 5 zu bildenden Clustern durchgeführt (Tab. 4.18.).

Tab. 4.18.: Anzahl der Fälle pro Cluster und Clusterzentren nach Clusterzentrenanalyse

	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 4	Cluster 5
<b>Anzahl der Fälle</b>	62	30	37	50	21
<b>SNA-Winkel</b>	80,86°	76,77°	79,21°	81,35°	85,45°
<b>SNB-Winkel</b>	78,63°	72,03°	75,51°	77,93°	85,67°
<b>ML/NSL-Winkel</b>	26,80°	40,75°	32,00°	35,91°	21,22°
<b>NL/NSL-Winkel</b>	5,96°	9,69°	8,68°	5,55°	3,28°
<b>NSBa-Winkel</b>	133,67°	139,08°	140,03°	130,39°	127,91°

Die *einfaktorische Varianzanalyse (ANOVA)* zeigte außer für die Oberkieferlänge, die NS-Strecke, die NSe-Strecke und den oberen Gonionwinkel für alle ermittelten Winkel, Strecken und Verhältniszahlen signifikante Unterschiede der Gruppenmittelwerte. Durch multiple Mittelwertvergleiche wurden die Signifikanzniveaus zwischen den einzelnen Clustern dargestellt (Tab. 4.19.). Cluster 5 zeigte eine verkleinerte sagittale Stufe und einen signifikant vergrößerten Unterkiefer, die Winkel SNB und SNPg waren deutlich vergrößert. Außerdem war für Cluster 5 ein negativer ANB-Winkel nachweisbar, während dieser für die Cluster 2, 3 und 4 vergrößert war. In der vertikalen Relation fiel in den Clustern 2 und 4 ein verkleinerter Überbiss auf. Der ML/NL-Winkel und der Kieferwinkel waren vergrößert in den Clustern 2, 3 und 4. Im Cluster 1 waren keine auffälligen Abweichungen der Mittelwerte von den Normwerten erkennbar (Tab. 4.20.).

Zur weiteren Charakterisierung der einzelnen Cluster wurden die gemeinsamen Häufigkeitsverteilungen der verschiedenen Gruppierungsvariablen und der einzelnen Cluster in Kreuztabellen angegeben und der *Chi-Quadrat-Test* nach PEARSON durchgeführt. Dieser ergab signifikante Zusammenhänge ( $p = 0,00$ ) der Clusterzugehörigkeit mit den Variablen "Einlagerung des Oberkiefers", "Einlagerung des Unterkiefers", "Bisslage", "Wachstumstyp nach JARABAK", "Gesichtstyp nach HASUND", "vertikale Harmonie nach HASUND", "sagittale Harmonie nach HASUND" und "Neigungsverhältnisse der Kieferbasen".

Tab. 4.19.: Ergebnisse der Mittelwertvergleiche zwischen den Clustern

Messwert	Mittelwertvergleich			multipler Mittelwertvergleich – Signifikanzniveau									
	Varianzen	Signifikanz	Signifi- kanzniveau	Cluster									
				1 ↔ 2	1 ↔ 3	1 ↔ 4	1 ↔ 5	2 ↔ 3	2 ↔ 4	2 ↔ 5	3 ↔ 4	3 ↔ 5	4 ↔ 5
UK-Länge	gl.	0,005	**	ns	ns	ns	ns	ns	ns	**	ns	*	*
OK-Länge	gl.	0,916	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
OK/UK- Längenverhältnis	gl.	0,180	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
SNA-Winkel	ungl.	0,000	***	***	ns	ns	***	**	***	***	*	***	***
SNB-Winkel	gl.	0,000	***	***	***	ns	***	***	***	***	**	***	***
ANB-Winkel	ungl.	0,000	***	**	ns	ns	*	ns	ns	***	ns	***	***
SNPg-Winkel	gl.	0,000	***	***	***	ns	***	***	***	***	*	***	***
PgNB-Srecke	gl.	0,000	***	**	ns	***	ns	ns	ns	ns	ns	ns	**
ML/NSL-Winkel	ungl.	0,000	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
NL/NSL-Winkel	gl.	0,000	***	***	***	ns	**	ns	***	***	***	***	*
ML/NL-Winkel	ungl.	0,000	***	***	ns	***	ns	***	ns	***	***	***	***
Kieferwinkel	gl.	0,000	***	***	*	***	ns	**	ns	***	**	ns	***
ob. Gonionwinkel	gl.	0,103	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
unt. Gonionwinkel	ungl.	0,000	***	***	ns	***	ns	***	ns	***	***	ns	***
Y-Achse	gl.	0,000	***	***	***	***	***	***	***	***	ns	***	***
hint. Gesichtshöhe	gl.	0,000	***	***	***	ns	*	ns	ns	***	ns	***	***
vord.Gesichtshöhe	gl.	0,000	***	**	ns	**	ns	***	ns	ns	**	ns	ns
Ratio (JARABAK)	ungl.	0,000	***	***	***	***	***	***	***	***	ns	***	***
obere vordere Gesichtshöhe	gl.	0,005	**	*	ns	ns	ns	ns	ns	**	ns	ns	ns
untere vordere Gesichtshöhe	gl.	0,000	***	**	ns	***	ns	***	ns	ns	***	ns	ns
Index	gl.	0,000	***	ns	ns	***	ns	ns	ns	ns	***	**	ns
Überbiss	gl.	0,016	*	ns	ns	*	ns						
sagittale Stufe	gl.	0,001	***	ns	ns	ns	*	ns	ns	**	ns	**	ns
OK1/NL-Winkel	gl.	0,000	***	**	ns	ns	ns	*	ns	***	ns	ns	*
UK1/ML-Winkel	gl.	0,000	***	ns	ns	*	ns	**	ns	ns	**	ns	ns
NS-Strecke	ungl.	0,376	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
NSe-Strecke	ungl.	0,152	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
NSBa-Winkel	gl.	0,000	***	***	***	***	***	ns	***	***	***	***	ns
NSAr-Winkel	ungl.	0,000	***	***	***	***	***	ns	***	***	***	***	ns

gl. = gleich, ungl. = ungleich

Signifikanzniveau (p = Irrtumswahrscheinlichkeit):

P > 0,05      nicht signifikant      = ns  
P <= 0,05      signifikant                      = \*  
P <= 0,01      sehr signifikant                  = \*\*  
P <= 0,001    höchst signifikant                = \*\*\*

Tab. 4.20.: Ausgewählte Mittelwerte der einzelnen Cluster

Mittelwerte:	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 4	Cluster 5
<b>Überbiss</b>	2,4 mm	1,0 mm	2,3 mm	0,9 mm	2,2 mm
<b>sagittale Stufe</b>	2,9	3,6	3,4	2,3	0,4
<b>Unterkieferlänge</b>	67,4 mm	65,6 mm	66,3 mm	66,4 mm	71,1 mm
<b>SNB-Winkel</b>	78,6°	72,0°	75,5°	77,9°	85,7°
<b>SNPg-Winkel</b>	80,1°	72,7°	76,6°	78,5°	87,2°
<b>ANB-Winkel</b>	2,3°	4,7°	3,7°	3,4°	-0,1°
<b>ML/NL-Winkel</b>	20,8°	31,1°	23,3°	30,4°	18,0°
<b>Kieferwinkel</b>	121,4°	130,1°	125,1°	129,7°	122,2°

Die Auswertung der *standardisierten Residuen* in den Kreuztabellen (Tab. 4.21.) ließ folgende Schlussfolgerungen zu:

- **Einlagerung des Oberkiefers:**

Cluster 2 auffällig retrognath, Cluster 5 stark prognath, Cluster 1, 3 und 4 unauffällig (Abb. 4.6.)

- **Einlagerung des Unterkiefers:**

Cluster 1 orthognath, Cluster 2 und 3 retrognath, Cluster 5 prognath, Cluster 4 unauffällig (Abb. 4.7.)

- **Gesichtstyp nach HASUND:**

Cluster 1 orthognath, Cluster 2 und 3 retrognath, Cluster 5 stark prognath, Cluster 4 unauffällig (Abb. 4.8.)

- **Bisslage:**

Cluster 5 auffällig mesial, Cluster 1, 2, 3 und 4 unauffällig (Abb. 4.9.)

- **sagittale Harmonie nach HASUND:**

Cluster 1 neutral, Cluster 2 distal, Cluster 5 stark mesial, Cluster 3 und 4 unauffällig (Abb. 4.10.)

- **vertikale Harmonie nach HASUND:**

Cluster 4 hyperdivergent, Cluster 5 hypodivergente Tendenzen, Cluster 1, 2 und 3 unauffällig (Abb. 4.11.)

- **Neigung der Kieferbasen:**

Cluster 1, 2, 3 und 5 relativ harmonisch, Cluster 4 vertikal offene Tendenz

- **Wachstumstyp nach JARABAK:**

Cluster 3 und 4 neutral, Cluster 1 und 5 horizontal, Cluster 2 stark vertikal (Abb. 4.12.)







Wachstumstyp nach JARABAK		Cluster					Gesamt
		1	2	3	4	5	
neutral	Anzahl	5	3	17	22	0	47
	Prozent innerhalb Cluster	8,1%	10,0%	45,9%	44,0%	0,0%	23,5%
	standardisierte Residuen	-2,5	-1,5	2,8	3,0	-2,2	
horizontal	Anzahl	57	1	11	7	21	97
	Prozent innerhalb Cluster	91,9%	3,3%	29,7%	14,0%	100,0%	48,5%
	standardisierte Residuen	4,9	-3,6	-1,6	-3,5	3,4	
vertikal	Anzahl	0	26	9	21	0	56
	Prozent innerhalb Cluster	0,0%	86,7%	24,3%	42,0%	0,0%	28,0%
	standardisierte Residuen	-4,2	6,1	-0,4	1,9	-2,4	
Gesamt	Anzahl	62	30	37	50	21	200
	Prozent innerhalb Cluster	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

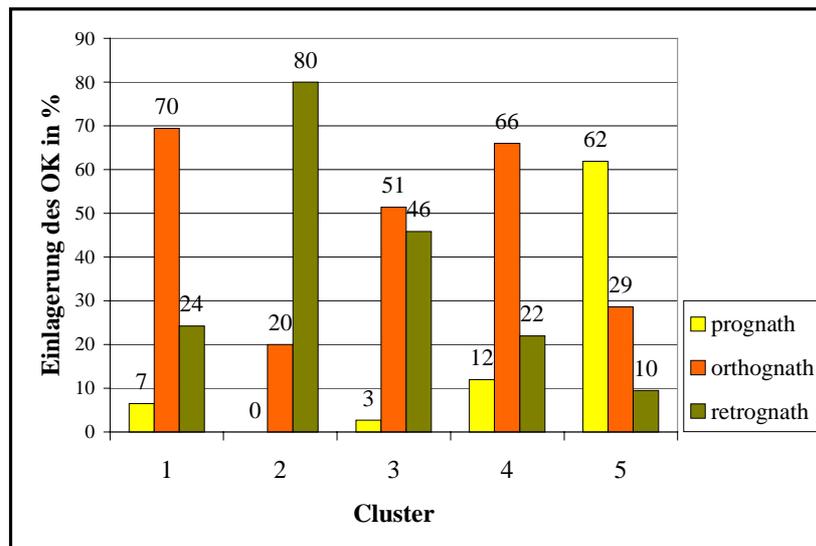


Abb. 4.6.: Häufigkeiten der Einlagerung des Oberkiefers innerhalb der Cluster

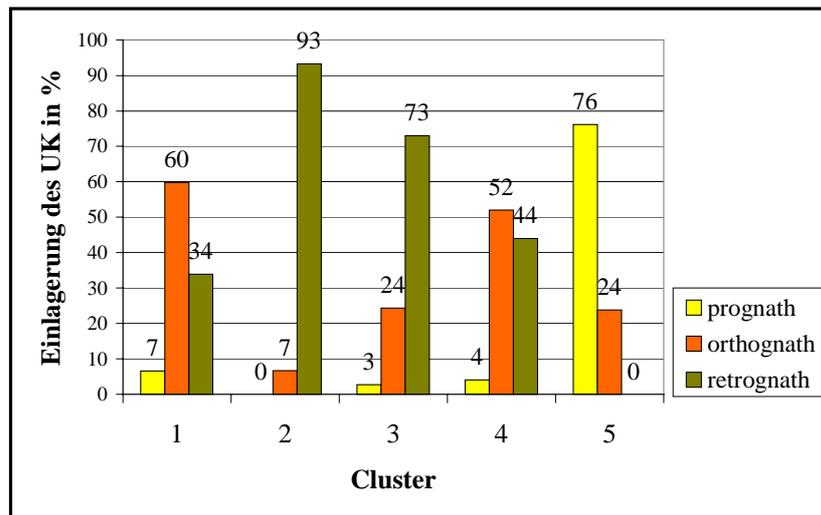


Abb. 4.7.: Häufigkeiten der Einlagerung des Unterkiefers innerhalb der Cluster

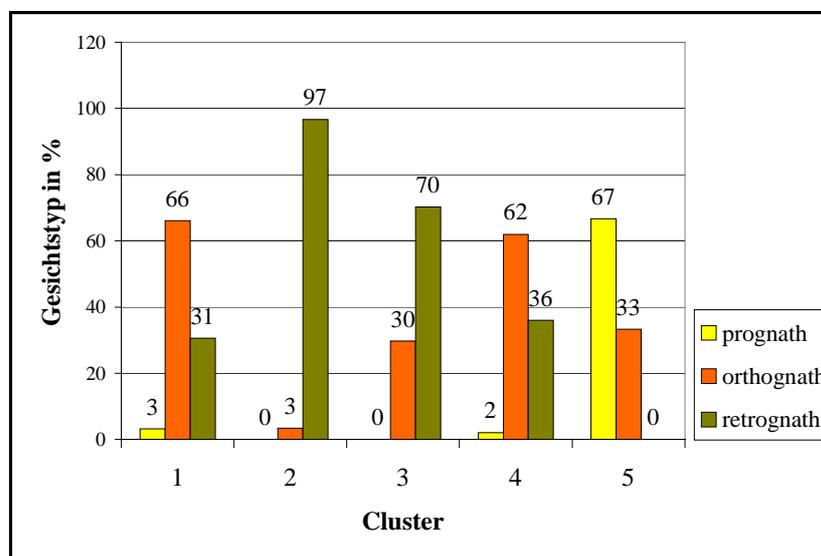


Abb. 4.8.: Häufigkeiten des Gesichtstyps nach HASUND innerhalb der Cluster

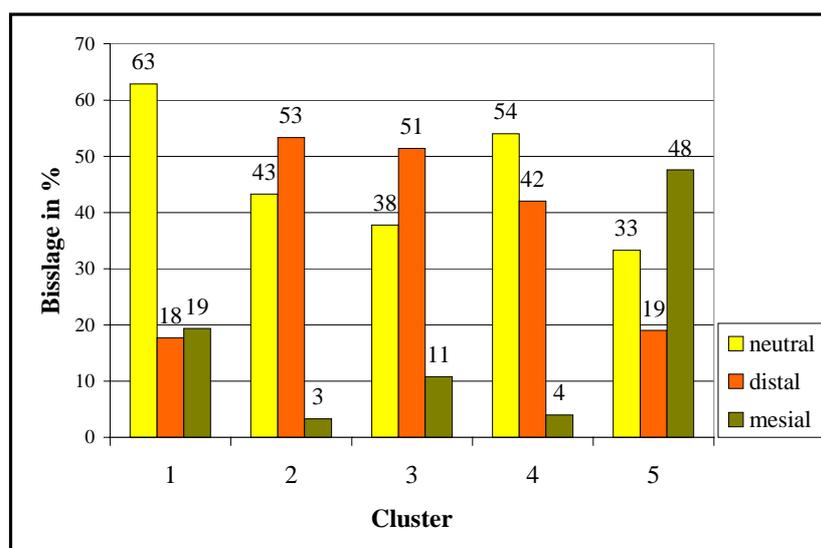


Abb. 4.9.: Häufigkeiten der Bisslage innerhalb der Cluster

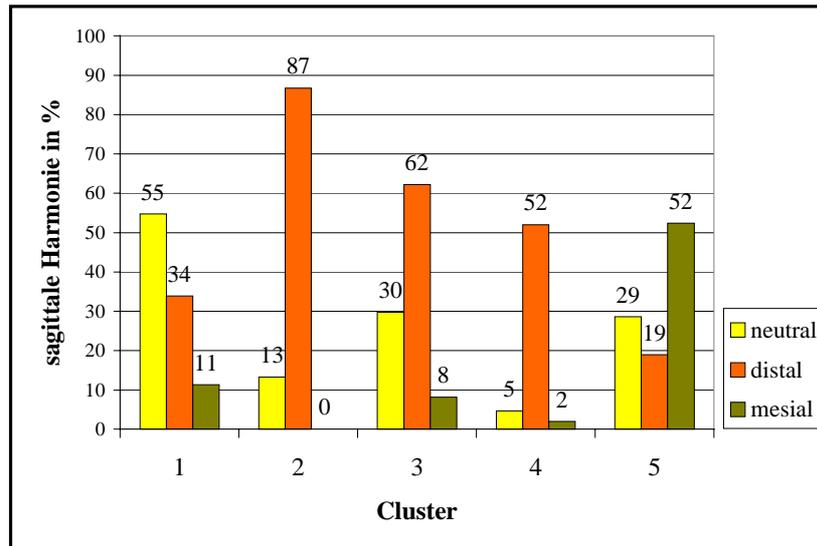


Abb. 4.10.: Häufigkeiten der sagittalen Harmonie nach HASUND in Clustern

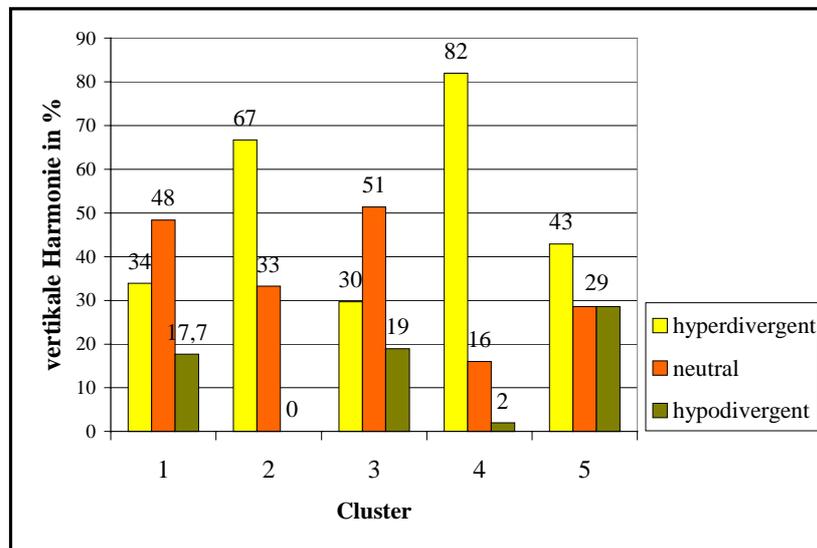


Abb. 4.11.: Häufigkeiten der vertikalen Harmonie nach HASUND in Clustern

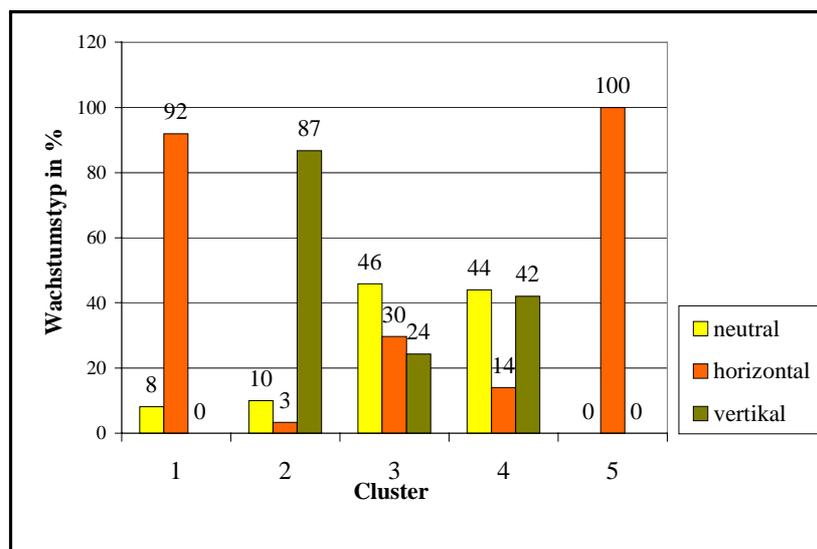


Abb. 4.12.: Häufigkeiten des Wachstumstyps in Clustern

Nach der Beurteilung der Mittelwerte und der Auswertung der Kreuztabellen ließen sich die einzelnen Cluster zusammenfassend wie folgt charakterisieren:

### Cluster 1

Einlagerung des Gesichtsschädels:	orthognath
Winkel zwischen hinterer und vorderer Schädelbasis:	neutral
sagittale Relation des Unterkiefers:	neutral
vertikale Relation der Kieferbasen:	neutral

### Cluster 2

Einlagerung des Gesichtsschädels:	stark retrognath
Winkel zwischen hinterer und vorderer Schädelbasis:	gestreckt
sagittale Relation des Unterkiefers:	distal
vertikale Relation der Kieferbasen:	hyperdivergent

### Cluster 3

Einlagerung des Gesichtsschädels:	retrognath
Winkel zwischen hinterer und vorderer Schädelbasis:	gestreckt
sagittale Relation des Unterkiefers:	neutral mit distaler Tendenz
vertikale Relation der Kieferbasen:	neutral

### Cluster 4

Einlagerung des Gesichtsschädels:	orthognath
Winkel zwischen hinterer und vorderer Schädelbasis:	neutral
sagittale Relation des Unterkiefers:	neutral mit distaler Tendenz
vertikale Relation der Kieferbasen:	hyperdivergent

### Cluster 5

Einlagerung des Gesichtsschädels:	prognath
Winkel zwischen hinterer und vorderer Schädelbasis:	abgeknickt
sagittale Relation des Unterkiefers:	mesial
vertikale Relation der Kieferbasen:	neutral mit hypodivergener Tendenz

## **5. Diskussion**

### **5.1. Beurteilung der Fehleranalyse**

Die bei der Voruntersuchung ermittelten Werte für den Methodenfehler nach DAHLBERG (1940) liegen außer für den UK1/ML-Winkel für alle Messwerte unter dem von DAHLBERG geforderten Referenzwert von 1,0. Beim Zuverlässigkeitskoeffizienten sollten nach HOUSTEN (1983) die Werte möglichst nicht kleiner sein als 0,97, da ansonsten die Gesamtvarianz einer Variablen durch die Fehlervarianz zu stark beeinflusst wird. Innerhalb der eigenen Untersuchung wurde lediglich für die PgNB-Strecke ein Wert unterhalb dieses Limits gefunden. Die bei der Fehleranalyse ermittelten Werte entsprechen in etwa den Angaben von anderen Autoren (z.B. IBE 1991, REICH und DANNHAUER 1996). Übereinstimmend mit den Aussagen von BAUMRIND und FRANTZ (1971) konnten für die angulären Messungen tendenziell größere Methodenfehler ermittelt werden als für die linearen.

Es kann bei der Auswertung der vorliegenden Untersuchung davon ausgegangen werden, dass eine ausreichende Messgenauigkeit vorliegt.

### **5.2. Beschreibung der Untersuchungsgruppe**

#### **5.2.1. Beurteilung des Gesichtsschädels**

Mit einem Anteil von 84,5% zeigt der größte Teil der Untersuchungsgruppe einen disharmonischen Gesichtsschädelaufbau. Das heißt, der Prognathie- und Neigungsgrad der Kiefer passen nicht zueinander. Dies lässt auch Abweichungen bei den vertikalen und sagittalen Parametern bei Patienten mit lateralem Kreuzbiss vermuten. Besonders stark unterscheidet sich die harmonische Gruppe von der disharmonischen durch den ANB-Winkel, die Einlagerung der Mandibula in Relation zur Schädelbasis, die Lage der Kiefer zueinander und die Abknickung der hinteren zur vorderen Schädelbasis.

Beim Gesichtstyp nach HASUND sind die orthognathe und retrognathe Gruppe etwa gleich stark vertreten, während nur ein kleiner Anteil (8,5%) einen prognathen Typ aufweist. Vor allem durch die Rotation der Kiefer, den Prognathiegrad und den Schädelbasiswinkel NSBa lässt sich die retrognathe Gruppe am deutlichsten von den anderen abgrenzen.

Der faziale Typ nach SCHOPF zeigt eine etwa gleich große brachyfaziale und dolichofaziale Gruppe, der Anteil der neutralen Typen ist mit 11% nur gering.

Auch beim Wachstumstyp nach JARABAK ist die neutrale Gruppe die kleinste. Der vertikale Typ ist allerdings mit 28% nur wenig stärker vertreten, während der horizontale Typ fast die Hälfte der Untersuchungsgruppe bestimmt. Diese Verteilung scheint aber im allgemeinen kieferorthopädischen Patientengut eine typische zu sein, denn sie stimmt fast

genau mit der von REICH und DANNHAUER (1996) bei der Analyse der kraniofazialen Morphologie von über 10 000 kieferorthopädisch unbehandelten Patienten im Raum Sachsen gefundenen überein.

Die Durchschnittswerte für die Schädelbasiswinkel NSBa und NSAr zeigen weitgehende Übereinstimmung mit den Ergebnissen anderer europäischer Populationsuntersuchungen (HASUND 1974, SCHMUTH 1988, REICH und DANNHAUER 1996).

### 5.2.2. Sagittale Relation

Es lässt sich in der Untersuchungsgruppe bei der sagittalen Harmonie nach HASUND mit einem Anteil von 50% eine starke Neigung zur distalen Relation nachweisen. Die mesiale Gruppe ist mit 11% nur gering vertreten.

Betrachtet man die Einlagerung der Kiefer im Gesichtsschädel getrennt, so ergibt sich für den SNA-Winkel ein Mittelwert von  $80,5^\circ$ , was etwa dem von REICH und DANNHAUER (1996) gefundenen Wert entspricht. Mit einer Dominanz der orthognathen Gruppe bei der Einlagerung des Oberkiefers zeigt sich ebenfalls eine Verteilung, die mit der im kieferorthopädischen Patientengut im Raum Sachsen vergleichbar ist. Der Mittelwert des SNB-Winkels ist im Vergleich mit dem von REICH und DANNHAUER (1996) unauffällig. Die Verteilungsmuster bei der Einlagerung des Unterkiefers zeigen aber deutliche Unterschiede. Beide Untersuchungen weisen zwar auf eine deutliche Tendenz zur retrognathen Einlagerung der Mandibula, aber in der Kreuzbissgruppe ist der Anteil der prognath eingelagerten Unterkiefer mit 11,5% im Vergleich zu 3,1% deutlich vergrößert. Die orthognathe Gruppe zeigt 39,5% versus 43,0% und die retrognathe 49% im Vergleich zu 53,9%. Dies lässt auf eine verstärkte progene Neigung der Kreuzbissgruppe im Vergleich zum durchschnittlichen kieferorthopädischen Patientengut schließen. Diese Vermutung wird auch dadurch unterstützt, dass 34% der Patienten einen SNPg-Winkel  $> 85^\circ$  zeigen. Untersucht man die Häufigkeiten der Bisslagen (nach ANB-Winkel) ergibt sich im Vergleich mit der von REICH und DANNHAUER (1996) gefundenen Verteilung für die Kreuzbissgruppe mit 14,0% Klasse-III-Fällen im Gegensatz zu 4,9 % ebenfalls ein deutlich größerer Anteil der mesialen sagittalen Relation, während mit 36,0% im Vergleich zu 51,4% die distale basale Kieferrelation geringer vertreten ist. Bei 67 (33,5%) Patienten zeigt sich mit einem ANB-Winkel  $< 2^\circ$  eine Tendenz zur mesialen sagittalen Relation. Ein unterer Frontzahnvorbiss (sagittale Stufe  $\leq 0$ ) lässt sich allerdings nur bei 32 Patienten (16%) nachweisen.

### 5.2.3. Vertikale Relation

Die Untersuchung der vertikalen Harmonie nach HASUND lässt mit einem Anteil von 51% eine deutliche Dominanz der hyperdivergenten Gruppe erkennen. Ähnliches ergibt auch die Beurteilung der vertikalen Verhältnisse anhand der Neigung der Kieferbasen.

Der Vergleich der Mittelwerte für den ML/NSL-Winkel ( $31,5^\circ$ ) und den ML/NL-Winkel ( $24,9^\circ$ ) mit den von SEGNER und HASUND (1994) angegebenen Werten für Patienten mit Normokklusion ( $28^\circ$ ,  $19,8^\circ$ ) zeigt ebenfalls eine Neigung der Untersuchungsgruppe zur hyperdivergenten Kieferbasenrelation. Bei 38,5% der Patienten liegt der ML/NSL-Winkel über  $34^\circ$ , bei 52% der Patienten lässt sich ein ML/NL-Winkel größer als  $25^\circ$  nachweisen und 25% der Patienten zeigen einen Kieferwinkel größer als  $130^\circ$  (Normwerte nach RAKOSI und JONAS 1989). 49 Patienten (24,5%) zeigen einen Überbiss  $\leq 0$  mm. All diese Aussagen werden aber relativiert, wenn man die Werte der Kreuzbissgruppe mit den von REICH und DANNHAUER (1996) ermittelten vergleicht. Denn auch sie fanden ähnlich vergrößerte Mittelwerte für den ML/NSL-Winkel ( $33,3^\circ$ ) und den ML/NL-Winkel ( $25,6^\circ$ ). Die Abweichungen von der Norm in Richtung einer hyperdivergenten Relation der Kieferbasen scheint demnach keine typische Eigenschaft der Untersuchungsgruppe mit lateralen Kreuzbissen zu sein, sondern stellt sich vielmehr als Merkmal des allgemeinen kieferorthopädischen Patientengutes in unserem Raum dar.

Um Aussagen über eventuell vorhandene spezifische Eigenschaften der vertikalen Parameter treffen zu können, ist eine weitere Differenzierung der Untersuchungsgruppe notwendig.

### 5.2.4. Metrik der Kieferbasen

Eine von SCHENK und PLASCHKE (1989) durchgeführte Längsschnittuntersuchung an Modellen zeigt im intermaxillären Vergleich signifikante Unterschiede bei der Differenz der posterioren Alveolarfortsatzbreiten. Deutlich unterscheiden sich hier Progenie und Kreuzbiss von den anderen Anomalien. Der Unterkiefer ist im Vergleich transversal deutlich vergrößert. Die metrische Analyse der Kieferbasen in der sagittalen Relation anhand der Fernröntgenseitbilder ergibt bei Patienten mit lateralem Kreuzbiss vorwiegend (53,5%) einen normal großen, in 28,5% einen vergrößerten und mit einem Anteil von 18% auch Fälle mit verkürztem Unterkiefer. Die Ursache für eine gestörte Längenrelation zwischen Ober- und Unterkiefer ( $<63\%$ ) ist, wie die Untersuchung gezeigt hat, nicht nur bei einem vergrößerten Unterkiefer, sondern sogar verstärkt bei einer sagittalen Unterentwicklung des Oberkiefers zu suchen.

### 5.3. Vergleich der Geschlechter

Signifikante geschlechtsspezifische Unterschiede lassen sich im Mittelwertvergleich lediglich für die linearen Parameter nachweisen. Die Untersuchung bestätigt die Ergebnisse von WEBER et al. (1993), wonach die kephalometrischen Strecken bei männlichen Patienten in der Regel um 5% bis 9% größer sind als bei weiblichen. Für die angulären Werte können übereinstimmend mit anderen Populationsstudien (BISHARA und FERNANDEZ 1985, BISHARA et al. 1990, IBE 1991, WEBER et al. 1993) keine oder nur geringe Unterschiede festgestellt werden.

Die bei der Ausprägung des Kreuzbisses und der sagittalen Harmonie nach HASUND gefundenen Unterschiede sind zu geringfügig, um eine wirkliche Aussagekraft zu besitzen. Eventuell ließe sich auch für diese Parameter eine statistische Signifikanz durch die Untersuchung einer größeren Probandengruppe erreichen. Die in dieser Studie ermittelten Differenzen müssen als Zufallsbefunde angesehen werden.

### 5.4. Vergleich der Altersgruppen

Für alle gemessenen Strecken lassen sich aufgrund wachstumsbedingter Veränderungen im Mittelwertvergleich signifikante Unterschiede feststellen. Die Verhältniszahlen bleiben dabei, mit Ausnahme des Gesichtshöhenindex nach HASUND, relativ stabil.

Die *sagittalen Parameter* SNA-Winkel, SNB-Winkel und SNPg-Winkel zeigen eine Vergrößerung mit zunehmendem Alter, wobei die Veränderungen für den SNA-Winkel nicht signifikant sind. Dies bestätigt eine von REICH und DANNHAUER (1996) beschriebene wachstumsbedingte Zunahme des Prognathiegrades, welche im Unterkiefer stärker ausgeprägt ist. Aus diesem Grund kommt es auch zu einer signifikanten Verkleinerung des ANB-Winkels.

Im Gegensatz zu den Ergebnissen von REICH und DANNHAUER (1996), die mit zunehmendem Alter eine Abnahme der Divergenz zwischen Unterkiefergrunde Ebene und vorderer Schädelbasis sowie zwischen Unterkiefer- und Oberkiefergrunde Ebene beschreiben, zeigen sich diese *vertikalen Parameter* im Vergleich der Altersgruppen relativ stabil. Auch die von ihnen ermittelte Verkleinerung des Kieferwinkels im Laufe des Wachstums ist in dieser Untersuchung nicht nachweisbar. Aus diesen Ergebnissen könnte man auf eine erhöhte Neigung zur hyperdivergenten Relation der Kieferbasen bei der Kreuzbissgruppe im Vergleich zum unselektierten kieferorthopädischen Patientengut schließen.

Bei der Interpretation der Werte muss man allerdings bedenken, dass die Ergebnisse der Gruppenvergleiche nicht nur wachstumsbedingte Veränderungen widerspiegeln, sondern auch durch die Zusammensetzung der einzelnen Altersgruppen beeinflusst werden. So

lassen sich die, im Vergleich mit den anderen Gruppen, auffällig stärkeren Neigungen der Gruppe 5 (ab 19. Lebensjahr) zur mandibulären Prognathie, mesialen sagittalen Relation, mesialen Bisslage und zu einem stark vergrößerten Unterkiefer mit einer überdurchschnittlichen Präsenz von Patienten, die eine mit einem lateralen Kreuzbiss verbundene Progenie aufweisen, erklären. Dies entsteht dadurch, dass die Kostenübernahme für die kieferorthopädische Behandlung durch die Krankenkassen nur bis zum 18. Lebensjahr erfolgt und später nur die Therapie bei ausgeprägten Dysgnathien, die eine kombinierte chirurgisch-kieferorthopädische Behandlung erfordern, bezahlt wird. So setzt sich die Altersgruppe 5 zu einem großen Teil aus solchen Behandlungsfällen zusammen.

### 5.5. Untersuchung der Kreuzbissgruppen

BILLSTEIN (1986) gab bei einer Analyse von 1600 Patienten die Häufigkeitsverteilung des lateralen Kreuzbisses wie folgt an: rechts 46,54 %, links 30,54 %, beidseitig 22,9% und BLIND (1980) fand bei einer Untersuchung von 120 einseitigen Kreuzbissen den lateralen Kreuzbiss in 60% der Fälle rechts. Diese Ergebnisse wurden auch in dieser Untersuchung in etwa bestätigt (rechts 41,0%, links 35,5% bzw. 76,5% einseitig und 23,5% beidseitig).

Der Vergleich der Gruppen mit ein- und beidseitigem lateralen Kreuzbiss zeigte für die Winkel der Schädelbasis keine signifikanten Unterschiede.

In der *sagittalen Relation* lassen sich beim einseitigen Kreuzbiss signifikant größere Gruppenmittelwerte für die Winkel SNA und ANB nachweisen. Der beidseitige Kreuzbiss lässt im Vergleich mit dem einseitigen eine verstärkt retrognathe Einlagerung des Oberkiefers und eine auffällig mesiale Relation bei der sagittalen Harmonie nach HASUND sowie verstärkt mesiale Bisslagen erkennen. Auch die mittlere Unterkieferkörperlänge ist bei der Gruppe mit beidseitigem Kreuzbiss signifikant größer. Der Mittelwert der sagittalen Stufe ist signifikant kleiner als beim einseitigen Kreuzbiss. Mit einem Anteil von 38,3% ist auch der untere Frontzahnvorbiss in der Gruppe mit beidseitigem Kreuzbiss deutlich häufiger vertreten als in der Gruppe mit einseitiger Ausprägung des Kreuzbisses (10,5% der Patienten). Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass der Vergleich der sagittalen Verhältnisse beider Gruppen eine deutlich stärkere Neigung zu einer mesialen Relation der Kieferbasen bei der Gruppe mit beidseitigem Kreuzbiss erkennen lässt. Diese wird einerseits durch eine sagittale Überentwicklung des Unterkiefers und andererseits durch eine stärkere retrognathe Einlagerung sowie sagittale Unterentwicklung des Oberkiefers beim beidseitigen Kreuzbiss bedingt.

Für die *vertikale Relation* lassen sich nicht so eindeutige Aussagen treffen. Ein vertikal offener Biss tritt in der Gruppe mit beidseitigem Kreuzbiss verstärkt auf und der untere Gonionwinkel ist signifikant größer als beim einseitigen Kreuzbiss. Dies könnte man als

eine Neigung zur hyperdivergenten Relation der Kieferbasen auslegen, doch weder für die Mittelwerte des Überbisses noch für die der Winkel ML/NSL, ML/NL und der Neigung der Y-Achse, die die vertikalen Verhältnisse charakterisieren, lassen sich signifikante Unterschiede im Gruppenvergleich feststellen. Die Analyse der vertikalen Harmonie nach HASUND deutet sogar auf eine leichte Neigung der Gruppe mit beidseitigem Kreuzbiss zur Hypodivergenz. So widersprechen sich die einzelnen Ergebnisse und es muss davon ausgegangen werden, dass diese zufällig entstanden sind und typische Unterschiede zwischen ein- und beidseitigem Kreuzbiss in der vertikalen Relation nicht existieren.

#### 5.6. Untersuchung der einzelnen Cluster

Die Untersuchungsgruppe der Patienten mit lateralem Kreuzbiss zeichnet sich durch eine große Variabilität der einzelnen Messwerte und vielfältige klinische Erscheinungsbilder aus. Mit Hilfe der *Clusteranalyse* wurde der Versuch unternommen, anhand der cephalometrischen Werte eine Unterteilung in typische morphologische Erscheinungsformen vorzunehmen. Es soll so dem Behandler ermöglicht werden, einen individuellen Patientenfall anhand der bei der Analyse des Fernröntgenseitbildes gewonnenen Werte einer dieser Gruppen zuzuordnen. Eventuell bestehende Entwicklungstendenzen, die die Problematik der Behandlung von starken Distalbissen oder der Entstehung von mesialen Bisslagen bzw. auch die Ausbildung von knappen Überbissen bis hin zum vertikal offenen Biss in sich bergen können, sollen dadurch deutlicher erkennbar sein.

Es ergeben sich 5 Gruppen, die sich signifikant unterscheiden.

**Cluster 1** stellt die neutrale Gruppe dar. Es zeigen sich keine deutlichen Abweichungen der Mittelwerte von den Normwerten. Ober- und Unterkiefer sind orthognath eingelagert, die hintere Schädelbasis ist zur vorderen in neutraler Relation. Es bestehen im Wesentlichen ein horizontaler Wachstumstyp und eine neutrale Bisslage. Auch die vertikale Relation der Kieferbasen ist unauffällig, vorwiegend neutral. Mit einem Anteil von 83,9% sind vorwiegend Patienten mit einseitigem Kreuzbiss vertreten. In diese Gruppe lassen sich vor allem die dental bedingten, nicht mit skelettalen Veränderungen verbundenen Kreuzbisse einordnen.

**Cluster 2** wird durch eine stark retrognathe Einlagerung von Ober- und Unterkiefer bestimmt (96,7% retrognather Gesichtstyp). Die Mittelwerte für den SNA-Winkel ( $76,8^\circ$ ), den SNB-Winkel ( $72,0^\circ$ ) und den SNPg-Winkel ( $72,7^\circ$ ) sind deutlich verkleinert. In Harmonie zum Prognathiegrad der Maxilla ist der NSBa-Winkel vergrößert (SEGNER und HASUND 1994). Mit einem mittleren ANB-Winkel von  $4,7^\circ$  ist in der sagittalen Relation eine stark distale Orientierung nachweisbar. Dies wird auch durch einen Anteil der dista-

len Gruppe von 86,7% bei der sagittalen Harmonie nach HASUND veranschaulicht. Ein mittlerer ML/NSL-Winkel von  $40,7^\circ$  weist auf eine starke Rotation der Mandibula nach posterior hin. Zwar ist auch die Maxilla leicht nach posterior geschwenkt (NL/NSL-Winkel  $9,7^\circ$ ), doch der resultierende ML/NL-Winkel ( $31,1^\circ$ ), der starke Anteil der hyperdivergenten Gruppe bei der vertikalen Harmonie nach HASUND (66,7%) und die Dominanz des vertikalen Wachstumstypes nach JARABAK (86,7%) sprechen für eine deutliche hyperdivergente vertikale Relation der Kieferbasen. Auch der klinische Befund eines mittleren Überbisses von nur 1,0 mm lässt auf eine vertikal offene Tendenz schließen.

Auch **Cluster 3** zeigt einen retrognathen Gesichtstyp. Allerdings sind die retrognathen Tendenzen sowohl im Oberkiefer mit einem SNA-Winkel von  $79,2^\circ$  als auch im Unterkiefer mit einem SNB-Winkel von  $75,5^\circ$  und einem SNPg-Winkel von  $76,6^\circ$  wesentlich weniger stark ausgeprägt als bei Cluster 2. Ebenfalls wie bei Cluster 2 zeigt sich der NSBa-Winkel in Harmonie mit der Einlagerung der Maxilla vergrößert. Die Häufigkeitsverteilungen für die sagittale Harmonie nach HASUND und die Bisslage nach ANB-Winkel sprechen für eine neutrale sagittale Relation mit distaler Tendenz. Die Mittelwerte für den ML/NSL-Winkel ( $32,0^\circ$ ) und den ML/NL-Winkel ( $23,3^\circ$ ) sind im Vergleich zu den Normwerten etwas vergrößert, doch insgesamt sprechen vor allem der neutrale Wachstumstyp und die vorwiegend neutrale vertikale Harmonie nach HASUND für eine neutrale vertikale Relation der Kieferbasen.

Im **Cluster 4** sind Ober- und Unterkiefer annähernd orthognath eingelagert. Der SNA-Winkel liegt im Bereich des Normwertes, SNB-Winkel ( $77,9^\circ$ ) und SNPg-Winkel ( $78,5^\circ$ ) sind etwas verkleinert. Der NSBa-Winkel beschreibt eine neutrale Relation von vorderer zu hinterer Schädelbasis. Ähnlich wie bei Cluster 3 sprechen die Häufigkeitsverteilungen für die sagittale Harmonie nach HASUND und die Bisslage nach ANB-Winkel für eine neutrale sagittale Relation mit distaler Tendenz. Der mittlere ML/NSL-Winkel ( $35,9^\circ$ ) und der ML/NL-Winkel ( $30,4^\circ$ ) sind stark vergrößert. Zusätzlich zeigt sich ein verkleinerter NL/NSL-Winkel ( $5,5^\circ$ ). Diese Divergenz der Kieferbasen lässt gemeinsam mit einer Dominanz der hyperdivergenten vertikalen Harmonie nach HASUND (82,0%) und einem mittleren Überbiss von nur 0,9 mm deutliche vertikal offene Tendenzen erkennen.

Im **Cluster 5** sind die Kreuzbissfälle mit prognathen Tendenzen vertreten. Oberkiefer und Unterkiefer sind prognath eingelagert (66,7% prognather Gesichtstyp nach HASUND). Dies zeigt sich für die Maxilla in einem vergrößerten SNA-Winkel ( $85,5^\circ$ ). In Harmonie dazu ist der NSBa-Winkel verkleinert, die hintere Schädelbasis in Relation zur vorderen abgeknickt. Besonders stark ist die prognathe Orientierung der Mandibula mit einem

mittleren SNB-Winkel von  $85,7^\circ$  und einem SNPg-Winkel von  $87,2^\circ$ . Die Patientengruppe mit einer mesialen Relation nach HASUND (52,4%) und mesiale Bisslagen nach ANB-Winkel ( $47,6\%$ ) sind auffällig häufig vertreten. Der mittlere ANB-Winkel liegt bei  $-0,1^\circ$  und der Mittelwert der sagittalen Stufe ist mit 0,4 mm nur sehr klein. Alle dieser Gruppe zugeordneten Fälle zeigen einen horizontalen Wachstumstyp nach JARABAK. Die mittlere Unterkieferlänge (71,1 mm) ist im Vergleich mit dem Mittelwert der Gesamtgruppe (67,1 mm) vergrößert. Bei 47,6% der Fälle ergibt der Vergleich mit den errechneten Normwerten eine sagittal überentwickelte Mandibula. In der vertikalen Relation der Kieferbasen lassen sich eine leichte hypodivergente Tendenz nachweisen. Der ML/NSL-Winkel ( $21,2^\circ$ ) und der ML/NL-Winkel ( $18,0^\circ$ ) sind verkleinert. Im Vergleich zu den anderen Clustern ist die hypodivergente Gruppe bei der vertikalen Harmonie nach HASUND auffällig häufiger vertreten. Im Wesentlichen ist die vertikale Relation jedoch eher als neutral einzustufen.

Eine statistische Absicherung der in dieser Studie gewonnenen Ergebnisse könnte anhand einer weiteren, unabhängigen Untersuchungsgruppe mit gleichen Einschlusskriterien und einer ähnlichen Alters- und Geschlechtsverteilung erfolgen.

Abschließend soll noch einmal darauf hingewiesen werden, dass bei der Beurteilung der cephalometrischen Messwerte mit großer Sorgfalt vorgegangen werden muss. Der Vergleich mit Normwerten kann eine nützliche Hilfe sein, doch es muss bedacht werden, dass für die gefundenen Abweichungen verschiedene Faktoren wie Selektionskriterien, Altersstruktur und Stichprobenumfang in den einzelnen Populationsuntersuchungen von kausaler Bedeutung sein können. Ein einzelner Messwert hat keine große Aussagekraft. Er darf nicht als absolute Größe angesehen werden. Es müssen immer alle Werte im Zusammenhang beurteilt werden, um eine Dysgnathie richtig einschätzen zu können. Auch der Prognose von Wachstumstendenzen stehen verschiedene Autoren recht kritisch gegenüber (z.B. HASSE 1978). Trotz der Entwicklung von Klassifizierungen in bestimmte Wachstumstypen erscheint im Einzelfall eine individuelle Vorhersage problematisch (BAUMRIND et al. 1984). Auch können verschiedene Analysemethoden mitunter zu sich widersprechenden Ergebnissen führen. Die Aufgabe des Untersuchers besteht darin, aus allen bei der Auswertung des Fernröntgenseitbildes gewonnenen Informationen die entscheidenden herauszufinden und diese, im Zusammenhang mit den anhand der anderen vorhandenen diagnostischen Hilfsmittel gewonnenen Ergebnissen, richtig zu interpretieren. Nur so ist eine gesicherte Differentialdiagnose möglich, welche die Voraussetzung für eine erfolgreiche Therapie darstellt.

## **6. Schlussfolgerungen**

Die Ergebnisse dieser Untersuchung zeigen, dass die Beurteilung der kephalometrischen Befunde im Fernröntgenseitbild auch für die Diagnostik und Behandlungsplanung bei Patienten mit lateralem Kreuzbiss von großer Bedeutung ist. Auch wenn der Kreuzbiss im Wesentlichen eine Okklusionsanomalie ist, die auf einer gestörten transversalen Relation zwischen Ober- und Unterkiefer beruht, so kann er doch in Verbindung mit zahlreichen anderen Dysgnathiesymptomen auftreten. Es bietet sich ein Bild vielfältiger klinischer Erscheinungsformen. Die durch die Clusteranalyse entstandene Einteilung in 5 morphologische Gruppen stellt den Versuch dar, den lateralen Kreuzbiss anhand kephalometrischer Befunde zu klassifizieren. Sie soll bei der Beurteilung von individuellen Patientenfällen die Möglichkeit geben, Entwicklungstendenzen in der sagittalen und vertikalen Relation einzuschätzen und damit die Gefahr der Ausbildung bestimmter Dysgnathiesymptome im Laufe der Therapie besser voraussehen zu können.

Es konnte in dieser Studie nachgewiesen werden, dass bei der Untersuchungsgruppe mit lateralem Kreuzbiss im Vergleich zum unselektierten kieferorthopädischen Patientengut (REICH und DANNHAUER 1996) eine erhöhte Neigung zur Ausbildung einer mesialen sagittalen Relation besteht, welche verstärkt bei der Gruppe mit beidseitigem Kreuzbiss auftritt. Damit kann die Aussage von SCHULZE (1980) bestätigt werden, welche den Kreuzbiss als mögliches Mikrosymptom der Progenie als Ausdruck einer progenen Tendenz bezeichnet. Dies trifft vor allem für die Fälle zu, die dem Cluster 5 zuzuordnen sind. Ähnlich problematisch wie die Behandlung dieser klinischen Erscheinungsform ist auch die Therapie von Kreuzbissen, welche in Kombination mit extremen Distalbissen auftreten. In der gesamten Untersuchungsgruppe lassen sich retrognathe Tendenzen nachweisen, besonders stark jedoch im Cluster 2.

Die Herausbildung von knappen Überbissverhältnissen bis hin zur Entstehung eines vertikal offenen Bisses bei der Überstellung eines lateralen Kreuzbisses stellt ein weiteres Problem dar. Ausgehend von der Überlegung, ob ein "erhöhtes Wachstumspotential" der Mandibula, welches man bei einer progenen Tendenz vermuten könnte, durch eine Vergrößerung des Gonionwinkels auch die Gefahr einer Bissöffnung erhöhen könnte, wurden auch die vertikalen Parameter der Untersuchungsgruppe analysiert. Die statistische Auswertung im Vergleich mit dem allgemeinen kieferorthopädischen Patientengut (REICH und DANNHAUER 1996) ergab aber lediglich eine leicht verstärkte Neigung zur Ausbildung einer hyperdivergenten Relation der Kieferbasen im Verlauf des Wachstums. Erst durch die weitere Differenzierung der Untersuchungsgruppe wurden die vertikal offenen Tendenzen deutlich. Sie betreffen die Fälle in den Clustern 2 und 4.

## **7. Zusammenfassung**

Der laterale Kreuzbiss ist eine Okklusionsanomalie, bei der eine Störung der transversalen Relation von Ober- und Unterkiefer vorliegt. Ziel der vorliegenden Arbeit war es, anhand der kephalometrischen Befunde im Fernröntgenseitbild die Variabilität der sagittalen und vertikalen Parameter bei dieser Okklusionsanomalie zu untersuchen.

Als Grundlage der Untersuchung dienten Fernröntgenaufnahmen von insgesamt 200 Patienten im Alter von 6 bis 34 Jahren, die aus einer kieferorthopädischen Fachpraxis in Weimar und dem Patientengut der Poliklinik für Kieferorthopädie des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg stammten. Anhand der kieferorthopädischen Modelle wurden 76,5% der Behandlungsfälle der Gruppe mit einseitigem und 23,5% der mit beidseitigem Kreuzbiss zugeordnet. 62% der Patienten waren weiblichen, 38% männlichen Geschlechts.

Die Auswertung der Fernröntgenseitbilder erfolgte computergestützt mit einer modifizierten Bergen-Analyse (HASUND). Aufgrund der Ergebnisse der Fehleranalyse konnte bei dieser Untersuchung von einer ausreichenden Messgenauigkeit ausgegangen werden. Die statistische Untersuchung wurde mit dem Programm SPSS Version 8.0 durchgeführt. Dabei kamen deskriptive Analysen, Mittelwertvergleiche und Untersuchungen von Häufigkeitsverteilungen verschiedener Gruppierungsvariablen zur Anwendung. Zusätzlich wurde die Untersuchungsgruppe mit Hilfe einer Clusteranalyse anhand bestimmter kephalometrischer Werte in verschiedene morphologische Gruppen aufgeteilt.

Die Untersuchungsgruppe zeigte im Wesentlichen einen disharmonischen Gesichtsschädelaufbau mit vorwiegend orthognathen und retrognathen Gesichtstypen. Die sagittalen Verhältnisse ließen eine starke Neigung zur distalen Relation der Kieferbasen erkennen. Für die Einlagerung des Oberkiefers zeigten sich Werte, die mit denen des unselektierten kieferorthopädischen Patientengutes im Raum Sachsen (REICH und DANNHAUER 1996) vergleichbar waren. Im Gegensatz dazu war ein deutlich größerer Anteil von prognath eingelagerten Unterkiefern für die Kreuzbissgruppe nachweisbar. Auch andere Werte deuteten auf eine verstärkte progene Neigung hin. Damit konnte die Aussage von SCHULZE (1980) bestätigt werden, der den Kreuzbiss als mögliches Mikrosymptom der Progenie bezeichnete. Die metrische Untersuchung der Kieferbasen zeigte, dass die gestörte Längenrelation von Ober- und Unterkiefer nicht nur durch eine vergrößerte Mandibula, sondern auch durch eine sagittale Unterentwicklung der Maxilla bedingt war. Bei den vertikalen Verhältnissen ergab sich im Vergleich mit der Norm eine Neigung zur hyperdivergenten Kieferbasenrelation. Charakteristische Abweichungen der vertikalen

Parameter gegenüber dem unselektierten kieferorthopädischen Patientengut (REICH und DANNHAUER 1996) ließen sich für die Kreuzbissgruppe jedoch nicht nachweisen.

Übereinstimmend mit anderen Populationsuntersuchungen konnten signifikante geschlechtsspezifische Unterschiede nur für die linearen Messwerte ermittelt werden.

Eine von REICH und DANNHAUER (1996) beschriebene wachstumsbedingte Zunahme des Prognathiegrades konnte beim Vergleich der Altersgruppen bestätigt werden. Die Entwicklung der vertikalen Parameter deutete allerdings, im Gegensatz zu den Werten des allgemeinen kieferorthopädischen Patientengutes in Sachsen, für die Kreuzbissgruppe auf die Tendenz zur Ausbildung einer hyperdivergenten Relation der Kieferbasen hin.

Der Vergleich der beiden Kreuzbissgruppen ergab eine deutlich stärkere Neigung zur mesialen sagittalen Relation bei Vorliegen eines beidseitigen Kreuzbisses. Die Ursache dafür zeigte sich in dieser Gruppe einerseits in einer sagittalen Überentwicklung des Unterkiefers und andererseits in einem stärker retrognath eingelagerten und sagittal unterentwickelten Oberkiefer. Für die vertikalen Parameter konnten keine typischen Unterschiede zwischen ein- und beidseitigem Kreuzbiss festgestellt werden.

Durch die Clusteranalyse wurden 5 morphologische Gruppen gebildet, die sich signifikant unterscheiden.

**Cluster 1** stellt die neutrale Gruppe dar, die kephalometrischen Werte liegen im Bereich der Norm. Hier lassen sich vor allem die dental bedingten Kreuzbisse einordnen. Im Wesentlichen sind Fälle mit einseitigem Kreuzbiss vertreten.

**Cluster 2** zeigt eine stark retrognathe Einlagerung von Ober- und Unterkiefer. In der sagittalen Relation ist eine deutliche distale Orientierung nachweisbar. Die Kieferbasen neigen zu einer hyperdivergenten Relation.

Auch im **Cluster 3** überwiegt der retrognathe Gesichtstyp, jedoch weniger stark ausgeprägt als bei Cluster 2. Es ergeben sich eine neutrale sagittale Relation mit distaler Tendenz und eine neutrale vertikale Relation.

Im **Cluster 4** sind Ober- und Unterkiefer orthognath eingelagert. Auch hier ergibt sich eine neutrale sagittale Relation mit distaler Tendenz. In der vertikalen Relation zeigt sich eine deutliche Neigung zur Hyperdivergenz.

**Cluster 5** wird durch eine prognathe Einlagerung des Ober- und besonders des Unterkiefers charakterisiert. Es dominiert eine mesiale sagittale Harmonie nach HASUND. In dieser Gruppe sind die Kreuzbissfälle mit progenen Tendenzen vertreten. Die vertikalen Parameter liegen im neutralen Bereich mit leichter Tendenz zur Hypodivergenz.

**8. Literaturverzeichnis**

1. Abraham JE, Alexander SA: Overview of anterior and posterior crossbites in children. N Y State Dent J 63 (1997) 36-38
2. Ackermann RJ: The Michigan school study cephalometric norms expressed in template form. Am J Orthod 75 (1979) 282-290
3. Ahlquist J, Eliasson S, Welander U: The effect of projection errors on angular measurements in cephalometrie. Europ J Orthod 10 (1986) 353-361
4. Angle HE: Die Okklusionsanomalien der Zähne. Verlag H. Meusser, Berlin, 1913
5. Auer H: Gebissanomalien bei Rekruten der Bundeswehr unter besonderer Berücksichtigung des Kreuzbisses. Med. Diss., Tübingen, 1969
6. Baumrind S, Frantz R: The reliability of head film measurements. 1. landmark identification. Am J Orthod 60 (1971) 111-127
7. Baumrind S, Korn EL, West EE: Prediction of mandibular rotation: An empirical test of clinician performance. Am J Orthod 86 (1984) 371-385
8. Bay R: In: Häupl K, Meyer W, Schuchard K (Hrsg): Handbuch der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde Bd. 5. Urban & Schwarzenberg, München, Berlin, 1955
9. Behlfelt K, Linder-Aronson S, Mc William J, Neander P, Laage-Hellmann J: Dentition in children with enlarged tonsils compared to control children. Eur J Orthod 11 (1989) 416-29
10. Behlfelt K: Enlarged tonsils and the effect of tonsillectomy. Characteristics of the dentition and facial skeleton. Posture of the head, hyoid bone and tongue. Mode of breathing. Swed Dent J Suppl 72 (1990) 1-35
11. Belanger GK: The rationale and indications for equilibration in the primary dentition. Quintessence Int 23 (1992) 169-74

12. Billstein T: Zur Phänomenologie und Behandlungsmöglichkeit des Kreuzbisses. Med. Diss., Bonn, 1986
13. Bishara SE: Longitudinal cephalometric standards from 5 years of age to adulthood. Am J Orthod 79 (1981) 35-44
14. Bishara SE, Fernandez AG: Cephalometric comparisons of the dentofacial relationships of two adolescent populations from Iowa and northern Mexico. Am J Orthod 88 (1985) 314-322
15. Bishara SE, Abdalla EM, Hoppens BJ: Cephalometric comparisons of dentofacial parameters between Egyptian and North American adolescents. Am J Orthod Dentofac Orthop 97 (1990) 413-421
16. Bland JM, Altman DG: Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. The Lancet (1986) 307-310
17. Bland JM, Altman DG: A note on the use of the intraclass correlation coefficient in the evaluation of agreement between two methods of measurement. Comput Biol Med 20 (1990) 337-340
18. Blind SU: Die klinischen Symptome des einseitigen Kreuzbisses. Med. Diss., Tübingen, 1980
19. Bondevik O: Growth changes in the cranial base and the face: A longitudinal cephalometric study of linear and angular changes in adult Norwegians. Eur J Orthod 17 (1995) 525-532
20. Brosius F: SPSS 8 Professionelle Statistik unter Windows. MITP-Verlag GmbH, Bonn, 1998
21. Burstone CJ: Diagnosis and treatment of patients with asymmetries. Seminars in Orthodontics 4 (1998) 153-164
22. Canut J, Minana PM, Plasencia E: Facial differences between northern and southern European children. Angle Orthod 57 (1987) 63-69

23. Carabelli G: Sytematisches Handbuch der Zahnheilkunde. Wien, 1844
24. Dahlberg G: Statistical methods for medical and biological students. Interscience Publications. New York, 1940
25. Dausch-Neumann D: Über den Kreuzbiss. Dtsch Zahn Mund Kieferheilk 54 (1970)
26. Day AJW: An investigation into the prevalence of molar crossbite and some associated aetiological conditions. Dent Practic 21 (1971) 402-410
27. de Vies H, de Boever JA, van Cauwenberghe P: Epidemiologic survey of functional conditions of the masticatory system in Belgian children aged 3-6 years. Comm Dent Oral Epidemiol 12 (1984) 203-207
28. Drescher D: Kephalmetrie und Profilanalyse. In: Schmuth G (Hrsg): Praxis der Zahnheilkunde 11. Kieferorthopädie I. 3.Aufl. Urban & Schwarzenberg, München, Wien, Baltimore, 1994
29. Eichentopf U: Vergleichende Untersuchung zur Bedeutung und Interpretation kieferorthopädisch-diagnostischer Unterlagen unter besonderer Berücksichtigung der Fernröntgenanalyse. Med. Diss., Halle, 1991
30. Engermark-Eriksson I: Malocclusion and some functional recordings of the masticatory system in Swedish schoolchildren. Swed Dent J 6 (1982) 9-20
31. Esser H: Zur Lokalisationsgenauigkeit kephalometrischer Referenzpunkte. Med. Diss., FU Berlin, 1988
32. Faber RD: The differential diagnosis and treatment of crossbites. Dent Clin North Am 25 (1981) 53-68
33. Fieseler R: Zu den Okklusionsverhältnissen im Kreuzbiss. Med. Diss, Marburg, 1984
34. Franchi L, Baccetti T, Mc Namara Jr JA: Cephalometric floating norms for north american adults. Angle Orthod 68 (1998) 497-502

35. Franke C: Zur Entwicklung des seitlichen Kreuzbiss. Med. Diss., Greifswald, 1957
36. Freisfeld M: Fehlerquellen an Einzeichnungsserien kephalometrischer Bezugspunkte. Fortschr Kieferorthop 34 (1973) 296-306
37. Graveley J, Benzie PM: The clinical significance of tracing error on angular measurements in cephalometrie. Brit J Orthod 1 (1974) 95-101
38. Hasford J, Staib AH: Arzneimittelprüfung und Good Clinical Practice. In: Hasford J, Staib AH (Hrsg): Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie. 78, Anhang F, MMV Medizin Verlag, München, 1994, S. 229-252
39. Hasse V: Kritische Beurteilung von Wachstumsprognosen an Hand von Fernröntgenbildern. Fortschr Kieferorthop 39 (1978) 316-323
40. Hasund A: Klinische Kephalmetrie für die Bergen-Technik. Kieferorthopädische Abteilung des Zahnärztlichen Institutes der Universität Bergen, 1974
41. Häupl K: Kieferorthopädie. Berlinsche Verlagsanstalt, Berlin, 1959
42. Heitmann DM: Korrelation zwischen bilateralen paramedianen Weichteilpunkten und intrakraniellen Referenzlinien im seitlichen Fernröntgenbild. Med. Diss., Tübingen, 1998
43. Herbst E: Atlas und Grundriß der zahnärztlichen Orthopädie. Verlag J.F. Lehmann, München, 1910
44. Hesse KL, Artun J, Joondeph DR, Kennedy DB: Changes in condylar position and occlusion associated with maxillary expansion for correction of functional unilateral posterior crossbite. Am J Orthod Dentofac Orthop 111 (1997) 410-418
45. Houston WJB: The analysis of errors in orthodontic measurements. Am J Orthod 83 (1983) 382-390
46. Hulcrantz E, Larson M, Hellquist R, Ahlquistl-Rastad J, Svanholm H, Jakobsson OP: The influence of tonsillar obstruction and tonsillectomie on facial growth and dental arch morphology. Int J Pediatr Otorhinolaryngol 22 (1991) 125-134

47. Ibe D: Untersuchung Hamburger Patienten mit Idealokklusion - Findung einer Norm. Med. Diss., Hamburg, 1991
48. Izard G: Lehrbuch Orthodontie. 1930
49. Jarabak JR, Fizzel JA: Technique and treatment with light-wire edgewise appliances. C V Mosby, Saint Louis, 1972
50. Kerosuo H, Laine T, Nyysönen V, Honkala E: Occlusal characteristics in groups of tanzanian and finnish urban schoolchildren. Angle Orthod 61 (1991) 50-55
51. Kerr WJS, Ford I: A comparison of facial form in three western european male groups. Europ J Orthod 8 (1986) 106-111
52. Kisling E, Krebs G: Patterns of occlusion in 3-year-old danish children. Comm Dent Oral Epidemiol 4 (1976) 152-159
53. Klink-Heckmann U, Bredy E: Kieferorthopädie. 3. Aufl. Johann Ambrosius Barth, Leipzig, Berlin, 1990
54. Körbig T: Über die Entwicklung und Symptomatologie des Kreuzbiß. Med. Diss., Erlangen, 1932
55. Korkhaus G: In: Partsch C, Bruhn C, Kantorowicz A (Hrsg): Handbuch der Zahnheilkunde Bd. 4. Bergmann, München, 1939, S. 256-265, 542-555
56. Liu JK, Tsai MY: Relationship between morphologic malocclusion and temporomandibular disorders in orthodontic patients prior to treatment. Funct Orthod 14 (1997) 13-16
57. Macri V, Wenzel A: Reliability of landmarks recording on film and digital lateral cephalograms. Eur J Orthod 15 (1993) 137-148
58. Macri V, Athanasiou AE: Sources of errors in lateral cephalometrie. In: Athanasiou AE (Hrsg): Orthodontic Cephalometry. Mosby-Wolfe, London, Baltimore, Bogota (usw.), 1995, S. 125-140

59. Melsen B: Advantages and limitations of cephalometry in research application. In: Athanasiou AE (Hrsg): Orthodontic Cephalometry. Mosby-Wolfe, London, Baltimore, Bogota (usw.), 1995, S. 192-193
60. Miethke RR: Zur Lokalisationsgenauigkeit kephalometrischer Referenzpunkte. Prakt Kieferorthop 3 (1989) 107-122
61. Moss ML: Beyond roentgenographic cephalometry - What? Am J Orthod 84 (1983) 77-79
62. Moyer RE, Bookstein FL: The inappropriateness of conventional cephalometrics. Am J Orthod 75 (1979) 599-617
63. Muretic Z, Apeldorn E, Lampter V, Sergl HG: Eine Vergleichsstudie der kraniofazialen Morphologie zweier ethnischer Gruppen. Fortschr Kieferorthop 51 (1990) 123-128
64. Ng'ang'a PM, Ohito F, Ogaard B, Valderhaug J: The prevalence of malocclusion in 13- to 15-year-old children in Nairobi, Kenya. Acta Odontol Scand 54 (1996) 126-130
65. Oulis CJ, Vadiakas GP, Ekonomides J, Dratsa J: The effect of hypertrophic adenoids and tonsils on the development of posterior crossbite and oral habits. J Clin Pediatr dent 18 (1994) 197-201
66. Pfaff W: Lehrbuch der Orthodontie für Studierende und Zahnärzte. 3.Aufl. Leipzig, 1921
67. Purcell PD: The crossbite. J Mich Dent Assoc 66 (1984) 69-73
68. Rakosi T, Jonas I: Kephalmetrische Analyse im Fernröntgenbild. In: Rateitschak KH (Hrsg): Farbatlant der Zahnmedizin 8 Kieferorthopädie Diagnostik. Thieme, Stuttgart, New York, 1989, S.179-205
69. Reich U, Dannhauer K-H: Zur kraniofazialen Morphologie kieferorthopädisch un- behandelter Patienten im Raum Sachsen. Fortschr Kieferorthop 57 (1996) 246-258

70. Richardson A: An investigation into the reproducibility of some points, places and lines used in cephalometric analysis. Am J Orthod 52 (1966) 637-651
71. Schenk H-J, Plaschke C: Befunde in den Hauptentwicklungsstufen des Gebisses bei Dysgnathieträgern. Fortschr Kieferorthop 50 (1989) 482-491
72. Schlömer R: Der Einfluß des Lutschens und des Beruhigungssaugers auf das Milchgebiß. Fortschr Kieferorthop 45 (1984) 128-140
73. Schmuth GPF: Methodische Schwierigkeiten bei der Anwendung der Röntgenkephalometrie in der Kieferorthopädie. Fortschr Kieferorth 32 (1971) 317-325
74. Schmuth GPF: Diskussionsbeitrag anlässlich der Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Kieferorthopädie in Göttingen 1974. Fortschr Kieferorth 36 (1974) 309-312
75. Schmuth GPF: Kreuzbiß - eine Analyse von 1600 Patienten. Zahn-Mund-Kieferheilkd-Zentralbl 75 (1987) 148-53
76. Schmuth GPF, Chow KW, Drescher D: Comparison of cephalometric mean values. Europ J Orthod 10 (1988) 68-71
77. Schmuth GPF, Vardimon AD: Kieferorthopädie. 3. Aufl. Thieme, Stuttgart, New York, 1994
78. Schopf P: . Curriculum Kieferorthopädie. Bd. I. 2. Aufl. Quintessenz, Berlin, London, Sao-Paulo (usw.), 1994, S.185-187
79. Schulze C: . Lehrbuch der Kieferorthopädie. 2. Aufl. Quintessenz, Berlin, Chicago, Tokio, 1980
80. Schwarz AM: Gebißwinkel im Profil. Dtsch Zahn- Mund- Kieferheilkd 2 (1935) 488-508
81. Schwarz AM: Die Röntgendiagnostik. Urban & Schwarzenberg, Wien, 1958
82. Schwarz AM: Lehrgang der Gebißregelung. Urban & Schwarzenberg, Wien, 1961

83. Segner D, Hasund A: Individualisierte Kephalmetrie. 2. Aufl. Segner, Hamburg, 1994
84. Slavicek R, Schadlbauer E: Untersuchungen zu kephalometrischen Meßwerten unter Berücksichtigung regionaler Aspekte. Inform Orthod Kieferorth 4 (1981) 311-372
85. Steiner CC: The Use of cephalometrics as an aid to planning and assessing orthodontic treatment. Am J Orthod 46 (1960) 721-735
86. Taatz H: Kreuzbiß. In: Reichenbach E, Brückl H, Taatz H: Kieferorthopädische Klinik und Therapie. 7. Aufl. Johann Ambrosius Barth, Leipzig, 1971, S. 125-130
87. Taatz H: Kieferorthopädische Prophylaxe und Frühbehandlung. Hanser, München, Wien, 1976
88. Ting TTH, Chan TCK, Högg U, Cooke MS: Validity of cephalometric landmarks. An experimental study on human skulls. Europ J Orthod 16 (1994) 110-120
89. Tollaro I, Baccetti T, Franchi L: Floating norms for the assessment of craniofacial pattern in the deciduous dentition. Europ J Orthod 18 (1996) 359-365
90. Weber JS, Ursi CD, Trotman CA, Mc Namara JA Jr, Behrents RG: Sexual dimorphism in normal craniofacial growth. Angle Orthod 64 (1993) 47-56
91. Wiemann C: Stomatologische Morbiditätsstudie Berlin 1972. Stomatol DDR 25 (1975) 328-331
92. Woodside DG, Linder-Aronson S, Lundstrom A, Mc William J: Mandibular and maxillary growth after changed mode of breathing. Am J Orthod Dentofac Orthop 100 (1991) 1-17
93. Wylie GA: Cephalometrics - a comparison of five analyses currently used in the diagnosis of dentofacial deformities. Int J Adult Orthod Orthogn 2 (1987) 15-36

**9. Anlagen** (tabellarische Zusammenstellung der verwendeten Messwerte)

Patient	Geschlecht	Alter (Jahre)	Kreuzbiss	Unterkiefer- körperlänge	Oberkiefer- länge	SNA-Winkel	SNB-Winkel	ANB-Winkel	SNPg- Winkel	PgNB- Strecke	ML/NSL- Winkel	NL/NSL- Winkel	ML/NL- Winkel	Kieferwinkel
1	2	10,4	2	67,60	37,80	79,40	81,80	-2,20	82,20	,70	31,00	3,40	27,50	123,50
2	2	16,4	2	76,30	47,00	84,20	82,30	1,90	81,90	-,80	33,60	8,30	25,30	124,70
3	1	20,9	2	61,80	40,60	82,60	77,90	4,70	78,10	,50	40,10	9,80	30,30	137,50
4	2	7,0	3	67,30	33,00	83,30	82,00	1,40	84,00	3,20	33,30	4,90	28,40	132,00
5	1	19,8	1	69,60	43,10	85,00	79,50	5,50	80,50	1,70	26,20	2,90	23,30	114,60
6	1	15,5	1	73,70	43,60	78,80	73,90	4,80	74,20	,60	41,40	11,30	30,10	128,20
7	2	15,7	2	73,90	45,40	74,80	72,20	2,60	74,80	5,10	41,00	5,40	35,60	129,10
8	2	14,0	2	73,40	41,60	77,60	76,90	,70	77,30	,80	35,20	8,30	26,90	130,70
9	1	7,2	1	59,30	37,50	79,30	74,50	4,80	75,50	1,60	32,60	9,10	23,50	121,10
10	1	8,5	1	62,10	40,70	82,90	81,10	1,70	81,70	,80	25,20	4,50	20,70	121,60
11	1	8,8	2	65,40	36,30	76,40	74,20	2,20	75,30	1,80	34,20	6,10	28,10	119,50
12	1	9,4	2	64,60	40,60	85,90	79,20	6,70	79,50	,40	35,00	1,50	33,60	127,80
13	2	8,8	1	65,80	41,50	78,30	74,40	3,90	76,80	4,10	32,00	1,50	30,50	122,80
14	1	12,0	1	67,00	38,00	74,90	72,10	2,80	72,50	,80	43,50	11,60	31,90	134,70
15	1	9,0	2	69,50	42,90	80,00	74,20	5,90	75,30	1,90	28,80	6,30	22,40	114,20
16	1	6,1	1	54,20	38,40	79,60	74,80	4,80	74,70	-,20	39,70	10,70	29,00	138,80
17	2	12,6	3	67,30	43,00	77,60	71,90	5,70	71,90	,00	46,20	11,70	34,50	134,70
18	2	9,0	2	68,10	38,80	78,40	74,90	3,60	77,00	3,60	25,00	2,50	22,50	119,20
19	2	22,2	3	78,90	41,00	81,70	85,50	-3,60	88,00	4,90	28,60	-,30	29,10	127,90
20	1	14,3	1	67,80	34,30	77,70	78,10	-,30	79,10	1,80	39,40	2,10	37,30	125,80
21	1	15,6	2	69,60	39,30	82,80	80,20	2,70	79,30	-1,60	29,10	5,90	23,20	118,80
22	1	9,4	2	63,60	38,10	75,10	78,20	-3,00	79,00	1,30	33,30	6,30	27,10	129,70
23	2	13,6	1	71,30	49,50	92,80	86,90	5,90	86,60	-,50	24,10	2,10	22,00	126,10
24	2	8,7	2	69,60	35,90	80,90	77,70	3,20	79,30	2,60	25,50	6,50	19,00	121,10
25	1	11,7	1	68,20	42,20	83,40	79,10	4,30	78,90	-,50	43,80	-,30	44,10	141,00
26	1	21,6	2	67,90	46,50	85,60	74,80	10,90	75,70	1,90	41,50	4,00	37,40	127,60
27	2	11,0	2	59,00	34,40	74,20	72,80	1,40	73,30	1,00	43,10	9,40	33,70	137,20
28	1	8,5	2	67,90	40,60	79,60	82,20	-2,60	83,20	1,50	24,70	8,80	16,00	122,90
29	1	9,5	1	66,60	35,10	76,60	71,90	4,70	73,50	2,70	26,90	6,90	20,00	115,50
30	1	10,6	2	66,20	45,00	83,80	76,90	6,90	77,00	,20	37,60	6,00	31,70	130,40
31	1	9,1	2	65,60	40,60	82,90	79,00	4,00	78,10	-1,50	32,90	2,00	31,00	126,60
32	1	5,9	1	56,40	33,50	74,20	75,20	-1,00	75,90	1,20	30,60	9,20	21,30	120,90
33	2	10,5	1	70,20	40,60	81,20	76,40	4,80	77,60	2,00	26,80	3,60	23,30	116,00
34	1	9,4	2	60,90	31,90	80,40	79,20	1,20	80,90	2,60	24,60	6,70	17,90	124,50
35	1	10,8	2	68,60	41,60	83,60	81,30	2,30	82,50	1,90	25,80	6,90	18,90	116,00
36	2	8,9	2	67,00	44,20	82,50	79,00	3,50	78,70	-,40	32,40	5,70	26,80	121,90
37	1	15,6	1	67,70	39,20	81,70	77,00	4,70	77,50	1,00	40,90	10,50	30,40	133,10
38	2	24,8	3	84,80	52,10	85,00	84,80	,20	88,10	7,40	21,80	8,00	13,90	119,00
39	1	10,0	1	67,80	46,50	87,80	81,20	6,60	81,30	,20	23,70	3,00	20,70	119,90
40	2	27,0	3	69,70	43,90	77,20	83,90	-6,60	86,10	3,70	22,60	7,40	15,20	126,30
41	1	9,3	1	60,50	38,40	84,00	79,30	4,70	79,20	-,10	39,50	5,00	34,50	136,80
42	2	9,3	1	67,80	42,40	80,10	80,10	,00	81,40	2,20	28,50	1,40	27,20	128,30
43	2	8,7	3	64,50	45,90	86,70	78,80	7,90	79,20	,60	34,70	8,00	26,70	129,50
44	1	10,7	2	69,40	43,00	80,40	76,70	3,70	77,60	1,50	34,20	6,40	27,80	130,50
45	2	9,2	1	69,00	43,20	77,60	72,80	4,80	74,20	2,30	30,80	8,30	22,50	127,00
46	2	12,8	2	76,50	47,50	80,30	79,80	,50	81,90	3,80	26,20	5,50	20,70	126,50

Patient	Geschlecht	Alter (Jahre)	Kreuzbiss	Unterkiefer- körperlänge	Oberkiefer- länge	SNA-Winkel	SNB-Winkel	ANB-Winkel	SNPg- Winkel	PgNB- Strecke	ML/NSL- Winkel	NL/NSL- Winkel	ML/NL- Winkel	Kieferwinkel
47	1	15,4	3	56,30	45,10	82,00	81,90	,10	81,90	,00	37,70	6,20	31,50	141,70
48	1	14,9	3	81,50	47,90	82,40	83,40	-,80	84,90	2,70	33,00	7,80	25,20	120,80
49	2	12,4	3	64,10	40,90	78,30	73,60	4,80	73,40	-,30	33,50	14,40	19,10	123,70
50	1	12,4	1	73,30	42,30	89,40	86,20	3,20	85,80	-,70	30,20	3,40	26,80	129,20
51	1	10,6	3	69,20	41,00	73,10	73,20	-,10	77,10	6,10	27,60	10,20	17,40	124,90
52	1	9,7	2	62,10	39,20	75,70	75,80	,10	77,10	2,20	35,20	6,70	28,60	126,10
53	1	11,7	1	77,40	43,80	83,90	82,30	1,60	83,00	1,20	24,90	4,60	20,30	113,20
54	1	8,1	1	63,70	40,10	80,00	75,40	4,70	75,90	,90	36,10	10,80	25,30	128,00
55	1	17,3	3	67,60	45,20	77,30	75,10	2,20	75,10	-,10	40,80	5,80	35,00	142,50
56	1	10,2	2	62,30	39,70	81,50	77,70	3,80	79,80	3,30	30,90	5,50	25,40	127,40
57	1	8,9	2	61,70	34,20	81,90	74,00	7,90	73,80	-,40	41,20	11,30	29,90	136,10
58	1	9,1	1	66,70	40,70	80,00	80,00	,00	81,00	1,70	35,40	5,70	29,70	136,20
59	2	10,3	3	68,50	41,10	74,10	71,20	3,00	72,30	2,10	40,70	10,70	29,90	131,70
60	1	34,4	2	66,60	38,20	84,40	81,30	3,10	81,20	-,10	30,80	8,90	21,90	122,40
61	2	21,5	3	80,30	48,70	81,60	79,40	2,20	82,60	7,00	25,80	9,80	16,00	122,90
62	2	9,5	2	69,80	43,20	83,30	80,70	2,70	81,40	1,20	29,90	4,10	25,80	125,60
63	2	25,5	2	76,40	47,80	78,60	75,70	2,90	76,90	2,50	40,40	15,70	24,70	126,90
64	1	12,4	1	62,50	41,90	80,60	74,20	6,30	74,50	,40	37,30	4,70	32,60	128,00
65	1	15,1	3	67,00	38,00	79,40	76,70	2,80	77,70	1,80	34,90	9,80	25,20	128,00
66	2	7,6	2	67,90	39,50	81,50	80,60	,80	81,10	,70	25,50	2,70	22,70	120,40
67	1	12,0	1	68,40	42,00	82,10	77,50	4,60	78,50	1,80	37,40	3,70	33,70	127,50
68	1	8,7	3	60,00	38,50	72,90	68,90	4,00	69,10	,20	40,60	15,70	24,90	134,10
69	1	10,8	3	62,40	41,60	75,70	74,10	1,60	74,60	,80	38,70	6,20	32,50	135,40
70	1	8,9	1	63,10	41,60	76,60	73,60	3,00	75,90	3,70	35,20	8,60	26,70	129,60
71	2	8,7	1	62,50	32,10	78,00	78,30	-,20	79,50	1,70	27,20	6,60	20,60	119,80
72	2	17,4	2	73,00	48,40	82,40	74,20	8,10	77,20	5,50	20,40	10,80	9,60	109,30
73	1	7,5	1	68,70	42,10	87,10	85,60	1,60	86,90	1,90	20,00	1,50	18,50	120,10
74	2	13,0	1	70,70	39,90	76,10	74,70	1,40	77,30	4,90	32,00	1,70	30,30	117,40
75	2	9,8	2	68,00	46,10	81,00	74,60	6,50	75,70	1,80	35,40	8,20	27,20	131,20
76	2	22,0	3	80,90	47,80	79,40	78,60	,80	79,60	2,10	40,00	11,20	28,80	129,60
77	1	17,7	2	69,30	37,70	78,00	75,60	2,40	77,70	3,50	23,70	11,00	12,70	113,60
78	1	8,9	1	61,10	35,80	84,00	80,00	4,10	81,10	1,80	31,90	3,30	28,60	127,60
79	1	24,3	1	76,40	44,60	77,20	77,80	-,40	81,60	6,60	25,80	4,80	21,00	115,70
80	1	8,8	1	59,90	40,20	75,40	71,40	4,00	71,30	-,20	39,90	12,20	27,70	132,60
81	1	8,1	1	66,50	39,40	81,80	80,60	1,20	81,30	1,30	34,40	2,60	31,90	127,60
82	1	9,7	2	69,20	39,50	81,70	79,50	2,20	80,60	1,80	31,10	3,30	27,80	124,50
83	1	12,1	1	61,50	39,30	75,80	68,90	6,90	69,80	1,50	42,90	6,80	36,10	125,10
84	2	9,6	2	60,20	33,20	80,10	74,20	5,80	74,40	,20	30,10	7,20	22,90	118,20
85	1	10,0	2	67,30	44,70	80,60	76,80	3,90	79,60	4,80	28,60	2,60	26,00	122,90
86	2	10,2	3	70,10	41,20	89,40	89,50	,00	88,80	-1,20	29,90	4,50	25,40	135,40
87	2	17,5	2	67,00	44,30	73,00	68,90	4,10	69,80	1,80	44,60	9,40	35,20	132,60
88	1	10,1	2	64,30	42,20	84,70	77,90	6,80	78,20	,60	28,40	4,50	23,90	119,60
89	2	9,3	2	63,50	41,40	81,80	77,00	4,80	76,70	-,40	34,90	12,50	22,40	131,60
90	2	8,8	2	66,00	43,90	78,30	75,00	3,30	76,80	3,10	29,90	6,30	23,60	121,50
91	2	9,6	1	61,20	41,90	73,40	66,70	6,70	69,30	4,40	37,60	9,30	28,30	123,60
92	1	15,6	2	72,10	35,80	83,90	83,90	,10	85,30	2,50	31,90	3,80	28,10	135,00
93	2	9,0	3	65,80	38,20	80,10	77,30	2,80	79,70	3,90	27,10	5,90	21,20	126,90

Patient	Geschlecht	Alter (Jahre)	Kreuzbiss	Unterkiefer- körperlänge	Oberkiefer- länge	SNA-Winkel	SNB-Winkel	ANB-Winkel	SNPg- Winkel	PgNB- Strecke	ML/NSL- Winkel	NL/NSL- Winkel	ML/NL- Winkel	Kieferwinkel
94	2	15,5	3	73,50	39,60	81,50	87,30	-5,60	90,30	5,10	20,80	,80	20,10	122,50
95	1	8,2	2	69,20	45,00	76,80	73,10	3,70	74,20	1,80	38,10	5,60	32,60	125,00
96	1	12,9	2	68,90	39,20	86,80	88,10	-1,20	88,70	,90	27,00	6,30	20,70	127,10
97	1	9,2	2	69,80	42,30	81,20	75,30	5,90	75,80	1,00	33,30	8,70	24,60	118,90
98	2	9,7	1	63,10	47,80	89,70	82,60	7,10	85,00	3,90	13,80	3,40	10,40	116,30
99	2	21,6	1	73,90	45,30	86,20	86,60	-,20	87,70	2,00	29,20	12,00	17,20	130,70
100	1	13,8	1	56,30	39,70	80,00	80,20	-,20	81,30	2,00	20,80	,30	20,50	123,60
101	1	11,8	1	71,80	44,40	77,80	75,60	2,20	77,10	2,60	17,50	9,90	7,50	102,00
102	1	21,0	2	62,20	42,50	76,90	66,20	10,70	66,50	,50	48,10	12,00	36,10	125,20
103	2	7,8	1	66,30	45,50	81,70	75,10	6,70	74,80	-,50	33,70	4,20	29,50	123,90
104	1	9,6	1	60,30	35,20	76,80	74,70	2,10	76,20	2,20	34,00	8,10	25,90	130,20
105	1	10,2	1	61,30	41,70	83,00	80,00	3,00	81,10	1,80	26,00	2,60	23,40	126,90
106	1	8,6	2	69,60	46,20	86,90	80,40	6,50	81,00	,90	31,50	7,20	24,30	129,10
107	1	14,0	2	69,30	44,90	86,10	85,40	,70	87,40	3,40	21,00	4,00	17,00	128,40
108	2	12,4	2	62,50	43,70	80,90	75,90	5,00	76,30	,60	26,60	7,40	19,20	123,60
109	1	12,8	1	62,50	32,70	80,30	79,50	,80	78,80	-1,30	38,60	8,60	30,10	128,80
110	2	13,7	1	70,60	38,20	84,20	83,70	,50	84,60	1,40	26,70	7,70	19,10	123,30
111	1	7,8	1	58,10	38,00	80,90	79,00	1,90	79,90	1,20	27,80	5,40	22,30	120,40
112	2	22,6	3	81,00	41,10	75,30	82,40	-7,10	83,60	2,30	37,80	14,30	23,60	138,90
113	2	13,0	3	63,70	32,60	77,50	83,10	-5,40	85,50	3,80	8,10	4,50	3,50	113,90
114	2	8,2	1	62,20	36,60	84,40	81,20	3,30	82,70	2,40	29,70	3,30	26,30	134,50
115	1	16,9	2	68,90	46,20	76,70	74,70	1,90	76,50	3,10	27,10	6,10	21,00	120,20
116	1	22,1	1	68,50	37,10	80,80	79,50	1,30	80,00	,90	39,90	1,90	38,00	134,00
117	1	8,7	2	65,80	36,30	83,30	81,30	1,90	83,30	3,00	25,70	4,40	21,30	120,00
118	1	12,8	1	64,20	43,50	78,50	73,40	5,10	74,40	1,70	29,50	4,80	24,70	120,50
119	1	10,1	1	65,20	43,00	81,90	78,00	3,90	79,00	1,70	29,90	3,90	26,00	124,00
120	2	17,3	1	81,60	45,70	87,00	90,10	-2,90	91,60	2,80	22,00	,10	22,00	127,20
121	1	9,7	3	58,00	32,70	74,80	71,90	2,80	71,50	-,70	37,90	10,40	27,50	120,10
122	1	8,8	1	61,70	43,80	80,10	71,80	8,30	72,70	1,40	38,00	7,80	30,20	134,00
123	2	30,5	2	75,30	43,30	90,60	92,10	-1,30	92,90	1,50	24,80	-4,50	29,50	133,90
124	1	10,7	3	71,10	46,10	78,00	74,40	3,60	76,60	3,80	23,70	13,70	10,00	111,60
125	1	14,4	3	68,20	47,40	83,80	75,30	8,40	75,90	1,00	34,90	5,90	29,00	125,80
126	2	13,7	1	69,60	42,60	82,70	77,90	4,80	80,60	4,80	13,30	8,10	5,20	109,20
127	2	15,0	3	79,20	48,60	76,80	68,40	8,40	70,70	5,10	36,00	9,20	26,90	116,70
128	1	9,8	1	64,50	41,80	78,00	75,40	2,60	77,10	2,70	28,50	5,90	22,60	122,50
129	2	12,9	2	68,10	40,60	81,70	79,90	1,90	78,50	-2,50	34,10	3,00	31,10	132,00
130	2	9,4	1	67,10	44,40	80,00	75,50	4,50	76,30	1,40	34,10	6,60	27,50	129,10
131	1	10,2	3	66,50	41,20	78,10	76,90	1,10	77,30	,80	39,80	2,80	37,00	135,20
132	2	12,5	3	68,70	43,20	73,50	71,60	1,80	71,80	,30	41,20	10,60	30,50	127,30
133	1	8,2	1	64,90	40,80	78,80	72,00	6,80	71,80	-,30	38,30	3,00	35,30	128,40
134	2	8,9	3	56,40	39,10	81,50	77,90	3,60	77,30	-,90	22,00	10,70	11,30	116,10
135	1	12,0	2	68,00	39,10	81,20	77,00	4,20	77,30	,50	37,60	11,40	26,20	127,90
136	2	10,0	3	68,70	39,50	78,80	75,50	3,30	76,70	2,10	33,40	2,60	30,80	127,90
137	1	25,4	3	75,60	45,70	75,30	80,50	-5,00	82,70	4,20	31,90	7,10	24,80	129,60
138	2	10,0	1	65,40	38,30	86,30	80,80	5,50	81,80	1,70	31,30	2,30	29,00	128,30
139	1	15,9	1	70,90	40,60	76,80	76,50	,30	79,70	5,90	26,90	1,80	25,10	121,10
140	2	10,9	2	72,30	42,90	83,30	77,60	5,60	78,60	1,60	31,00	4,90	26,10	120,90

Patient	Geschlecht	Alter (Jahre)	Kreuzbiss	Unterkiefer- körperlänge	Oberkiefer- länge	SNA-Winkel	SNB-Winkel	ANB-Winkel	SNPg- Winkel	PgNB- Strecke	ML/NSL- Winkel	NL/NSL- Winkel	ML/NL- Winkel	Kieferwinkel
141	1	8,6	1	66,70	39,90	83,10	76,30	6,90	76,60	,40	37,40	7,80	29,60	126,30
142	1	11,3	2	59,90	38,40	79,80	75,80	4,00	77,90	3,10	31,00	7,00	24,00	133,00
143	2	8,1	3	63,60	37,10	77,60	74,90	2,80	75,70	1,30	30,10	4,60	25,60	122,20
144	1	8,4	2	59,90	38,00	84,00	78,10	5,90	79,80	2,40	27,60	1,30	26,40	128,50
145	2	9,0	1	63,00	37,90	83,70	80,60	3,10	80,90	,50	23,80	8,90	14,90	116,00
146	1	12,0	1	66,90	33,50	80,50	75,20	5,30	76,90	2,60	27,70	4,50	23,20	116,90
147	1	14,6	3	61,20	44,10	78,40	75,90	2,40	76,70	1,40	33,00	6,10	26,90	125,80
148	2	10,5	3	68,00	38,30	73,80	80,40	-6,40	81,20	1,20	27,10	11,00	16,10	122,40
149	1	20,2	2	75,20	39,50	81,20	83,20	-2,00	86,60	5,70	23,50	5,70	17,90	119,90
150	1	9,7	2	66,30	42,50	85,70	79,60	6,10	80,10	,90	36,70	8,90	27,80	133,80
151	1	15,7	3	70,80	38,00	80,60	82,60	-1,90	85,00	4,40	25,30	2,60	22,70	118,90
152	1	10,1	2	72,60	32,90	82,70	82,30	,40	84,60	3,50	18,00	-2,00	20,10	112,50
153	1	23,2	3	72,60	44,50	79,70	80,70	-,80	82,10	2,50	32,10	8,40	23,70	130,00
154	2	10,1	1	66,30	41,80	77,00	73,30	3,70	75,50	3,70	31,80	9,50	22,30	121,80
155	1	10,0	2	60,70	39,40	82,30	76,80	5,50	76,60	-,30	34,30	5,50	28,80	124,80
156	1	15,5	2	69,50	43,30	83,40	79,20	4,20	79,90	1,20	32,30	8,50	23,80	122,10
157	2	13,4	1	78,10	42,60	80,30	76,50	3,70	76,70	,20	39,50	5,90	33,70	131,70
158	1	9,2	3	62,50	42,10	77,40	74,10	3,40	75,60	2,50	27,80	8,00	19,80	125,70
159	1	10,0	2	64,40	37,60	76,10	72,10	4,00	73,10	1,60	36,10	13,30	22,90	124,40
160	2	10,7	3	70,90	44,90	82,00	73,10	8,80	73,90	1,50	38,20	5,30	33,00	122,70
161	2	10,3	1	69,40	41,10	82,40	76,90	5,40	79,30	4,50	35,70	3,40	32,30	129,30
162	2	27,0	3	79,70	38,30	87,70	95,00	-7,30	97,30	3,70	13,70	12,00	1,80	119,30
163	1	12,3	3	63,40	35,50	71,90	73,20	-1,20	74,90	3,20	38,70	9,70	29,00	134,20
164	2	8,3	3	68,20	42,70	80,20	80,10	,10	80,10	-,10	35,30	6,80	28,50	131,80
165	1	9,5	2	63,00	35,00	80,20	79,80	,40	81,10	1,90	30,60	10,30	20,40	124,20
166	2	10,1	3	53,20	33,80	81,10	75,40	5,70	75,00	-,70	39,80	7,20	32,60	135,20
167	1	8,7	1	59,80	37,90	78,90	71,40	7,50	71,70	,60	37,30	8,50	28,90	120,50
168	1	9,2	1	69,70	38,90	80,60	79,30	1,30	81,20	3,00	26,60	7,00	19,60	124,20
169	1	13,5	2	59,30	43,40	81,30	75,60	5,70	77,70	3,70	19,50	10,00	9,50	117,60
170	1	15,2	1	74,70	45,30	86,30	83,90	2,40	84,60	1,40	32,60	3,30	29,30	127,70
171	1	10,7	2	71,70	39,20	83,30	85,60	-2,10	88,90	5,40	9,70	2,20	7,50	108,40
172	1	9,6	3	71,20	36,90	79,90	81,50	-1,60	84,50	4,60	26,50	7,00	19,50	126,20
173	1	6,5	1	59,90	34,90	79,20	76,70	2,50	78,60	2,80	34,80	4,00	30,80	131,10
174	1	10,4	3	67,70	44,80	77,70	75,90	1,80	78,00	3,70	33,70	11,80	21,90	136,20
175	1	9,7	2	57,80	34,70	79,30	71,90	7,40	74,90	4,40	27,50	10,20	17,30	125,70
176	1	10,3	1	68,70	39,60	80,10	72,00	8,10	72,90	1,50	31,30	14,90	16,40	113,90
177	1	13,7	3	65,10	33,90	77,00	73,80	3,20	74,80	1,60	44,50	10,10	34,40	132,50
178	1	23,3	2	63,20	39,10	75,90	67,00	8,90	67,20	,40	49,70	9,70	40,00	134,40
179	1	9,7	1	66,70	39,40	85,30	84,50	,80	85,70	1,80	26,50	6,20	20,30	124,50
180	1	29,4	3	73,30	48,10	81,70	78,80	3,00	81,20	4,50	25,70	6,50	19,20	126,20
181	1	8,4	1	59,50	39,90	78,40	73,50	4,90	73,20	-,50	38,40	5,10	33,40	133,60
182	1	8,3	1	67,30	46,30	87,60	83,70	3,90	83,80	,00	22,60	3,50	19,10	119,90
183	2	12,4	3	78,60	44,90	77,90	74,80	3,00	76,20	2,50	28,70	6,20	22,50	114,20
184	1	9,4	1	61,20	44,30	78,20	71,50	6,70	71,50	,10	31,90	10,70	21,20	121,30
185	1	9,2	1	65,00	41,50	83,90	77,50	6,40	79,70	3,60	32,80	4,20	28,50	140,60
186	2	11,3	1	64,30	41,60	80,30	77,10	3,10	77,70	,90	30,80	1,90	28,90	130,30
187	1	11,3	2	62,90	43,30	82,90	76,40	6,50	79,30	5,30	21,20	9,90	11,30	114,90

Patient	Geschlecht	Alter (Jahre)	Kreuzbiss	Unterkiefer- körperlänge	Oberkiefer- länge	SNA-Winkel	SNB-Winkel	ANB-Winkel	SNPg- Winkel	PgNB- Strecke	ML/NSL- Winkel	NL/NSL- Winkel	ML/NL- Winkel	Kieferwinkel
188	1	7,4	1	61,10	37,40	77,70	73,90	3,80	75,00	1,70	35,50	12,60	22,90	131,00
189	1	8,7	1	63,30	40,50	82,50	76,10	6,40	76,70	1,00	35,80	5,80	30,00	124,90
190	1	11,6	1	66,80	40,40	75,60	73,60	2,00	75,40	3,60	32,70	14,30	18,30	121,50
191	2	8,4	1	62,00	41,50	82,50	78,40	4,10	77,50	-1,50	37,00	4,60	32,40	133,70
192	1	7,5	1	65,50	37,10	79,80	77,20	2,60	77,70	,80	28,60	9,00	19,60	122,10
193	2	9,6	2	65,60	46,20	79,60	74,60	5,00	75,10	,90	40,90	5,90	35,00	141,10
194	2	12,0	2	69,90	40,10	85,00	82,90	2,20	83,10	,40	27,50	4,60	22,90	124,40
195	1	12,2	1	67,60	47,00	78,10	75,30	2,80	77,10	3,30	28,10	3,80	24,30	126,30
196	2	10,6	1	70,70	47,20	79,20	76,00	3,20	77,80	3,30	21,10	3,00	18,20	113,60
197	2	9,1	1	63,00	40,20	79,10	75,30	3,80	75,70	,70	35,00	8,70	26,30	126,20
198	2	10,4	1	71,90	41,50	80,80	81,40	-,50	82,20	1,40	23,70	4,90	18,80	111,70
199	1	10,3	2	61,70	36,80	82,40	78,40	4,00	78,80	,60	35,20	12,70	22,50	126,30
200	1	11,9	2	58,10	39,80	76,80	71,60	5,10	72,00	,60	37,10	5,80	31,30	125,30

Geschlecht: 1 = weiblich, 2 = männlich

Kreuzbiss: 1 = rechts, 2 = links, 3 = beidseitig

Winkelangaben in Grad, Strecken in mm

Patient	ob. Gonion- winkel	unt. Gonion- winkel	Y-Achse	hintere Gesichtshöhe	vordere Ge- sichtshöhe	obere vordere Gesichtshöhe	untere vordere Gesichtshöhe	Überbiss	sagittale Stufe	OKI/NL- Winkel	UKI/ML- Winkel	NS-Strecke	NSe-Strecke	NSBa-Winkel	NSAr- Winkel
1	49,00	74,50	65,00	68,60	103,7	45,90	57,80	1,00	-2,50	73,30	85,3	62,70	61,80	18,00	119,9
2	49,40	75,30	65,80	72,00	114,7	49,10	65,50	,50	,70	56,80	94,2	67,60	67,20	15,40	121,7
3	54,10	83,40	68,80	65,50	108,6	46,90	61,70	-2,50	5,00	60,70	94,1	64,20	63,00	19,50	113,6
4	57,10	74,90	62,90	58,60	96,4	43,10	53,30	-1,00	-2,10	79,90	78,1	59,60	58,80	16,20	121,2
5	47,10	67,50	64,00	68,80	99,4	41,60	57,80	4,90	4,10	80,70	99,2	64,50	63,20	18,80	116,9
6	49,80	78,40	73,10	68,00	118,1	49,10	69,00	,10	6,80	64,90	84,8	67,10	65,40	14,20	129,7
7	49,70	79,40	72,90	71,60	122,0	49,80	72,20	-,80	1,70	77,10	82,6	69,00	68,30	17,50	125,7
8	54,30	76,40	70,30	75,30	118,6	53,00	65,60	2,10	1,90	73,20	86,7	67,90	66,50	15,00	130,0
9	49,30	71,80	69,80	59,50	91,9	42,10	49,80	2,00	4,10	77,70	96,4	56,00	54,70	17,10	126,7
10	54,10	67,50	61,60	62,00	88,6	39,90	48,70	-,40	1,50	67,70	92,2	60,60	59,10	19,10	117,9
11	47,80	71,70	70,00	62,70	99,8	45,20	54,60	,50	2,10	70,70	89,9	60,70	58,40	16,50	124,3
12	50,80	77,00	66,00	62,20	100,6	43,10	57,50	3,90	4,80	75,00	93,3	63,40	62,50	18,30	115,6
13	50,40	72,40	67,30	65,60	101,8	42,50	59,20	,10	7,10	74,40	81,7	65,10	63,20	19,80	117,9
14	54,30	80,40	73,70	63,50	112,9	48,90	64,00	1,90	4,10	71,60	84,5	66,10	65,00	13,30	132,0
15	47,20	67,00	70,00	71,60	104,1	50,50	53,60	3,10	5,60	80,40	90,9	63,50	61,70	19,30	126,0
16	61,90	76,90	67,60	49,40	87,8	37,80	50,00	1,10	2,80	71,60	89,0	58,70	57,20	12,80	124,3
17	50,50	84,20	75,50	64,90	116,9	54,30	62,60	2,90	3,10	75,60	83,0	65,80	64,20	19,70	121,3
18	52,40	66,80	65,80	76,50	106,6	48,10	58,60	2,10	2,10	76,20	100,3	70,80	68,60	15,70	124,9
19	51,00	76,80	63,00	82,50	119,6	46,70	72,90	-,20	-,10	74,20	81,3	66,20	65,40	19,60	121,4
20	46,60	79,20	70,20	61,80	104,9	42,60	62,30	-1,80	-1,10	69,00	80,8	57,70	55,20	17,10	121,4
21	46,80	72,00	66,40	72,80	106,6	48,00	58,60	2,10	2,10	68,30	110,8	66,10	63,40	15,80	120,9
22	57,20	72,50	67,20	59,40	94,3	40,90	53,40	-,50	-,80	60,40	91,8	57,60	56,10	17,50	130,2
23	54,40	71,80	59,60	76,90	106,2	47,90	58,40	-2,10	4,10	57,20	99,9	68,80	67,80	21,30	112,2
24	53,40	67,70	63,40	70,60	101,1	46,20	54,90	2,90	3,20	69,90	100,6	69,00	67,30	15,20	123,6
25	56,10	84,90	69,30	63,80	113,3	44,70	68,60	-,30	1,90	73,90	85,4	65,40	63,90	16,70	119,5

Patient	ob. Goniom- winkel	unt. Goniom- winkel	Y-Achse	hintere Gesichtshöhe	vordere Ge- sichtshöhe	obere vordere Gesichtshöhe	untere vordere Gesichtshöhe	Überbiss	sagittale Stufe	OKI/NL - Winkel	UKI/ML- Winkel	NS-Strecke	NSe-Strecke	NSBa-Winkel	NSAr - Winkel
26	43,00	84,60	72,90	74,40	122,3	51,40	70,80	-3,80	9,10	75,30	91,0	67,30	66,30	20,40	111,7
27	51,80	85,40	72,20	66,00	111,5	48,00	63,50	1,10	1,80	71,60	85,0	66,80	65,30	19,90	114,1
28	55,80	67,00	61,10	65,70	93,6	43,90	49,70	,00	,00	54,30	97,3	63,00	61,00	15,20	124,2
29	50,80	64,70	69,30	69,60	99,7	46,40	53,30	,90	8,90	61,30	98,8	64,50	62,60	13,60	133,1
30	51,10	79,30	69,60	66,20	108,4	47,10	61,20	2,10	2,90	73,70	97,5	64,10	62,70	18,80	117,1
31	53,50	73,10	65,50	62,80	99,7	41,80	57,90	1,90	2,70	74,30	98,1	65,70	64,30	15,90	118,0
32	49,70	71,20	68,20	60,60	90,6	41,00	49,60	-3,00	1,60	64,20	99,2	57,60	57,80	19,80	120,9
33	49,90	66,10	65,60	67,90	99,2	44,70	54,50	2,80	5,10	70,00	100,9	65,40	64,10	17,20	123,6
34	54,60	70,00	64,70	67,20	92,7	42,50	50,20	4,10	2,90	71,50	86,4	58,10	56,50	17,90	123,5
35	47,70	68,30	64,30	67,70	96,3	43,60	52,70	2,40	1,80	66,30	93,9	58,80	57,30	17,70	123,5
36	49,40	72,60	66,30	64,90	101,8	42,60	59,10	2,50	2,10	73,10	92,0	64,20	62,80	17,80	121,2
37	50,20	83,00	71,30	68,60	115,1	50,60	64,40	3,80	2,90	75,00	84,2	63,40	62,70	18,10	120,0
38	46,40	72,50	63,10	99,80	130,4	55,10	75,30	,00	-4,20	62,10	95,7	70,70	71,40	16,70	125,6
39	52,80	67,20	61,20	71,40	99,1	43,50	55,60	1,10	3,90	68,90	111,4	69,10	67,00	17,80	114,4
40	54,00	72,30	61,40	83,20	110,9	50,20	60,60	5,10	-4,10	66,70	89,4	68,30	67,70	20,10	120,6
41	56,90	79,90	67,40	55,50	95,5	39,40	56,10	1,10	-1,80	84,60	86,5	57,90	56,30	16,50	121,4
42	56,80	71,50	62,10	66,70	100,1	43,00	57,20	1,70	3,00	71,60	86,4	67,70	66,40	19,00	115,0
43	53,10	76,40	66,30	63,40	101,6	44,60	57,00	-1,20	3,90	69,20	96,6	63,30	62,00	16,40	121,0
44	58,10	72,40	66,90	63,30	103,4	45,30	58,10	4,10	3,10	73,50	96,0	65,70	64,50	11,70	132,3
45	60,00	67,00	67,10	64,60	101,1	47,40	53,70	5,00	6,10	71,00	95,9	69,10	67,30	16,80	130,1
46	57,60	68,90	61,40	76,50	110,7	47,40	63,30	3,10	3,80	66,60	92,2	76,10	74,90	17,50	119,8
47	48,20	93,60	70,40	88,50	124,9	50,10	74,80	-5,10	-4,00	63,80	84,8	62,40	61,40	17,90	123,9
48	48,70	72,10	63,70	65,30	108,1	48,40	59,70	-7,00	-5,30	67,30	88,5	63,80	63,30	15,70	122,0
49	51,30	72,40	70,50	68,70	106,5	45,20	61,30	3,90	4,10	67,00	98,3	66,80	64,50	14,10	130,8
50	53,90	75,40	61,90	71,20	108,3	46,70	61,60	2,60	1,90	66,80	86,1	66,50	63,80	17,50	116,9
51	58,70	66,20	64,20	63,50	96,2	45,20	51,00	2,10	4,10	65,30	95,0	66,90	66,80	15,10	131,3
52	48,30	77,80	68,30	66,10	104,6	42,50	62,10	2,20	4,10	71,80	83,7	64,80	64,30	17,30	115,2
53	48,50	64,70	61,40	67,90	98,9	45,30	53,60	1,70	1,90	67,90	93,2	66,00	64,40	16,60	121,4
54	54,00	74,00	67,30	57,90	97,3	43,60	53,80	2,50	3,20	67,40	91,3	63,70	63,20	16,70	116,0
55	56,80	85,70	71,80	83,40	132,9	51,90	81,00	-7,20	5,20	64,50	83,7	77,20	76,30	18,10	118,5
56	54,00	73,40	64,70	64,60	97,6	42,00	55,60	4,90	3,90	76,00	86,7	63,40	61,90	16,40	121,7
57	59,30	76,80	69,30	53,00	96,6	43,80	52,80	3,90	8,10	69,00	83,2	62,80	61,10	15,20	124,0
58	60,10	76,20	62,80	58,80	98,7	42,60	56,10	3,50	1,10	69,70	68,8	66,30	63,80	20,20	112,3
59	54,50	77,20	72,40	64,10	111,6	50,50	61,10	3,00	2,40	74,70	88,5	68,10	66,90	14,20	129,4
60	45,40	77,00	69,50	77,80	111,6	48,00	63,60	,90	,60	63,10	100,6	58,80	57,50	17,40	126,2
61	48,60	74,30	65,90	98,60	134,2	56,20	77,90	-2,10	,30	66,80	90,4	77,10	76,30	18,90	119,6
62	52,40	73,20	64,90	70,00	104,7	45,90	58,80	1,90	2,10	69,40	82,6	65,00	64,00	20,50	118,9
63	44,80	82,10	74,50	77,20	126,1	55,40	70,70	,60	1,80	64,90	86,5	63,50	63,10	15,70	130,0
64	51,10	76,90	72,50	66,00	105,2	45,30	59,90	-,40	7,00	74,70	101,6	61,00	60,30	15,40	129,7
65	49,90	78,10	69,30	71,00	111,0	51,10	59,90	2,80	3,10	72,30	79,7	65,00	63,20	18,40	120,5
66	54,20	66,20	61,40	63,40	92,6	39,30	53,30	2,80	-2,10	79,80	96,2	64,50	62,50	18,00	120,0
67	47,70	79,80	68,40	70,70	115,0	51,20	63,80	2,50	3,80	73,30	94,0	68,10	66,10	18,10	113,0
68	57,00	77,10	74,10	61,90	105,8	48,80	57,00	1,10	1,80	63,60	99,2	66,40	64,00	11,70	135,1
69	54,60	80,80	70,90	69,70	112,3	46,80	65,50	-,50	2,90	69,20	88,8	67,70	65,30	15,30	124,5
70	56,10	73,50	68,20	60,80	98,8	46,60	52,30	4,10	3,70	69,80	80,5	63,10	61,60	16,90	125,3
71	50,70	69,00	65,80	65,40	94,0	40,90	53,10	,90	1,10	64,00	89,7	59,00	57,30	15,30	125,2
72	46,10	63,20	69,30	90,10	114,3	54,60	59,70	10,10	7,10	81,40	104,7	67,60	67,30	16,10	130,5

Patient	ob. Gonion-winkel	unt. Gonion-winkel	Y-Achse	hintere Gesichtshöhe	vordere Gesichtshöhe	obere vordere Gesichtshöhe	untere vordere Gesichtshöhe	Überbiss	sagittale Stufe	OKI/NL - Winkel	UKI/ML- Winkel	NS-Strecke	NSe-Strecke	NSBa-Winkel	NSAr - Winkel
73	56,10	64,00	58,10	65,70	88,4	37,10	51,30	4,20	-3,10	78,50	95,5	60,30	58,60	17,30	127,3
74	43,20	74,10	69,90	78,10	116,4	48,70	67,70	1,90	4,10	80,50	84,5	67,70	66,80	17,90	119,7
75	59,00	72,20	68,00	60,60	101,0	46,80	54,10	5,90	4,50	78,10	94,4	65,30	64,10	15,60	129,9
76	46,80	82,80	70,80	83,10	137,2	57,40	79,80	-,60	-1,40	70,00	81,1	72,80	71,80	16,30	114,6
77	47,70	65,80	66,90	76,60	104,0	47,00	57,00	2,10	2,50	72,00	99,1	65,90	64,90	17,20	125,4
78	51,30	76,30	66,80	64,80	98,1	41,30	56,80	,50	3,60	70,70	90,3	57,00	56,30	17,90	123,0
79	48,70	67,00	66,50	77,50	108,4	45,40	63,10	2,10	3,00	73,80	92,0	62,90	60,70	16,90	130,5
80	55,50	77,10	73,20	59,90	102,0	47,10	54,80	-,10	3,90	70,80	91,8	62,20	60,40	12,70	133,0
81	50,40	77,20	66,60	63,70	101,2	41,10	60,10	-1,10	1,10	73,60	84,1	59,60	57,50	17,90	117,7
82	53,10	71,30	63,20	61,80	98,5	42,00	56,50	1,90	,90	75,70	89,6	65,50	64,00	19,10	117,5
83	45,90	79,20	75,30	60,70	106,3	46,90	59,50	3,80	3,30	87,90	92,2	63,20	60,60	16,70	121,5
84	48,30	69,90	69,80	65,60	97,1	44,60	52,40	3,90	3,80	82,80	94,6	60,90	60,50	18,90	123,4
85	51,60	71,40	65,60	69,10	101,5	44,70	56,80	2,20	7,90	68,80	93,7	64,00	61,50	15,30	124,1
86	59,50	75,90	58,90	65,30	100,3	42,50	57,80	4,90	-3,20	66,40	84,8	63,60	61,60	20,00	115,7
87	48,90	83,70	79,50	75,20	125,8	49,00	76,80	-,50	-,50	77,70	89,7	65,80	63,60	15,40	130,8
88	48,60	71,00	66,10	68,60	100,0	45,10	54,90	4,90	3,90	78,70	100,1	64,20	61,90	16,10	120,3
89	58,20	73,40	65,90	58,10	96,4	46,70	49,70	3,10	2,60	63,30	99,8	64,40	64,10	15,30	124,3
90	51,80	69,80	65,60	68,10	103,2	44,30	58,80	1,60	2,70	59,00	95,0	69,20	67,10	17,30	116,4
91	50,10	73,50	75,60	65,40	105,4	48,50	56,80	3,30	8,50	70,70	94,5	62,90	59,90	13,30	135,3
92	58,40	76,50	61,80	67,80	105,9	43,60	62,20	-4,10	2,10	65,10	79,9	66,30	64,20	20,30	114,6
93	57,60	69,30	64,30	68,60	99,1	43,20	55,90	-1,90	3,10	64,80	94,9	64,90	62,10	14,60	129,6
94	51,50	71,00	56,90	77,90	104,1	42,40	61,80	3,20	-3,90	73,30	79,0	67,90	67,60	21,60	108,1
95	51,40	73,60	70,30	61,20	105,2	46,60	58,60	-1,10	,10	82,00	84,6	65,70	63,90	14,90	124,7
96	52,10	75,00	59,70	68,90	100,2	44,50	55,70	,90	,80	54,00	87,1	61,40	60,60	19,90	113,6
97	49,00	69,90	68,20	62,70	100,9	48,50	52,30	5,80	4,50	75,00	88,6	64,40	62,90	15,90	123,3
98	49,40	66,90	61,50	87,80	103,1	46,50	56,50	7,60	7,10	71,20	106,4	64,80	63,10	19,70	115,9
99	54,20	76,50	60,50	72,80	108,9	46,30	62,60	3,40	-3,00	54,70	94,2	66,80	66,30	17,20	118,2
100	50,80	72,70	64,70	84,10	105,2	41,70	63,50	,50	2,60	75,30	93,1	65,10	64,90	18,10	120,9
101	42,90	59,10	66,00	81,70	102,1	49,70	52,30	4,70	4,10	71,60	107,7	67,10	65,70	15,30	125,3
102	41,00	84,20	81,70	66,40	117,9	53,60	64,30	-3,90	8,80	80,20	95,8	63,20	62,10	14,50	127,5
103	53,20	70,70	69,10	63,90	101,4	40,80	60,60	2,00	3,50	76,30	97,0	64,70	62,60	12,90	132,3
104	57,00	73,20	66,20	56,40	91,7	44,00	47,60	3,10	1,90	77,90	88,8	61,50	59,80	15,30	124,7
105	55,60	71,20	63,10	67,60	95,1	41,50	53,60	1,10	2,80	69,30	95,3	62,80	62,30	17,60	123,1
106	56,20	72,90	65,30	66,60	103,0	45,70	57,30	,10	1,30	58,00	92,3	63,60	61,70	15,10	128,4
107	58,20	70,20	59,30	78,60	103,3	45,00	58,30	,10	1,50	74,20	88,2	66,50	65,10	19,70	120,9
108	56,00	67,60	66,80	67,80	96,4	43,30	53,10	6,90	4,80	72,00	98,9	63,40	60,60	15,60	130,3
109	46,70	82,00	71,10	66,10	106,3	45,80	60,50	-1,90	-1,90	63,00	95,7	57,10	55,90	19,80	117,7
110	55,20	68,10	60,30	62,10	93,4	43,70	49,60	2,10	2,70	56,80	94,2	62,50	60,20	13,10	127,8
111	51,90	68,50	64,90	57,10	84,1	37,50	46,70	-4,00	,00	66,70	104,0	54,00	53,60	16,50	125,6
112	56,70	82,20	65,80	74,70	126,2	58,30	67,90	3,50	-5,40	62,40	69,3	71,00	70,60	20,40	116,6
113	53,60	60,30	57,90	85,00	94,1	39,90	54,20	,00	-,40	64,40	103,8	66,20	64,00	15,80	130,1
114	60,40	74,10	63,60	64,20	95,6	42,70	52,90	2,30	2,80	71,80	92,2	59,80	59,50	17,00	126,7
115	50,00	70,20	68,90	79,10	111,2	47,00	64,30	3,00	4,50	75,90	97,5	68,00	66,50	14,10	132,7
116	48,80	85,20	68,80	74,40	120,9	47,30	73,60	-3,10	-1,20	70,00	87,5	68,00	66,60	17,40	112,5
117	52,30	67,70	60,40	61,50	89,9	39,40	50,50	2,10	1,60	63,10	91,3	61,50	60,40	17,40	118,8
118	50,90	69,70	66,80	68,30	102,4	48,20	54,20	1,80	9,90	58,00	96,1	70,20	67,70	17,80	115,2
119	52,30	71,80	66,00	66,40	99,3	43,50	55,80	,20	3,90	72,80	96,7	62,60	61,50	20,20	120,9

Patient	ob. Goniom- winkel	unt. Goniom- winkel	Y-Achse	hintere Gesichtshöhe	vordere Ge- sichtshöhe	obere vordere Gesichtshöhe	untere vordere Gesichtshöhe	Überbiss	sagittale Stufe	OKI/NL - Winkel	UKI/ML- Winkel	NS-Strecke	NSe-Strecke	NSBa-Winkel	NSAr - Winkel
120	55,90	71,20	56,40	81,20	111,7	43,90	67,90	1,20	-1,80	65,50	92,9	71,80	70,20	17,10	121,2
121	46,40	73,70	72,10	57,20	95,3	42,20	53,10	1,10	2,90	75,60	89,5	60,00	58,60	13,90	123,0
122	61,40	72,70	67,70	52,80	93,6	43,90	49,80	3,40	5,90	71,60	91,3	65,00	65,20	13,90	128,6
123	56,40	77,50	57,10	82,90	115,2	42,40	72,80	,00	-1,10	71,90	83,6	69,50	69,00	22,40	110,1
124	46,40	65,20	68,40	77,20	104,5	49,90	54,60	2,90	4,10	64,20	100,7	64,70	62,40	13,70	134,9
125	50,20	75,60	69,30	71,40	112,4	50,00	62,50	4,50	5,10	72,50	96,3	69,10	66,40	19,60	117,8
126	46,70	62,60	65,40	92,90	108,5	50,90	57,60	6,90	4,90	78,10	102,8	66,90	66,40	23,80	121,8
127	43,40	73,30	78,00	85,00	130,1	57,00	73,10	3,40	5,80	87,90	98,3	69,30	65,70	17,30	133,5
128	54,20	68,30	65,00	63,50	95,0	43,70	51,30	4,10	6,00	64,20	97,2	64,70	63,20	16,30	122,6
129	53,50	78,50	67,50	71,90	111,1	45,60	65,60	,00	-,50	75,30	97,8	67,80	66,40	20,60	118,4
130	55,50	73,60	69,40	68,80	107,7	48,30	59,30	5,90	6,00	74,20	93,4	65,20	63,80	17,80	124,7
131	52,30	82,90	70,00	71,20	116,1	47,40	68,70	-2,10	-,80	76,10	84,9	67,50	66,30	17,90	119,0
132	50,90	76,50	73,90	62,90	110,0	50,70	59,30	3,10	2,60	71,40	89,6	65,00	63,50	13,50	132,6
133	54,20	74,10	71,00	60,40	103,5	44,40	59,10	-1,00	5,10	79,90	92,5	66,80	64,90	14,60	127,7
134	47,30	68,70	67,50	75,60	98,0	44,30	53,60	4,80	6,80	64,00	108,6	61,40	60,10	17,90	120,8
135	50,50	77,40	70,70	68,20	111,7	48,70	63,10	2,20	4,80	69,60	90,4	63,40	62,60	15,70	128,5
136	54,70	73,20	67,20	67,00	106,9	47,10	59,80	,50	4,40	67,60	96,8	68,50	67,60	17,40	122,0
137	53,00	76,60	63,60	76,10	117,7	52,40	65,30	,40	-2,90	68,30	74,2	73,20	72,60	16,90	115,3
138	52,20	76,10	65,70	67,60	102,2	43,60	58,60	2,10	3,00	75,80	96,0	60,60	58,80	18,50	119,4
139	49,50	71,60	65,20	77,40	110,1	45,50	64,60	2,60	4,90	63,00	99,8	70,00	68,90	16,10	119,6
140	51,80	69,20	65,80	64,00	100,7	43,60	57,00	3,20	3,50	76,90	85,6	64,70	62,80	15,50	128,0
141	52,80	73,60	68,70	58,70	99,7	44,10	55,60	-1,00	3,00	71,60	97,2	62,10	60,10	11,60	129,4
142	61,50	71,50	65,00	57,30	89,6	42,50	47,20	4,80	4,30	76,40	91,8	59,90	58,80	16,90	126,0
143	51,20	71,00	67,70	66,10	99,4	44,50	54,90	3,10	4,50	76,20	99,2	64,30	62,70	16,80	122,6
144	59,30	69,30	63,60	60,10	88,4	39,20	49,20	4,10	4,90	75,90	93,7	59,10	58,20	16,90	125,9
145	48,00	68,00	62,90	69,20	94,8	42,60	52,20	2,10	3,00	65,20	103,0	63,50	61,80	15,20	120,4
146	49,90	67,00	68,30	67,00	96,9	43,40	53,50	4,10	6,80	75,60	103,4	59,70	58,10	12,50	135,3
147	47,40	78,40	70,50	76,80	112,2	48,50	63,80	3,10	2,90	73,00	94,7	64,90	63,30	17,40	120,4
148	56,70	65,70	61,40	59,60	90,3	44,10	46,20	8,10	-7,80	70,70	94,6	63,10	61,40	12,80	130,1
149	51,60	68,30	60,50	74,90	104,3	46,70	57,60	-3,00	1,10	57,00	95,2	65,70	63,50	16,00	122,7
150	53,40	80,40	66,40	66,80	107,9	48,60	59,20	,10	2,20	56,30	89,9	65,80	64,30	19,10	113,5
151	46,50	72,30	64,00	77,40	107,5	47,70	59,90	,30	,10	71,20	81,9	61,90	60,90	20,80	116,3
152	50,70	61,80	58,90	72,30	94,0	40,40	53,60	-1,20	3,90	64,10	103,2	65,70	64,60	18,40	120,1
153	54,20	75,80	64,40	71,60	110,8	48,10	62,70	,50	-4,10	82,50	81,6	68,20	66,20	15,90	121,3
154	51,50	70,30	68,10	64,90	100,8	49,40	51,40	4,60	6,90	64,80	96,0	64,80	63,50	19,30	123,3
155	48,60	76,20	69,00	65,80	102,1	45,60	56,50	1,70	1,60	80,70	89,8	62,00	60,40	18,50	116,6
156	47,10	75,00	69,20	70,10	106,0	47,60	58,30	2,10	2,80	77,00	91,6	58,90	56,50	18,70	122,1
157	51,60	80,10	71,40	75,30	126,5	53,90	72,60	,80	2,10	80,80	85,9	71,10	68,70	17,30	123,8
158	57,20	68,50	68,30	69,60	99,9	46,70	53,10	3,90	3,90	74,50	101,7	63,60	61,20	17,20	127,4
159	52,00	72,50	70,60	60,60	100,1	49,10	51,10	2,10	3,90	70,20	106,9	63,50	61,70	11,80	133,7
160	46,20	76,40	72,10	68,70	114,1	49,80	64,30	4,10	4,90	79,00	98,3	67,50	65,60	18,40	119,6
161	50,10	79,30	68,50	69,90	111,0	47,80	63,30	3,80	4,10	75,40	91,1	63,90	62,70	20,50	119,2
162	55,20	64,10	51,10	80,30	99,8	52,40	47,40	12,00	-8,90	64,10	71,4	67,80	67,30	21,10	114,5
163	54,30	79,80	71,20	65,80	108,1	46,60	61,50	5,50	2,10	79,50	72,8	64,10	63,40	15,40	126,5
164	55,60	76,20	66,00	63,50	103,7	44,20	59,50	-1,50	-5,90	71,40	93,0	64,00	62,80	17,60	121,2
165	52,70	71,50	64,80	59,50	91,6	41,40	50,20	2,30	2,20	67,10	89,7	57,50	56,30	18,80	122,4
166	49,20	86,00	73,70	71,10	108,7	45,20	63,60	3,10	3,00	81,30	86,4	59,50	59,20	19,00	119,6

Patient	ob. Gonion-winkel	unt. Gonion-winkel	Y-Achse	hintere Gesichtshöhe	vordere Gesichtshöhe	obere vordere Gesichtshöhe	untere vordere Gesichtshöhe	Überbiss	sagittale Stufe	OKI/NL - Winkel	UKI/ML- Winkel	NS-Strecke	NSe-Strecke	NSBa-Winkel	NSAr - Winkel
167	45,10	75,50	74,00	62,80	100,6	46,40	54,20	-1,30	3,10	79,70	94,2	59,50	56,90	17,10	124,3
168	57,30	66,90	61,20	63,90	95,5	41,70	53,80	-1,10	4,20	67,40	89,5	66,90	65,70	15,30	122,9
169	50,00	67,60	66,60	80,50	101,6	48,40	53,20	7,20	6,30	77,10	104,6	64,70	62,70	16,70	127,2
170	51,10	76,60	61,90	70,00	111,1	46,20	64,90	-,10	,10	74,30	88,6	70,40	69,50	17,50	109,3
171	46,80	61,50	56,80	86,50	98,3	39,00	59,30	1,90	1,80	66,00	100,8	66,30	66,40	19,30	116,7
172	58,00	68,20	61,00	66,10	97,7	46,00	51,80	1,10	-1,80	64,40	89,4	64,00	62,30	18,60	122,5
173	54,70	76,40	66,70	60,50	96,5	41,20	55,30	1,30	4,80	74,30	85,4	60,60	60,40	19,70	119,7
174	61,20	75,00	67,10	66,10	104,6	48,80	55,80	1,10	1,90	71,00	91,2	65,40	62,90	13,30	134,8
175	53,50	72,10	66,60	63,60	93,2	47,60	45,60	3,60	3,90	70,50	108,0	62,80	60,80	14,40	126,8
176	48,80	65,10	68,80	62,30	98,1	48,50	49,50	5,90	6,50	64,80	103,1	65,50	63,60	14,20	131,3
177	50,50	82,10	73,50	59,10	106,8	46,80	59,90	-4,60	2,90	68,70	83,5	59,30	57,80	15,10	129,2
178	52,00	82,40	79,10	56,60	109,6	47,10	62,50	-4,10	5,10	91,40	84,9	62,50	61,40	13,90	132,8
179	54,60	70,00	59,50	62,30	92,2	43,10	49,10	,00	,50	60,30	83,7	61,40	61,60	20,00	115,1
180	55,20	71,00	64,40	82,30	114,9	52,00	62,90	7,90	8,90	61,40	86,3	72,40	72,00	18,30	124,0
181	56,50	77,10	68,80	59,00	99,9	41,40	58,50	3,10	3,50	80,70	89,7	66,70	65,70	15,00	123,0
182	55,20	64,60	58,40	63,80	89,6	38,80	50,80	-2,10	3,70	56,10	98,6	64,90	63,30	15,60	118,0
183	48,20	66,00	68,90	76,70	112,8	47,80	65,00	3,20	3,10	80,70	91,2	69,60	67,50	17,00	129,5
184	53,20	68,10	68,30	59,20	93,9	42,50	51,40	-,20	3,90	77,60	106,5	65,70	62,50	13,30	129,5
185	65,50	75,10	63,60	60,70	97,3	42,00	55,30	1,10	7,10	66,90	92,5	65,30	63,20	15,70	127,3
186	59,10	71,20	64,20	63,30	97,9	43,40	54,50	2,70	4,00	72,00	96,8	67,40	66,50	16,80	122,9
187	45,30	69,60	68,00	84,70	107,9	53,60	54,20	4,90	5,90	80,10	94,3	62,90	62,60	21,10	119,9
188	57,70	73,30	67,20	57,10	94,7	43,80	50,90	-,90	1,50	63,30	92,7	63,50	61,80	14,20	124,7
189	47,00	77,90	69,90	68,30	107,0	48,00	59,00	3,10	7,50	69,90	90,9	63,20	62,60	21,60	114,3
190	47,60	73,90	71,40	74,70	111,7	51,60	60,00	1,50	5,10	60,80	91,7	64,40	62,40	17,80	125,0
191	56,10	77,50	67,00	59,60	98,8	42,70	56,10	4,10	-1,10	93,50	82,8	62,80	60,90	17,90	118,7
192	55,30	66,80	63,50	58,60	90,3	42,40	47,80	3,80	3,30	67,80	96,8	63,50	62,40	12,30	124,2
193	62,80	78,30	68,00	55,00	100,6	44,10	56,50	1,80	4,70	79,00	84,8	65,70	65,30	15,80	125,7
194	53,00	71,30	63,20	71,10	103,3	45,50	57,80	1,90	2,00	63,30	97,7	64,90	61,80	14,60	123,7
195	55,00	71,30	67,00	76,60	110,0	51,20	58,90	3,90	4,90	77,00	101,6	70,40	67,70	18,30	124,2
196	48,30	65,30	64,50	83,40	110,1	48,60	61,40	4,90	6,20	72,10	98,8	74,70	72,60	17,90	119,3
197	50,30	75,90	70,80	66,10	103,3	45,00	58,30	2,30	4,10	71,70	88,3	60,90	59,30	14,00	125,1
198	45,50	66,20	63,30	72,90	100,8	44,30	56,50	6,20	3,20	70,60	88,5	64,40	64,20	17,10	120,8
199	51,60	74,80	67,00	59,60	96,4	43,90	52,50	,10	1,90	67,10	93,9	59,60	59,90	19,30	118,5
200	44,90	80,40	74,60	75,70	114,6	50,10	64,50	4,70	5,10	80,10	93,5	66,00	63,50	18,30	117,9

Winkelangaben in Grad, Strecken in mm

## **10. Thesen**

1. Der laterale Kreuzbiss wird als eine fehlerhafte Beziehung der Ober- und Unterkieferseitenzähne in bucco-lingualer Relation definiert. Diese Störung der transversalen Relation kann ein- oder beidseitig auftreten und ganze Zahnreihen oder auch nur einzelne Zähne betreffen.
2. Der laterale Kreuzbiss kann rein dentoalveolär bedingt sein, es können aber auch skelettale Veränderungen oder eine Kombination von beidem vorliegen.
3. Da der Kreuzbiss als Begleitsymptom vieler Okklusionsstörungen auftreten kann, zeigen sich vielfältige klinische Erscheinungsbilder. Dies erklärt die Schwierigkeiten bei der Therapie und macht außerdem die erheblichen Differenzen, die sowohl bei der Nomenklatur als auch bei der Beschreibung der verschiedenen Kreuzbissformen bestehen, verständlich.
4. Eine entscheidende Aufgabe bei der Diagnose und für die Behandlungsplanung ist die Suche nach der Ursache der Anomalie. Es muss eine Differenzierung zwischen dentoalveolären und skelettalen Abweichungen gelingen. Nur nach einer gesicherten Differentialdiagnose kann eine erfolgreiche Therapie erfolgen.
5. Neben der Anamnese, der klinischen Untersuchung, der Beurteilung von Fotostataufnahmen, der Modellauswertung und anderen diagnostischen Hilfsmitteln ist auch die Auswertung des Fernröntgenseitbildes ein fester Bestandteil der kieferorthopädischen Befundaufnahme.
6. Beim lateralen Kreuzbiss handelt es sich um eine transversale Okklusionsstörung. Das Fernröntgenseitbild stellt jedoch die zweidimensionale Projektion eines dreidimensionalen Systems dar und erlaubt nur Aussagen über sagittale und vertikale Parameter des Schädels. Dennoch kann die kephalometrische Analyse auch bei dieser Dysgnathie wichtige Informationen für die Diagnose und Behandlungsplanung liefern.
7. Die Auswertung des Fernröntgenseitbildes ermöglicht Aussagen über den morphologischen Aufbau des Gesichtsschädels, die Einlagerung der Kiefer in den Gesichtsschädel, die Beziehung der Kiefer zueinander und die Stellung der Schneidezahn-

achsen. Außerdem kann das Weichteilprofil im Zusammenhang mit den darunter liegenden skelettalen Strukturen beurteilt werden.

8. Die Analyse der Fernröntgenseitbilder von insgesamt 200 Patienten mit lateralem Kreuzbiss vor Beginn der kieferorthopädischen Behandlung lässt für die sagittalen und vertikalen Parameter Unterschiede im Vergleich zum unselektierten kieferorthopädischen Patientengut erkennen.
9. Die Untersuchungsgruppe mit lateralem Kreuzbiss zeigt eine verstärkte Neigung zur skelettal mesialen Kieferrelation. Dies bestätigt die Aussage von SCHULZE (1980), der den Kreuzbiss als mögliches Mikrosymptom der Progenie, als progene Tendenz bezeichnete.
10. Bei der beidseitigen Ausprägung des lateralen Kreuzbisses ist diese Tendenz verstärkt nachweisbar.
11. Als Ursachen für die progene Tendenz sind einerseits eine sagittale Überentwicklung des Unterkiefers und andererseits, sogar verstärkt, ein retrognath eingelagerter und sagittal unterentwickelter Oberkiefer anzusehen.
12. In der vertikalen Relation existieren keine deutlichen Unterschiede zwischen der Kreuzbissgruppe und dem unselektierten kieferorthopädischen Patientengut.
13. Erst die Differenzierung der Untersuchungsgruppe in verschiedene morphologische Erscheinungsformen anhand der kephalometrischen Werte ermöglicht die Isolierung von Gruppen mit ausgeprägten hyperdivergenten Tendenzen, bei denen die Gefahr der Bissöffnung während der Überstellung des seitlichen Kreuzbisses besteht.
14. Die statistische Absicherung unserer Ergebnisse anhand einer weiteren, unabhängigen Untersuchungsgruppe mit gleichen Einschlusskriterien wäre zu empfehlen. Insbesondere für die Clusteranalyse sollte die Entstehung ähnlicher morphologischer Gruppen überprüft werden.

## Lebenslauf

Name: Franziska Bock, geb. Funk

Anschrift: 06112 Halle (Saale), Krukenbergstraße 8

- 13.04.1972 geboren in Plauen (Vogtland) als 2. Tochter von Gerhard Funk (Diplomingenieur) und Ute Funk (Schneiderin)
- 1977 Umzug nach Eisenach
- 1978 - 1988 Besuch der 6. POS "Johann Wolfgang von Goethe" in Eisenach
- 1988 – 1990 Schülerin der EOS "Ernst Abbe" in Eisenach
- 1990 Abitur
- 01.09.1990 – 30.09.1991 Praktikum als Medizinische Hilfskraft im Kreiskrankenhaus Eisenach
- 01.10.1991 – 31.03.1994 5 Semester Studium der Zahnmedizin an der Friedrich-Schiller-Universität in Jena bis zur Zahnärztlichen Vorprüfung
- 01.04.1994 – 01.11.1996 Studium am Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Friedrich-Schiller-Universität Jena in Erfurt
- 01.11.1996 Abschluss der Zahnärztlichen Prüfung
- 11.11.1996 Erteilung der Approbation als Zahnärztin
- 01.01.1997 – 31.12.1998 Vorbereitungsassistentin in der Praxis Dr. A. Wagner in Erfurt
- 01.08.1998 Eheschließung mit Jens Johannes Bock (Zahnarzt)
- ab 01.02.1999 Anstellung als Entlastungsassistentin bei Dr. St. Otto in Halle, nebenberufliche Arbeit an med. Dissertation in der Poliklinik für Kieferorthopädie des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg unter Betreuung von Prof. Dr. med. dent. habil. G. Sterzik
- 08.01.2000 Geburt unserer Tochter Friederike Sophie Bock
- zur Zeit im Erziehungsurlaub

Halle, den 20.02.2000

Franziska Bock

### **Selbständigkeitserklärung**

Hiermit erkläre ich, dass die vorliegende Arbeit von mir selbständig, ohne die unzulässige Hilfe Dritter, angefertigt und keine anderen Hilfsmittel als die angegebenen verwendet wurden.

Halle, den 20.02.2000

Franziska Bock

### **Hinweis auf Publikation von Ergebnissen dieser Arbeit**

Anlässlich der 72. Wissenschaftlichen Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Kieferorthopädie e.V. vom 22. September bis 26. September 1999 in Ulm wurden Teilergebnisse der vorliegenden Arbeit in Form eines Posters unter dem Titel "Kephalometrische Untersuchungen zu sagittalen und vertikalen Parametern beim lateralen Kreuzbiss" veröffentlicht.

Halle, den 20.02.2000

Franziska Bock

### **Erklärung über frühere Promotionsversuche**

Hiermit erkläre ich, nur diesen Antrag auf Eröffnung eines Promotionsverfahrens eingereicht zu haben.

Halle, den 20.02.2000

Franziska Bock

## **Danksagung**

Im Laufe meiner Arbeit an dieser Dissertation habe ich freundliche Hilfe und Unterstützung erfahren.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. med. dent. habil. G. Sterzik, Kommissarischer Direktor der Poliklinik für Kieferorthopädie des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, für die Überlassung des Themas und die freundliche Betreuung während der Anfertigung dieser Arbeit.

Herrn Dr. Johannes Bock in Weimar danke ich für die Möglichkeit der Einsicht in zahlreiche diagnostische Patientenunterlagen und für wertvolle Anregungen bei der Analyse der gewonnenen Daten.

Weiterhin gilt mein Dank Herrn Prof. Dr. rer. nat. habil. J. Haerting, Direktor des Instituts für Medizinische Epidemiologie, Biometrie und Medizinische Informatik der Medizinischen Fakultät der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, für die Beratung und Hilfe bei der statistischen Auswertung und Interpretation der Ergebnisse.

Für die Unterstützung bei der Beschaffung der Literatur möchte ich mich bei Frau Hoba bedanken.