

## **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 Mittellinien 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.