

**Aus der Poliklinik für Kieferorthopädie  
Direktorin: Prof. Dr. med.dent. habil. R. Grabowski  
der  
Klinik und Polikliniken für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde  
Geschäftsführender Direktor: Prof. Dr. med.dent. habil. H. von Schwanewede  
der Medizinischen Fakultät  
der Universität Rostock**

**Zahngesundheit, Gebissentwicklung und myofunktioneller Status bei  
Kindern eines Sprachheilpädagogischen Förderzentrums**

**Inauguraldissertation  
zur Erlangung des akademischen Grades  
Doktor der Zahnmedizin**

**der Medizinischen Fakultät  
der Universität Rostock**

**vorgelegt von Elisabeth Voß**

**Rostock 2007**

Dekan: Prof. Dr. med. E. Reisinger

1. Gutachter: Prof. Dr. med. dent. habil. R. Grabowski  
2. Gutachter: Prof. Dr. med. dent. habil. E. Beetke  
3. Gutachter: Priv.- Doz. Dr. med. dent. H. Korbmacher

Rigorosum am: 16. April 2008

*Meinen verstorbenen Eltern in Dankbarkeit gewidmet.*

# Inhaltsverzeichnis

<b>1.</b>	<b>Einleitung und Zielstellung .....</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>Literaturüberblick .....</b>	<b>3</b>
2.1.	Gebissentwicklung und mundmotorische Entwicklung .....	3
2.2.	Zahn- und Kieferstellungsanomalien .....	9
2.3.	Primäre und sekundäre orofaziale Dysfunktione .....	11
<b>3.</b>	<b>Eigene Untersuchungen .....</b>	<b>29</b>
3.1.	Probanden.....	29
3.2.	Untersuchungsmethoden .....	30
3.3.	Statistik und Auswertung .....	41
<b>4.</b>	<b>Untersuchungsergebnisse .....</b>	<b>42</b>
4.1.	Ergebnisse der Zahngesundheit und des Vorkommens von Zahnstellungs- und Bisslageanomalien (nach Leitsymptomen).....	42
4.2.	Ergebnisse des Myofunktionellen Status .....	53
<b>5.</b>	<b>Diskussion der Ergebnisse .....</b>	<b>69</b>
5.1.	Zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse und Vergleich der Ergebnisse mit der Literatur .....	69
<b>6.</b>	<b>Zusammenfassung.....</b>	<b>83</b>
<b>7.</b>	<b>Literaturverzeichnis.....</b>	<b>86</b>
<b>8.</b>	<b>Anhang</b>	
	Abkürzungsverzeichnis .....	109
	Abbildungsverzeichnis .....	110
	Abbildungen - Anhang .....	116
	Tabellenverzeichnis.....	120
	<b>Thesen</b>	

## 1. Einleitung und Zielstellung

Mit steigenden Behandlungskosten im Gesundheitswesen erhält die Prävention in der modernen Medizin als eine der besten Möglichkeiten, Krankheiten in ihrer Entstehung auf ein Minimum zu reduzieren, einen immer höheren Stellenwert.

Die Zahnmedizin hat seit der Einführung der Individualprophylaxe 1983 für Kinder und Jugendliche hierbei nachweislich gute Erfolge erzielt. Die IV. Deutsche Mundgesundheitsstudie von 2005 belegt, dass die Zahngesundheit in Deutschland sowohl bei Kindern als auch bei Erwachsenen und Senioren immer besser wird. Im Ergebnis dieser Studie haben 12-jährige heute einen DMF-T-Index von 0,7, der 1997 noch bei 1,7 lag.

Gesunde und harmonisch im Zahnbogen angeordnete Zähne gehören zu den ästhetischen Ansprüchen vieler Menschen. Das Fachgebiet Kieferorthopädie ist durch moderne Technik und Mechanik mittels festsitzender Apparaturen in der Lage, diesen Ansprüchen gerecht zu werden. Es können damit schwierige und umfangreiche Zahnbewegungen ausgeführt werden. Trotzdem stellt sich die Frage, in welchem Umfang in der Kieferorthopädie durch Prävention und Frühbehandlung das Entstehen von Gebissanomalien beeinflussbar ist. Für die Gebissentwicklung werden Zusammenhänge zwischen der Morphologie der skelettalen Strukturen und der Funktion der sie umgebenden Weichgewebe diskutiert. Schon 1883 beschrieb ROUX die wechselseitige Wirkung von Form und Funktion. ANGLE weist 1907 in seinem Lehrbuch auf die Zusammenhänge zwischen fehlerhaften Funktionen von Wange, Zunge, Lippe und Gebissanomalien hin und stellt den dauerhaften Behandlungserfolg bei Fortbestehen der Fehlfunktion in Frage.

Der Ober- und Unterkiefer mit den Zähnen und deren Parodontien, die Kiefergelenke und die Kaumuskulatur mit den angrenzenden Muskelsystemen bilden eine funktionelle Einheit.

Die in dieser Arbeit durchgeführten Untersuchungen im Sprachheilpädagogischen Förderzentrum sollen die Fragestellung beleuchten, ob wissenschaftlich fundierte Zusammenhänge zwischen der kindlichen Gebissentwicklung und funktionellen Verhaltensweisen dieser Kinder bestehen. Die gestörte sprachliche Entwicklung ist möglicherweise nur ein Teil mundmotorischer Leistungen, die bei Schuleintritt zweifelsohne von hervorragendem Interesse ist. Es soll geprüft werden, in welchem Kontext sie zu anderen zahnmedizinischen, kieferorthopädischen und funktionellen Befunden stehen.

Im Ergebnis sollen Erfordernisse der Prävention und Frühbehandlung für Kinder mit Sprach- und Stimmstörungen abgeleitet werden, die ein möglicherweise interdisziplinäres

Betreuungskonzept verlangen. Sie sollen Erfolge der sprachlichen Rehabilitation unterstützen, um neben den zahnmedizinischen Leistungen eine optimale schulische Entwicklung zu gewährleisten.

## **2. Literaturüberblick**

### **2.1. Gebissentwicklung und mundmotorische Entwicklung**

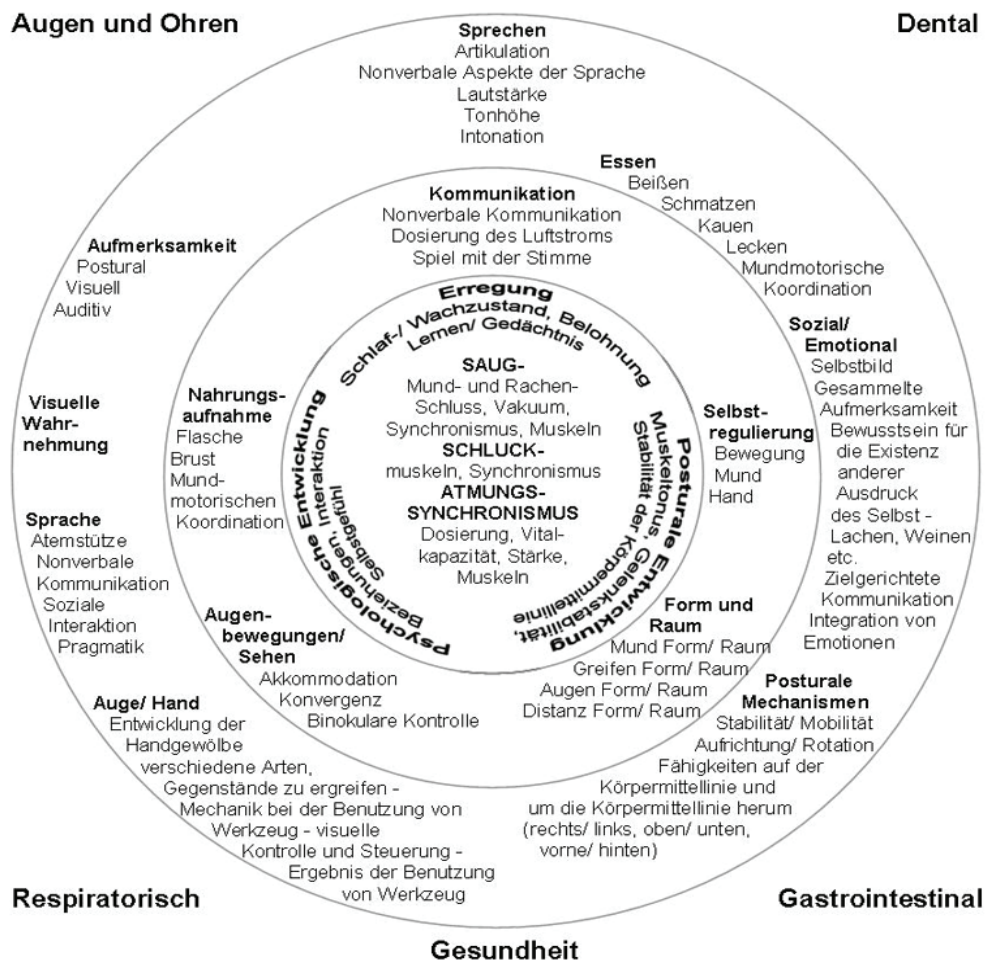
Das menschliche Gebiss beginnt sich in der frühen embryonalen Phase zu bilden. Gegen Ende der 4. Embryonalwoche beginnt mit der Ausbildung der Kiemenbögen und Gesichtswülste die Entwicklung des Gaumens und des Unterkiefers, der Lippen, der Zunge, des Zungenbeins sowie der Epiglottis. Um die 8. Embryonalwoche herum beginnt die Bildung des Gesichtes, des Mundes und des pharyngealen Raumes. Die weitere Entwicklung ist durch allgemeine starke Gewebsvermehrung gekennzeichnet. Dadurch kommt es zur Vergrößerung der einzelnen Schädelkomponenten und zur Nivellierung der Epitheleinsenkungen, welche zunächst eine klare Abgrenzung zwischen den einzelnen Kiemenbögen und Gesichtswülsten zuließen. Die Gesichtswülste nähern sich einander und vereinigen sich etwa am 42. Tag zum primären Gaumen. Der sekundäre Gaumen entsteht nachfolgend in der 7.-8. Woche der embryonalen Entwicklung. Störungen zu diesem Zeitpunkt der Morphologie und der weiteren Entwicklung des Gebisses und seiner umgebenden Strukturen führen zu Fehlbildungen wie z.B. Lippen-Kiefer-Gaumenspalten. Die Zervikalregion ist ontogenetisch der älteste Teil des ZNS und wird am frühesten funktionstüchtig. Bewegungen der Mund- und Nackenregion werden von dort beeinflusst und gehören zu den ersten Fetalbewegungen. Untersuchungen von HUMPHREY (1973) zeigen, dass durch einen perioral gesetzten Stimulus bereits in der Mitte der 8. Embryonalwoche beim Fötus nachweisbare Reflexe ausgelöst werden können (Tab.1). Ebenfalls entwickeln sich zu diesem Zeitpunkt die Funktionsmuster der Mundbodenmuskulatur, der Muskulatur der ventralen Halsregion sowie der extrinsischen Zungenmuskeln. In der 13. Embryonalwoche können nach HUMPHREY (1976) für alle Muskeln, die am Schluckvorgang beteiligt sind, Reflexe durch Stimulation der Lippen ausgelöst werden. Der Fötus ist bereits in diesem frühen Stadium in der Lage, Fruchtwasser zu trinken. Gleichzeitig erfolgt die Entwicklung des Geschmackssystems. Ab der 29. Woche können rhythmische Saugaktionen pränatal im Ultraschall beobachtet werden.

**Tab. 1** Pränatale Reflexmechanismen der perioralen Region nach HUMPHREY (1976)

<b>Stimulierte Region</b>	<b>Orale Reflexantwort</b>	<b>Begleitende Reaktionen</b>	<b>Alter in Wochen</b>
perioral	Mundöffnung	kontralaterale Drehung von Kopf, Rumpf und Bewegungen der Extremitäten	8,5
perioral	starker Lippenschluss	Streckung von Kopf und Rumpf, meist mit Bewegung der Extremitäten	11
Lippen	Lippenschluss	ipsilaterale Kopfbeugung und leichte Streckung	13
Lippen	Mundöffnung, Mundschluss und Schlucken	erst Kopfstreckung, dann ventrale Flexion	13
Palmar-Region der Hand	weite Mundöffnung, Anhebung der Zunge und Mundschluss	Fingerschluss, Unterarmflexion und ipsilaterale Streckung der Hand	14
Unterlippe von lateral nach medial	Unterlippe wird gesenkt und protrudiert, Zunge wird sichtbar	keine	15,5
Nasenflügel u. Oberlippe	leichte Lippenprotrusion und Absenken des Unterkiefers	Streckung der Finger an der ipsilateralen Hand bei der Unterkieferbewegung	16
intraoral	Würgereflex	keine	18,5
Unterlippe	Fältelung der Oberlippe, Lippenprotrusion und Mundschluss	keine	20

Die Mundregion des Menschen besitzt frühzeitig sensorische und motorisch-reflektorische Funktionsfähigkeiten. Mund- und pharyngealer Raum des Neugeborenen sind sensorisch und motorisch hoch entwickelte Bereiche und mit leicht stimulierbaren Neurorezeptoren ausgestattet. Nach BERNDSEN (1993) kann angenommen werden, dass diese angeborenen primitiven Reflexe, also der Saug-, Schluck-, Beiß- und Atemreflex eine wesentliche Grundlage für die Sprechbewegung bilden. Eine Bestätigung erfährt diese Annahme dadurch, dass beide Funktionsbereiche sich derselben Organe und neuromuskulären Systeme bedienen. HUBEL und WIESEL (1965) beschreiben diesen Saug-, Schluck- und Atmungssynchronismus (Abb.1) in der gesamten Komplexität des Geschehens.





**Abb. 1** Saug-, Schluck- und Atmungssynchronismus nach HUBEL und WIESEL (1965)

Der Mund ist also beim Neugeborenen für die lebenserhaltenden Funktionen bestens ausgebildet, so dass das Neugeborene gleich nach der Geburt in der Lage ist, in einem sinnvoll abgestimmten Rhythmus zu saugen und gleichzeitig zu atmen. Pränatale Entwicklungsstörungen werden durch Fehlfunktionen des reflektorischen Geschehens und der neuronalen Schluck-Atem-Koordination wiedergespiegelt. Dazu gehören das Unvermögen zu Saugen bzw. die Aspirationsgefahr. Postnatal auftretende Entwicklungsstörungen stehen im Zusammenhang mit gesamtkörperlichen Reifungsprozessen. Solche Störungen sind Fehlfunktionen der Zunge, sowie der willkürlichen Schluckmotorik aber auch Kieferfehlbildungen im Milchgebiss. Untersuchungen von MÜSSIG (1990) bei 268 Säuglingen und Kleinkindern ergaben bei 1/3 aller Kinder erhebliche Störungen innerhalb des stomatognathen Systems.

Zum Zeitpunkt der Geburt sind nach SCHOPF (2000) die Kronen der Milchsneidezähne und Milcheckzähne meist komplett ausgebildet und die Kronen der Milchmolaren zur Hälfte mineralisiert. Der Mund des Neugeborenen ist ein Wahrnehmungsorgan, welches der Nahrungsaufnahme und der Atmung dient. Er trägt mit seinem pharyngealen und laryngealen Raum zur Stabilisierung der Kopf- und Nackenhaltung bei. Die Reifung des orofazialen Systems nach der Geburt ist eng gekoppelt mit der Sprachentwicklung sowie der motorischen Entwicklung. Untersuchungen von CHILLA und KOZIELSKI (1978) an 865 Vorschulkindern hinsichtlich bestehender Zusammenhänge zwischen Artikulationsstörungen und einer gestörten Zungenbeweglichkeit ergaben, dass eine Störung der zentralen Feinmotorik auf kognitiver Ebene dafür anzunehmen ist, denn die motorischen Zentren für Artikulation und Zungenbeweglichkeit liegen auf der Hirnrinde nahe beieinander und besitzen eine relativ große Ausdehnung sowie viele pyramidale und extrapyramidale Verschaltungen. Nach TRÄNKMANN (1982) sind Fehlfunktionen der Zunge beim Schlucken und Sprechen schwer zu erkennen, da die Zunge metrisch nicht erfassbar ist.

Im weiteren Verlauf der menschlichen Entwicklung kommt es zu einem erheblichen Größen- und Raumzuwachs der Strukturen und zu einer zunehmenden feinmotorischen Beweglichkeit von Unterlippe, Zunge und Mandibula, wodurch die Primärfunktionen Atmen, Saugen, Beißen, Kauen und Schlucken sowie die Sekundärfunktionen Artikulation und Phonation beeinflusst werden. Abweichende Bewegungsmuster der Kaumuskulatur, der mimischen Muskeln und der Zunge beeinflussen die Form des Mundraumes sowie die Zahn- und Kieferstellung.

Während beim Neugeborenen die Zunge durch ihren Kontakt mit hartem und weichem Gaumen den Mund- zum Nasenraum abschließt und die Zungenspitze im leichtem Kontakt zur Unterlippe steht, beginnt sie sich ab dem 4. Lebensmonat davon zu lösen. Der Orbicularis oris nimmt als Mundringmuskel erst jetzt seine Funktion auf. Das Kind lernt, die Lippen und den Mund geschlossen zu halten. Die Lippen beteiligen sich immer mehr am Minenspiel und ermöglichen labiale Laute. Die Lautentwicklung und die reflektorisch vegetativen Funktionen verlaufen nach BERNDSEN (1993) in miteinander gekoppelten Phasen (Tab. 2).

**Tab. 2** Funktionsschema orofazialer Reflexe und Lautbildung nach MÜSSIG und ZSCHIESCHE (1988)

Lebensalter in Monaten	Reifezeichen des orofazialen Systems	Reifezeichen der Sprechentwicklung	Reifezeichen der motorischen Entwicklung
Geburt	Zunge und Pharynx kontrollieren Kopf- und Nachenhaltung.  Saugrhythmik und –effektivität	Undifferenzierte Schreilaute.	Kurze Phasen mittiger Kopfhaltung.  Kopf liegt auf der Seite.
1. Monat	Stabiler Kontakt zwischen Unterlippe, Zunge und hartem sowie weichem Gaumen.	Vokallaute werden gebildet.	Kopf kann mittig aus der Bauchlage gehoben werden.
2. Monat	Verfeinerte Beweglichkeit des Gaumensegels und des dorsalen Zungendrittels.	Bildung stimmhafter Laute der dritten Artikulationszone.	Verbesserte mittige Kopfhaltung.
3. Monat	Zungenspitze entfernt sich langsam von der Unterlippe. Der Orbicularis oris beginnt als Ringmuskel zu funktionieren.	Stimmhafte Blas-Reibe-Laute mit den geschlossenen Lippen werden gebildet	Kopf wird bei Bewegungen des Rumpfes stabil gehalten, beginnt zu „schwimmen“, Hände treffen sich in der Mitte.
4. Monat			Drehen vom Bauch auf den Rücken, beugt Kopf, Arme und Beine beim Hochziehen.
5. Monat	Beginn der ersten Denition, lateral rotatorische Unterkieferbewegungen beginnen, Zungenspitze legt sich in die Papilla inzisiva.	Bildung stimmhafter Silbenketten mit bilabialen Lauten und der ersten Artikulationszone.	Stützt sich in der Bauchlage auf gestreckte Arme, sitzt gerne, übernimmt kurz sein eigenes Gewicht.
6. Monat	Die Lippen werden auch bei Unterkieferbewegungen geschlossen gehalten. Laterale Zungenbewegungen werden durchgeführt.	Laute der mittleren Artikulationszone mit lateralem Kontakt der Zunge an den Alveolarwällen (ng) und Plosive werden gebildet.	Greift gezielt, spielt mit Füßen, dreht sich vom Rücken auf den Bauch.
7. Monat	Durchbruch der mittleren Schneidezähne des Oberkiefers, das Kind beißt ab, knirscht mit den Zähnen.		Dreht sich um die eigene Achse, sitzt kurze Zeit allein und kann sich seitlich abstützen.
8. Monat	Das Kind akzeptiert festere Nahrung.	Das Kind verändert spielerisch die Lautstärke.	Das Kind robbt, es sitzt gut und steht an den Händen gehalten.
9. Monat	Oberlippe wird länger.	Sogenannte zweite Lallphase, gezielte Silbenbildung und Nachahmung.	Kommt alleine zum Sitzen, zieht sich zum Stehen hoch, Pinzettengriff.
10. Monat	Kind kann mit geschlossenen Lippen kauen.	Sinnvolle Wortbildungen werden geäußert.	Das Kind krabbelt, es kann an der Hand gehalten gehen, Zangengriff.
11. Monat	Unterlippe entrollt sich, Lippenrot wird schmaler, Lippenschlusslinie wandert an kutane Zone heran.		Kind kann an der Hand gehalten gehen.

Die orofaziale Muskulatur besteht nach TRÄNKMANN (1982) aus einem äußeren und einem inneren Funktionskreis. Den äußeren Funktionskreis bilden die mimischen Muskeln, Musculus masseter und Musculus orbicularis oris. Den inneren Funktionskreis bilden die Zungen- und Mundbodenmuskeln. Fehlfunktionen des äußeren und inneren Funktionskreises können Formabweichungen des orofazialen Systems zur Folge haben. Eine wechselseitige Beziehung zwischen anatomischer Form und Funktion, also zwischen Hart- und Weichgewebe im stomatognathen System, wird von TRÄNKMANN (1982) und PROFFIT (1993) angenommen. Prophylaxe sollte nach HINZ (1989) schon bei der werdenden Mutter beginnen und die Betreuung von Säuglingen und Kleinkindern mit einschließen, um Fehlentwicklungen durch z. B. lange Flaschenernährung und orale Habits zu verhindern.

Der ersten Dentition kommt für die neuromuskuläre Entwicklung eine besondere Bedeutung zu. FRÄNKEL (1967) spricht den Milchschneidezähnen in erster Linie eine sensorische Funktion zu. Die physiologische Sensibilität der orofazialen Region bildet nach BIGENZAHN (1990) die Voraussetzung für eine ungestörte Koordination von Saug-, Schluck- und Artikulationsbewegungen.

Mit dem Durchbruch der 1. Milchmolaren wird die vertikale Dimension des Mundinnenraumes beträchtlich erhöht. Die Zunge erhält einen größeren Bewegungsfreiraum für die Entwicklung eigener Bewegungsmuster.

Ober- und Unterkiefer machen im Laufe des ersten Lebensjahres ein deutliches Breiten- und Längenwachstum durch (KLINK-HECKMANN 1976). Zwischen 2.5 und 3 Jahren ist das Milchgebiss vollständig vorhanden. In der Nutzperiode des Milchgebisses (3.-6. Lebensjahr) besteht eine relative Wachstumspause. Das Milchgebiss kann nach HENSEL und SPLIETH (1998) als Wegbereiter für das Wechselgebiss und des permanenten Gebisses angesehen werden. Da das Milchgebiss äußeren Faktoren stark unterlegen ist, führen orale Dysfunktionen einschließlich Haltungsschwächen zu Zahnfehlstellungen.

Nach HINZ (1989) sind ca. 20% erblich bedingte Kieferanomalien, wie Deckbiss, Progenie, Über- und Unterzahl von Zähnen. 30% sind eine Mischung aus Vererbung und exogenen Einflüssen und 50 % sind nach seiner Meinung erworbene Zahnfehlstellungen und Kieferanomalien. Untersuchungen von MÜSSIG (1991) an 270 Kindergartenkindern ergaben, dass bei der Mehrzahl der Kinder Kieferfehlbildungen von funktionellen Störungen begleitet wurden. HENSEL und SPLIETH (1998) untersuchten in diesem Zusammenhang 521 Schulanfänger und stellten fest, dass bei einer hohen Zahl von Kindern Lippen- und Zungenfehlfunktionen, Sigmatismen und multiple Interdentalität auftraten. Die Leitsymptome Offener Biss, Sagittale Schneidekantenstufe sowie Kreuzbiss sind die im Milchgebiss am

häufigsten auftretenden Dysgnathieformen mit einhergehenden orofazialen Fehlfunktionen. Das belegen Studien von LIEB (1962), MEHNERT (1983), CLAUSNITZER (1989), HENSEL und SPLIETH (1998) und STAHL (2001).

Mit dem Durchbruch der ersten bleibenden Zähne beginnt die Wechselgebissphase. Sie ist nach KLINK-HECKMANN (1976) für die Weiterentwicklung des Gebisses von entscheidender Bedeutung. Bei 60-70 % aller Kinder verläuft die Gebissentwicklung nicht regelrecht. Endogene und exogene Faktoren sind dafür verantwortlich. TAMMOSCHEIT (1990) ging davon aus, dass alle Zahnfehlstellungen umweltbedingten Einflüssen ausgesetzt sind.

## **2.2. Zahn- und Kieferstellungsanomalien**

Ein wohlgeformtes Kausystem wird nach HÄUPL (1955) als Eugathie bezeichnet. Nach KLINK-HECKMANN und BREDY (1990) müssen die Zähne in einem harmonischen Zahnbogen angeordnet sein, sich die einzelnen Gewebe im Stadium der funktionellen Anpassung befinden und die Funktion in einer für alle Glieder des Kausystems möglichst günstigen Weise ablaufen. SCHULZE (1993) versteht unter Eugathie die Fehlerlosigkeit (Harmonie) aller anatomischen Bestandteile des Kausystems unter dem ordnenden und überordnenden Begriff der Funktion.

Das Gebiss, die Kiefergelenke und die dazu gehörige Muskulatur werden als funktionelles System bezeichnet. Absolut eugathe Gebisse sind extrem selten, es gibt fließende Übergänge zwischen Eugathie und Dysgnathie. Für die Entstehung einer Dysgnathie müssen nach KLINK-HECKMANN (1976) sowohl genetische als auch nicht genetische Einflüsse verantwortlich gemacht werden. Bestand noch im vergangenen Jahrhundert die Lehrmeinung, dass Zahnstellungs- und Bisslageanomalien entweder durch äußere Einflüsse oder durch genetische Determination entstehen (GRAF, 1979) konnte durch die auf den Berliner Arzt SIEMENS zurückgehende Zwillingsforschung und durch die Familien- und Sippenforschung der Einfluss von Erb- und Umwelteinflüssen für die Entstehung einer Anomalie nachgewiesen werden. Das Mit- oder Gegeneinander dieser beiden Kausalgruppen bewirkt die Fähigkeit zur Ausbildung eines bestimmten Merkmals.

SCHULZE (1993) bezeichnet dieses als „multifaktorielles genetisches System mit additiver Polygenie und Schwellenwerteffekt“, was bedeutet, dass die meisten Anomalien durch ein endogenes Grundmuster entstehen und durch exogene Einflüsse modifiziert werden. Für eine polygene Merkmalsprägung ist charakteristisch, dass exogene Faktoren modifizierend

einwirken, wodurch die Merkmalsausprägung verstärkt, abgeschwächt oder sogar aufgehoben werden kann. Nach JÖRGENSEN (1974) werden die genetisch determinierten Anlagen durch die exogenen Faktoren gewissermaßen über eine Schwelle in das Terrain ihrer spezifischen Wirksamkeit gehoben. Nach GRAF (1979) lässt sich mit einiger Sicherheit über genetische und extragenetische Einflüsse auf Zahn und Kieferknochen folgendes sagen:

- die Lage der Zahnkeime im Kiefer ist weitgehend erblich determiniert,
- die Größe und Form der Zahnkronen werden fast ausschließlich von der Erbanlage bestimmt,
- Größe und Form der Wurzeln unterliegen auch exogenen Einflüssen,
- Über- und Unterzahl von Zähnen werden durch genetische Informationen bestimmt,
- die Kieferbasis des Unterkiefers ist weitestgehend unabhängig, die des Oberkiefers dagegen stark abhängig von exogenen Faktoren,
- die Alveolarfortsätze beider Kiefer formen sich durch den Zahnbestand, unterliegen damit gleichzeitig exogenen Einflüssen,
- die Gaumenform wird in der Sagittalen vorwiegend durch genetische Komponenten bestimmt, seine transversalen Werte sind hingegen mehr äußeren Einflüssen zugänglich.

In der Ätiologie der Dysgnathien kommt der Anlage eine entscheidende Bedeutung zu, sogenannte äußere Faktoren wirken modellierend auf die vererbten Anlagen ein. Derzeit ist es das Ziel einer kieferorthopädischen Behandlung, morphologische Abweichungen zu eliminieren, in der Erwartung dadurch Funktionen zu ermöglichen, die potentiellen Erkrankungen vorbeugen. Ästhetische Belange haben einen hohen Stellenwert. Eine ätiologische Betrachtungsweise müsste an den Einflussfaktoren angreifen. HOTZ (1980) benennt die durch kieferorthopädische Therapie beeinflussbaren „Abweichungen von der normalen Funktion“ und Karies. Pathologische funktionelle Verhaltensweisen bestimmen den hohen Stellenwert einer kieferorthopädischen Frühbehandlung. Nach HINZ et al. (1989) ist die Indikation für eine frühe Behandlung bei entsprechenden morphologischen Kriterien gegeben (Abb.2) und kann durchaus auch bei einer geringgradig ausgeprägten Anomalie erforderlich sein, wenn zusätzliche funktionelle Störungen eine Verschlimmerung des Zustandes erwarten lassen.

**Definition „behandlungswürdig“ nach HINZ et al. (1989)**

Tiefbiss	:	Tiefbiss mit Impressionen
Frontzahnstufe	:	über 6 mm
Rücklage UK	:	1 PB und mehr
Offener Biss	:	über 4 mm
Einbruch Stützzone	:	vorzeitiger Milchzahnverlust
Kreuz-/Kopfbiss	:	alle Fälle
Progener Formenkreis	:	echte, unechte Progenie

**Abb. 2** Die Definition behandlungswürdiger Anomalien im Milchgebiss nach HINZ (1989). Sie berücksichtigt ausschließlich schwerwiegende morphologische Abweichungen.

Die Anglesche Klassifikation berücksichtigt noch keine genetisch zusammenhängenden Symptome einer Dysgnathie. Das Bonner System, mit der Einteilung nach KANTOROWICZ und KORKHAUS modifiziert von REICHENBACH (1971), versucht bei der Einteilung der Dysgnathien ätiologische und genetische Gesichtspunkte zu berücksichtigen.

Bei Zahnstellungs- und Bisslageanomalien handelt es sich nicht um Einzelmerkmale sondern um charakteristische Merkmalskombinationen, KLINK-HECKMANN und BREDY (1990) klassifizieren diese nach 9 Leitsymptomen, wobei das Leitsymptom die Gebissanomalie ist, die in ihrer Merkmalsausprägung den größten Stellenwert für die Therapie und Prognose hat (STAHL, 2001).

### 2.3. Primäre und sekundäre orofaziale Dysfunktionen

Dysfunktionen im stomatognathen System sind nach VON TREUENFELS (1985) Muskelfehlfunktionen, die im Kiefer- Gesichtsbereich fehlerhaft ausgeübt werden. Sie können Hypo- oder Hyperfunktionen beinhalten und sind Ausdruck einer gestörten Wechselbeziehung von Atmung, Verdauung und Bewegung.

Kennzeichen von Dysfunktionen sind nach BIGENZAHN, FISCHMAN und HÖFLER (1989) sensorische und motorische Defizite, die sich in einer gestörten Muskelbalance im Mund-, Gesichts-, Hals- und Nackenbereich, in abnormer Zungenruhelage und abweichenden

Bewegungen bei den Primärfunktionen Atmen, Saugen, Beißen, Kauen und Schlucken sowie bei den Sekundärfunktionen Artikulation und Phonation manifestieren.

Symptome für das Vorliegen einer orofazialen Dysfunktion sind nach FREIESLEBEN (1990):

### **Intraorale Merkmale**

- frontales/laterales Zungenpressen
- verkürztes Zungenbändchen
- Impressionen am Zungenrand
- periorale Ekzeme
- hoher Gaumen
- scharf ausgebildete Gaumenfalten
- Zahnfehlstellungen
- Hypersalivation (vermehrter Speichelfluss)

### **Extraorale Merkmale**

- fehlender Lippenschluss
- schwacher Lippenmuskel
- weiche Lippenstruktur
- interdendale/tiefe Zungenruhelage
- Mundatmung
- hyperaktive mimische Muskulatur beim Kauen
- überwiegend hypoaktive Kaumuskeln
- abweichende Unterkieferbewegungen
- Aussprachefehler

### **Weitere Symptome**

- Lutschgewohnheiten und andere orale Habits
- eingeschränkte orale Stereognose
- orofaziales Muskelungleichgewicht
- Haltungsfehler
- Bruxismus



## *Primäre Dysfunktionen im stomatognathen System*

### *Mundatmung*

Bei korrekter Lippenfunktion liegen die Lippen locker aufeinander und übernehmen beim physiologischen Schlucken keine Funktion. Deshalb ist an der äußeren Gesichtsmuskulatur keine Beteiligung sichtbar.

Beim Vorliegen einer Mundatmung sind die Lippen leicht oder auch weit offenstehend. Die Zunge liegt im Mundboden oder zwischen den Zahnreihen. Die Zungenbewegungen erfolgen deshalb aus abnormer Ruheposition. Die Zunge übernimmt keine Stützfunktion für den Unterkiefer. Durch den offenen Mund kommt es zu einer Muskeltonusänderung. Der obere Teil des M. orbicularis oris erfährt keine oder zu geringe funktionelle Beanspruchung. Die Oberlippe wächst nicht mit und bleibt kurz. Der untere Teil des Mundringmuskels folgt der Schwerkraft. Die Unterlippe rollt sich nach außen. Die trockenen Lippen werden oft gewohnheitsmäßig befeuchtet. Der manchmal in den Mundwinkeln stehende Speichel verursacht Entzündungen und Risse.

Es ist zu unterscheiden zwischen einer organisch und einer funktionell bedingten Mundatmung. Organische Ursachen gestörter Nasenatmung sind u.a. adenoide Vegetationen, Septumdeviationen, Nasenpolypen, vasomotorische- und allergische Rhinopathien. Nach SCHNEIDER (1994) sind das 20% der Mundatmer. Für eine funktionelle Mundatmung können Muskelfehlfunktionen im stomatognathen System, ein schlaffer Muskeltonus und Habits die Ursache sein. Nach SCHNEIDER (1994) sind das 80% aller Mundatmer.

NOLTEMEIER (1949) teilt das „Mundatmer-Gebiss“ in zwei Kategorien ein. Der viszerale Typ I zeichnet sich durch Zungenüberfunktion aus, die dazu führen kann, dass die im Unterkiefer liegende Zunge diesen dehnt. Beim cerebralen Typ II zeigt sich die Zungenfunktion in Glossoptose und Einsaugen der Unterlippe.

Ähnlich ihrer Entstehung unterscheidet ECKERT-MÖBIUS (1953) zwei verschiedene Formen unwillkürlicher pathologischer Mundatmung:

die nasal bedingte infolge erschwelter oder behinderter Nasenatmung;

die oral bedingte infolge unzureichenden Lippen- und Kieferschlusses.

LORENZ (1959) sieht in der Mundatmung einen wesentlichen Faktor für Zahn- und Kieferentwicklungsstörungen sowie für Schäden am Parodontium.

TRENSCHEL (1961) erweitert dieses Problem und meint, dass Begleitsymptome der Mundatmung häufig Gebissanomalien, wie Distalbiss und offener Biss sind, die beim Sprechen, insbesondere beim Sprechen lernen, leicht zu einem Sigmatismus, in extremen Fällen zur multiplen Interdentalität führen können.

GERLACH (1964) vertritt die Auffassung, dass die Mundatmung als anomale Funktion mit einem strukturell disponierten Kauorgan oder mit einer einfachen funktionellen Abweichung zusammentreffen und dann eine Anomalie manifestieren kann. Mundatmung kann somit zu einem Impuls für die Entwicklung einer Gebissanomalie werden.

Die Beziehung zwischen Mundatmung und Dysgnathien sind nach FRÄNKEL (1967) über die Insuffizienz des Mundschlusses zu sehen, wobei Konstitution und Disposition eine große Rolle spielen. Die offene Mundhaltung kann aber auch die Ursache von Zungendysfunktionen sein, da die kaudale Fehllage der Zunge eine ungünstige Ausgangsposition für ihre Bewegungsabläufe darstellt.

RICKETTS (1968) spricht vom „Respiratory obstruction syndrome“, bei dem Dysgnathien, Mundatmung und falsches Schluckmuster im Zusammenhang auftreten.

Für MOSS (1973) ist für die Entwicklung und das knöcherne Wachstum die funktionelle Induktion ausschlaggebend. Er prägte den Begriff der „Funktionellen Matrix“. Deshalb kann die beeinträchtigte Funktion während des Wachstums zur Entstehung von Dysgnathien führen.

BAHNEMANN (1979) beschreibt Zusammenhänge zwischen Mundatmung und Zahn- und Kieferstellungsanomalien durch eine veränderte Wirbelsäulenfunktion und bezeichnet solche Dysgnathien als gnathovertebrales Syndrom.

Mundatmung führt nach HOTZ (1980) meist zu einer Unterentwicklung der Lippenmuskulatur. Der Oberkiefer bleibt in seiner Entwicklung zurück.

Untersuchungen von MOTTIL und PFISTER (1982) verdeutlichen die Mundatmung als einen auslösenden Faktor für die klinische Manifestation eines vertikalen Gesichtswachstums. Zumindest ist sie mitbestimmend für die Expressivität dieser Anomalie.

LINDER-ARONSON (1983) konnte nachweisen, dass sich die Mundatmung infolge der mit ihr einhergehenden rückwärts geneigten Kopfhaltung auf das Wachstumsmuster des Unterkiefers auswirkt.

KADUK et. al. (2003) haben im Zusammenhang mit dem vertikal posterioren Wachstumsmuster eine angehobene Kopfhaltung gefunden; unabhängig von der Zahnstellungs- und Bisslageanomalien. Der fehlende Druck der Lippenmuskulatur kann zu einem Vorkippen der oberen Schneidezähne führen. Diese beißen manchmal auf die

Unterlippe. RAKOSI (1984) spricht in diesem Zusammenhang von potentiell inkompetenten Lippen.

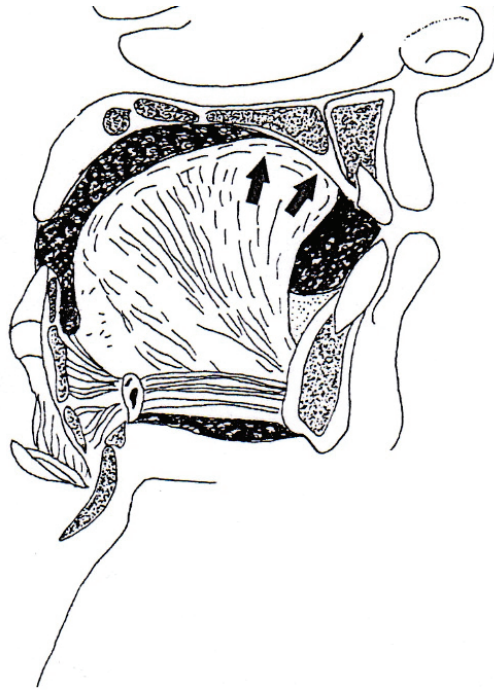
Nach HARZER, CZEKALLA und LANDMESSER's (1987) Untersuchungen besitzen die Schädelmorphologie und die Funktion der orbicularen Muskulatur eindeutig Priorität gegenüber dem Atemmodus.

Nach CLAUSNITZER und CLAUSNITZER (1990) führt die Mundatmung direkt zur Dysgnathie. Als Folgen der Mundatmung können indirekt auch Haltungsfehler sowie rezidivierende, entzündliche Prozesse der oberen Luftwege, wodurch es zur chronischen Tonsillitis, einer Blockierung der Kopfgelenke und Störung der Wirbelsäulenfunktion kommt, zur Dysgnathie führen. Durch die Mundatmung erfährt die Lungenventilation eine negative Beeinflussung, der Sauerstoffwert des Blutes sinkt ab und führt zu einer verminderten Reaktions- und Konzentrationsfähigkeit.

Eine Mundatmung als Haltungsschwäche in wesentlichen Jahren des Wachstums führt deshalb bei Kindern zu Veränderungen im vertikalen Gesichtsaufbau (GRABOWSKI und GEBERT 1991).

### *Zungenruhelagestörung*

Bei der physiologischen Zungenruhelage besteht ein Unterdruck im intraoralen Bereich. Die Lippen sind in Kontakt miteinander. Die Atmung erfolgt durch die Nase. Das gesamte anteriore Zungendrittel berührt den vorderen Gaumen im Bereich der Rugae palatinae. Die Zungenspitze befindet sich an der Inzisalpapille. Es besteht kein Kontakt mit den Frontzähnen. Das Zungenmittelteil liegt leicht am Gaumen oder schwebt unterhalb des Gaumendachs. Die Zungenseitenränder liegen mit leichtem Druck an den lingualen Flächen der oberen Prämolaren und Molaren. Der Unterkiefer befindet sich in Ruheschwebelage. Der M. mentalis (Kinnmuskel) ist passiv und entspannt (Abb.3).



**Abb. 3** Physiologische Zungenruhelage nach FISCHER-VOOSHOLZ und SPENTHOF (2002)

Bei Zungenruhelagestörungen legt sich der vordere Teil der Zunge gegen oder zwischen die Frontzähne. Die Zungenränder drücken gegen oder zwischen die Prämolaren bzw. Molaren beider Kiefer, sind oft verdickt und stark gerötet. Durch Druck an den Zähnen entstehen Impressionen am Zungenrand. Die beobachtete Zungenmotorik ist leicht bis schwer eingeschränkt.

Bereits 1912 sah NADOLECZNY einen funktionellen Zusammenhang zwischen falscher Zungenlage, Schlaffheit der Zungenmuskulatur, falscher Zungenbewegung und der Entstehung von Zahn- und Kieferanomalien.

BALLARD (1963) erkannte, dass Zungenhaltungen und bewegungen eine starke Abhängigkeit von der Topografie der Mundhöhle haben. Nach seiner Ansicht stehen Fehlfunktionen der Zunge immer im Zusammenhang mit dem gesamten orofazialen System.

SUBTELNY und SAKUDA (1966) sehen in der Fehlfunktion der Zunge eine Anpassung an bestehende morphologische Verhältnisse.

MOSS (1973) macht einen anderen Umkehrschluss. Er bewertet den Mundraum mit der Zunge als eine funktionelle Matrix, welche das Wachstum im Sinne einer Umlagerung

(Translation) steuert, d.h. sie verändern primär nicht die Größe und Gestalt einer skelettalen Einheit sondern deren Lage im Raum.

MASON und PROFFIT (1974) sehen die falsche Zungenruhelage als ein Symptom des Zungenpressens an, wobei die Zunge nach vorn gelagert wird. Dabei ist der Unterkiefer leicht gesenkt. Die Zungenspitze legt sich an oder zwischen die Frontzähne.

Eine Einschränkung der Zungenmotilität, die das Auftreten von Artikulationsstörungen begünstigt, diskutieren CHILLA und KOZIELSKI (1977).

HABERFELLNER und HAFFNER (1979/80) sehen Zusammenhänge einer mangelhaften muskulären Stabilisation der Mandibula und des Zungenkomplexes mit den Funktionen Saugen, Beißen, Schlucken und Sprechen.

TRÄNKMANN (1982) weist darauf hin, dass nicht nur die Fehlfunktion der Zunge, sondern auch ihre Form und Größe Auswirkungen auf Anomalien der Zahnstellung und des Kiefers haben. Eine kaudale Zungenlage und ihre Funktion nehmen eher Einfluss auf den Unterkieferkörper, eine kranialere auf die Zahnbögen und den Gaumen.

Untersuchungen von HENSEL (1983) in Bezug auf den Weichteilandruck auf Zahnreihe und Alveolarfortsatz ergeben, dass dieser während bestimmter Funktionsabläufe viel geringer ist, als man bisher annahm. Der sogenannte Ruhedruck der Weichteile dagegen, hatte auf Grund der dauernd wirkenden Druckkomponenten eine große Bedeutung, wobei die Änderung der Kopfhaltung den Andruck der peri- und intraoralen Weichteile nur sehr gering beeinflusste.

JONAS und MANN (1985) fanden heraus, dass die Durchgängigkeit der Nase bei Patienten mit einfachem Zungenpressen häufiger beeinträchtigt war als bei Probanden mit normaler Zungenfunktion.

Für MIDDELDORF (1985) ist die Ruhelage der Zunge für die Stellung des Unterkiefers sowie die Form des Gaumens mitbestimmend.

Untersuchungen von DAGLIO-BÄNZIGER und SCHWITZER (1988) fanden bei Patienten mit morphologischen Veränderungen im stomatognathen System immer eine interdental frontale Zungenruhelage.

Bei CLAUSNITZER und CLAUSNITZER (1989) spielte die ständige bzw. häufige interdental Zungenruhelage nicht nur bei der sogenannten multiplen Interdentalität, sondern auch bei der sogenannten komplexen Interdentalität, eine einflussreiche Rolle.

MÜSSIG (1990) fand bei 32 von 105 Kleinkindern eine anteriore Zungenruhelage und schlussfolgerte, dass myofunktionelle Störungen im Kleinkindalter oft Ausdruck einer komplexen neuromotorischen Entwicklungsverzögerung sind.

BIGENZAHN, FISCHMANN und MAYRHOFER-KRAMMEL (1992) untersuchten 103 Patienten vor und nach einer myofunktionellen Therapie (MFT). Vor der Behandlung hatten 23 Patienten eine tiefe und 75 eine interdentale Zungenruhelage. Nach der MFT wurden noch bei 34 Patienten eine tiefe und nur noch bei 5 Patienten eine interdentale Zungenruhelage festgestellt.

Nach SCHNEIDER (1994) führt die Einlagerung der Zunge im Rahmen einer dysfunktionellen Bewegung zu einem frontal offenen Biss, einem lateral offenen Biss oder zu einem frontalen Kopfbiss.

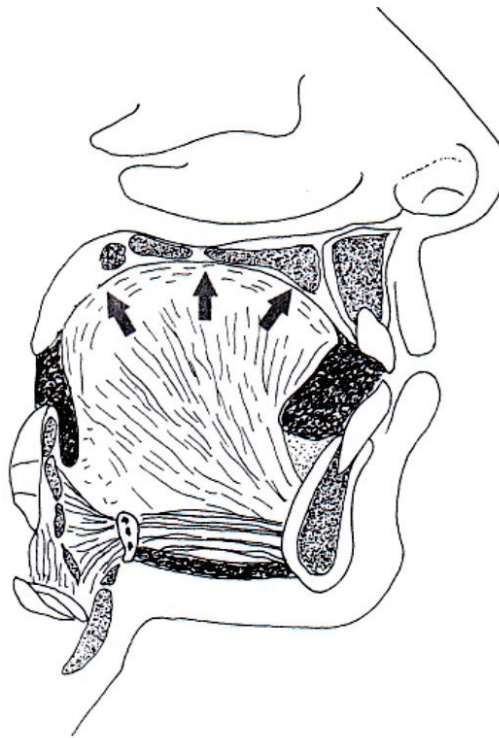
### *Falsches Schluckmuster*

Das Schlucken beinhaltet den Transport der Nahrung von der Mundhöhle über den Rachen in die Speiseröhre. Nach dem Ort des Ablaufes werden nach LULLIES und TRINCKER (1974) drei Phasen unterschieden:

die orale (Mundphase), die pharyngeale (Rachenphase) und die ösophageale (Speiseröhrenphase).

CASTILLO- MORALES (1991) beschreibt den beginnenden Schluckprozess, indem sich die gekaute und eingespeichelte Nahrung über der Zungenspitze befindet, hinter den oberen Schneidezähnen und dann in den Raum zwischen Zungenrücken und Gaumenwölbung (Donderscher Raum) befördert wird. Die Zunge senkt sich mit ihrem mittleren Anteil und passt sich dem Nahrungsbolus an. Sofort anschließend hebt sich die Zungenspitze und legt sich auf der Innenseite der oberen Zahnreihe und an den harten Gaumen an. Die Zungenwurzel senkt sich. Diese zwei gleichzeitig erfolgenden Bewegungen formen die Zunge zu einer schiefen Ebene, die nach hinten/unten abfällt. Der vordere Anteil der Zunge hebt sich, wird gegen den harten Gaumen gedrückt, der Nahrungsbolus wird nach hinten befördert. Fast gleichzeitig führt der hintere Anteil der Zunge eine ruckartige Bewegung nach oben / hinten aus und der Nahrungsbolus wird durch die Schlundenge in den Rachen befördert. Im gleichen Moment beginnt sich das Gaumensegel zu heben, bis es Kontakt mit der hinteren Rachenwand hat. Dadurch verschließt das Gaumensegel die Öffnung zum Nasopharynx und zu den Nasenhöhlen. Zusammen mit der Elevation des Gaumensegels heben sich auch das Zungenbein und der Kehlkopf.

Charakteristisch für das physiologische Schluckmuster ist, dass die Zunge bei Zahnreihenschluss dem harten Gaumen anliegt, ohne Kontakt zu den Front- und Eckzähnen zu bekommen. Die Lippen liegen locker aufeinander (Abb. 4).



**Abb. 4** Somatisches Schluckmuster nach FISCHER-VOOSHOLZ und SPENTHOF (2002)

Als Charakterisierung des fehlerhaften Schluckmodus wird nach MIDDELDORF (1985) die Vorverlagerung der Zunge gegen oder zwischen die Zähne und eine überstarke circumorale Muskelaktivität während des Schluckens verstanden. Das heißt, dass der mittlere Zungenabschnitt auf den Mundboden sinkt, weil die Zunge nicht den notwendigen Unterdruck zum Transport von Speichel und Nahrung aufbringt. Die Lippen sind geöffnet, schlaff bzw. in Spannung. Die Zahnreihen sind geöffnet.

Nach ZICKEFOOSE (1984) kann die Zunge beim falschen Schlucken folgende Positionen einnehmen:

- frontal interdental,
- unilateral interdental,
- bilateral interdental,
- total interdental,
- gegen die oberen Schneidezähne pressend,
- gegen die unteren Schneidezähne pressend,
- gegen obere und untere Schneidezähne pressend.

WARD et al. (1961) spricht in diesem Zusammenhang von „visceral swallow“, FLETCHER, CASTEEL und BRADLEY (1961) von „tongue thrust swallow“, HANSON (1978) von „tongue thrust“, ARNOLD (1967) vom „Zungenstoß“ und MIDDELDORF (1985) vom „Zungenpressen“.

Als möglichen Auslöser für die Entwicklung eines falschen Schluckmusters nennt STRAUB (1966/61/62) die Flaschenfüttermethode.

DAHAN (1981) sieht im falschen Schlucken die neuromuskuläre Kompensation einer gestörten Sensibilität und der verminderten Stereognosefähigkeit im Mundbereich, d.h. Störungen der Zungen- und Lippenfunktionen sind Ausdruck eines mangelhaften Tastvermögens und einer herabgesetzten stereognostischen Fähigkeit der Mundhöhle.

Nach VAN DER LINDEN (1984) ist die Hauptursache für ein lang anhaltendes viszerale Schluckmuster vor allem in dem instinktiven Bedürfnis zu sehen, den Luftweg durch eine Platzierung der Zunge zwischen den Zähnen offen zu halten.

Nach FLEISCHER-PETERS und SCHOLZ (1985) wird der Mund häufig zum Ort psychischer Spannungsabfuhr. Deshalb kann das Persistieren des frühkindlichen Schluckmodus psychogener Natur sein.

MIDDELDORF (1985,1990) nennt als Ursachen: Schnuller- und Daumenlutschen, anlagebedingte Dysgnathien, die das Zungenpressen positiv beeinflussen, sowie das Fehlen einiger Zähne, besonders im Schneidezahnwechsel, welches die nach vorn orientierte Position der Zunge unterstützt.

Für GARLINER (1989) steht das Zungenpressen „tongue thrust“ jeweils im Zusammenhang mit einem gestörten orofazialen Muskelgleichgewicht, mit abweichenden Zungenbewegungen und abnormer Zungenruhelage.

Bereits 1937 sahen TRUESDELL und TRUESDELL einen Zusammenhang zwischen Dysgnathien und Schluckproblemen.

RIX berichtete 1946 über Zusammenhänge zwischen falschem Schlucken und Zahn- und Kieferstellungsanomalien. In seinen Untersuchungen fand er bei 80% der Patienten einen falschen Schluckmodus. Für die Entstehung von Anomalien soll der durch die Zunge ausgeübte Druck als Ursache entscheidend sein.

REICHENBACH und MEINHOLD (1964) dagegen sehen die Dysgnathie als prädisponierend für falsche Schluckgewohnheiten und LEWIS und COUNIHAN (1965) sind der Meinung, dass das Zungenpressen in der Kindheit sogar bei jedem Kind auftritt. Auch SUBTELNY und SAKUDA (1966) sehen in der Fehlfunktion der Zunge eine Anpassung an bestehende morphologische Verhältnisse.



Nach RAKOSI (1984) kann das fehlerhafte Schlucken primär bestehen und Dysgnathien verursachen oder sekundär als Anpassungserscheinung an Anomalien skelettalen Charakters auftreten.

Lippeninsuffizienz, viszerale Schluckart und Zungenpressen zählen zu den orofazialen Dysfunktionen, die je nach Dauer, Frequenz und Stärke prädisponierende Faktoren für die Entstehung dentofazialer Anomalien darstellen (JONAS und MANN 1985).

Nach DAUSCH-NEUMANN (1987) können Abweichungen der Zungengröße, Zungengewohnheiten und -fehlfunktionen beim physiologischen Bewegungsablauf des Schluckens und Sprechens eine Störung im oralen Funktionsraum hervorrufen. Damit ist das normale Entwicklungsgeschehen im negativen Sinne beeinflusst.

CLAUSNITZER und CLAUSNITZER (1991) konnten an einer vergleichenden Studie an 358 Kindern mit dysgnathen und 100 Kindern mit eugnathen Gebissen feststellen, dass ein gestörtes Schluckverhalten bei Patienten mit Gebissanomalien signifikant häufiger auftrat als bei Probanden mit regelrechten Gebissen. Das pathologische Schluckmuster trat am häufigsten im Zusammenhang mit einem frontal offenen Biss, mit einer Progenie oder einem Kreuzbiss auf. Diese Beziehungen decken sich mit jüngsten Untersuchungsergebnissen von 3041 Kindern im Milch- und frühen Wechselgebiss von GRABOWSKI und STAHL (2007).

### *Störungen der Körperhaltung*

Es ist keine Haltung möglich, die nicht zu den Haltungen anderer Gelenke in Beziehung steht. So kennzeichnete DE BOULOGUE (1867) das Prinzip der Orthopädie.

Nach VON TREUFELDS (1984) lassen sich „Verfallserscheinungen“ des Kiefer-Gesichtsbereiches nicht allein auf diesen begrenzen, sondern manifestieren sich in gleicher Weise auf die Wirbelsäule mit ihren Halte- und Bewegungsvorrichtungen. Der Kiefer-Gesichtsbereich zählt anatomisch zum Bewegungs- und Halteapparat. Die Muskeln des Kiefer- Gesichtsbereiches sind ebenso wie die Haltemuskeln des Kopfes dem oberen Halswirbelbereich zugeordnet. Ihre Bewegungsabläufe werden in einem gemeinsamen Zentrum gesteuert und koordiniert. Sie sind eine Funktionseinheit. Um die Balance des Kopfes zu gewährleisten, müssen Muskelbewegungen des Kiefers mit synergistischen oder antagonistischen Bewegungen der Hals- und Nackenmuskulatur einhergehen. Kiefer- und Kopfbewegungen erstrecken sich über den Halsbereich, die Schultern sowie über den gesamten Rumpf bis zu den Extremitäten. Nach LAUTENBACH (1992) sind die für die aufrechte Haltung des Menschen erforderlichen sagittalen Krümmungen der Wirbelsäule, d.h.

die Halslordose, Brustkyphose und Lendenlordose, schon beim Neugeborenen angedeutet, bilden sich aber erst richtig aus, wenn das Kind eine aufrechte Körperhaltung erwirbt, es sind die physiologischen Schwingungen. Die Flaschennahrung stellt in diesem Zusammenhang die erste Störung im Entwicklungsprozess der Kiefer-, Gesichts- und Halsmuskulatur und im Aufrichtungsprozess der Wirbelsäule dar. Diese physiologische Schwingung ist nach ORTH und BLOCK (1987) die Voraussetzung zur differenzierten zielgerichteten Bewegung. Nur in dieser Balancesituation kann der Kopf in seiner Längsachse getragen werden, als notwendige Voraussetzung für die Ausführung der Primär- und Sekundärfunktionen.

Die Halswirbelsäule nimmt durch ihre vaskulären, nervalen, muskulären, tendo-ligamentären, artikulären und skelettalen Verbindungen eine Schlüsselposition zum orofazialen System ein. Nach VON TREUENFELS (1984) trägt, schützt und bewegt sie den Kopf und stimuliert die Sinnesorgane mit ihren Nervenzentren. Mit der besonderen Beschaffenheit der Kopfgelenke ist die Halswirbelsäule mit differenzierten Bewegungsmöglichkeiten, der Dreh- und Beugebewegung, des Kopfes ausgerüstet. Die unmittelbare anatomische Nähe der Halswirbelsäule zu großen Gefäßen, wie der A. vertebralis, A. carotis, V. jugularis, die unser Nervenzentrum versorgen, erklärt, das Fehl- und Überbeanspruchung zu krankhaften Folgeerscheinungen führen.

Der Atlas als 1. Halswirbel ist zugleich Bindeglied zwischen Kopf und Wirbelsäule. Nach GUTMANN (1978) verfügt er über einen relativ schwachen muskulären und ligamentären Halt, was die besondere Anfälligkeit für krankhafte Störungen erklärt. Nach ORTH und BLOCK (1987) treten Fehlfunktionen häufig in einer blockierten mittleren Brustwirbelsäule und einer hypermobilen Halswirbelsäule in Erscheinung. Durch die veränderte Stellung der Intervertebralgelenke und die damit verbundene veränderte Information aus den Gelenkrezeptoren kommt es zu einer Fazilitation verschiedener Muskeln wie des M. trapezius, M. sternocleido-mastoideus und des M. pectoralis major. Durch diese Fazilitation werden die tiefen Halsbeuger inhibiert und es kommt zu einer Inbalance der muskulären Situation von Kehlkopf und Os hyoid, welche Störungen der Atmung, des Schluckens, des Kauens, der Sprache, des Mundschlusses, der regelrechten Kieferentwicklung und Zahnstellung, wie auch eine Unterfunktion des Nasopharynx zur Folge haben. Nach LEWIT (1997) ist die Anteversionshaltung des Kopfes und Halses die charakteristische Störung der Halswirbelsäule. Dabei kommt es durch die nicht axiale Belastung zu einer Biegespannung, die die Halswirbelsäule als Ganzes falsch belastet und deshalb in anderen Wirbelsäulenabschnitten kompensiert werden muss. Untersuchungen von LEWIT (1997) ergaben, dass Funktionsstörungen der Wirbelsäule und dabei vor allem Beckenverwringungen

und zervikale Blockierungen bei über 50% der untersuchten Schulkinder nachweisbar waren. Muskuläre Fehlsteuerungen traten noch häufiger auf.

Das anatomische Ungleichgewicht zwischen der vorderen Beugemuskulatur des Halses, wozu die Kaumuskulatur und die Muskulatur des Zungenbeins zählt, im Verhältnis zu den kräftigen Streckmuskeln des hinteren Halses begünstigt ein Zurückziehen des Kopfes.

Untersuchungen von VON TREUENFELS (1984) ergaben, dass besonders haltungsschwache Kinder mit hypotoner Kiefer- Gesichtsmuskulatur zu Rückbissanomalien und offenen Bissen neigen, was auch von GRESHAM und SMITHELLS (1954) sowie REBHOLZ (1977) bestätigt wurde.

### *Orale Sensibilitätsstörung*

Orofaziale Dysfunktionen im stomatognathen System dürfen nicht nur als Symptome mundmotorischer Störungen gesehen werden. Oft sind es Defizite in der Mundraumvorstellung, in der oralen, taktil-kinästhetischen und propriozeptiven Wahrnehmung (BIGENZAHN 1995).

Der Mundraum dient primär der Nahrungsaufnahme, dem Schutz- und der Kontrollfunktion für den Atem- und Verdauungstrakt.

Der Geschmackssinn vermittelt Geschmacksunterschiede. Der taktile Sinn leitet Tast- und Berührungsempfindungen sowie Schmerz- und Temperaturempfindungen weiter. Die Rezeptoren der Muskeln, Sehnen, Knochen und des Kiefergelenkes geben durch den kinästhetischen Sinn Hinweise über Bewegungsabläufe, Kraft, Druck sowie Geschwindigkeit der Bewegungen.

Der stereognostische Prozess ist eine der höchstentwickelten Zerebralfunktionen des Menschen (WRIGHT 1973). Er beinhaltet drei Hauptebenen der Informationsverarbeitung. BIGENZAHN (1995) unterscheidet:

- Die taktil-kinästhetische Empfindung mit den Organen des orofazialen Systems.  
Das dreidimensionale Tasten und Identifizieren wird von den Sinnesrezeptoren der Zunge und der Schleimhaut des vorderen Gaumens geleistet.
- Die Empfindungen der elementaren Eigenschaften werden zu den Rindengebieten des zentralen Nervensystems geleitet.
- In den somatosensiblen Assoziationsarealen der Hirnrinde findet eine Analyse und Verarbeitung der Informationen statt. Es wird nach Ähnlichkeiten und Identifikationsmöglichkeiten weit vorher gesammelter Empfindungen gesucht.

Die Leistung der oralen Stereognose hängt nach BIGENZAHN (1995) nicht nur von der Integrität der oralen Organstrukturen und der Reifung des Gehirns ab. Ebenso sind die Fähigkeiten der Mundraumsensibilität, die Zweipunktdiskrimination und das reziproke Tastvermögen von Bedeutung.

Für das Erkennen von Formen sind die Zungenspitze und der vordere Gaumen wichtig. Physiologisch findet die Kontaktaufnahme in der Ruhestellung zwischen Zungenrücken und Gaumen, Zungenspitze und Inzisalpapille, Ober- und Unterlippe statt.

Pathologisch ist, wenn Zungenspitze-Unterlippe, Unterlippe-obere Schneidezähne, Zunge-Zähne sich berühren.

Letztere Funktionen führen zu gestörten orofazialen Bewegungsmustern und können für die Entstehung von morphologischen Veränderungen verantwortlich sein.

DAHAN (1981) beschreibt Dysfunktionen der Lippen-, Kiefer- und Zungenmuskulatur als fehlgeleitete Koordination von sensibler Wahrnehmung und motorischem Verhalten. Sie sind Ausdruck eines mangelhaften Tastvermögens und einer herabgesetzten stereognostischen Fähigkeit der Mundhöhle.

Die orale Stereognose ist nach VAN RIPER (1976) eine psychophysische Voraussetzung für die Artikulation. Über die Propriozeption von Lippen, Zunge, Gaumen und Unterkiefer bilden sich taktil-kinästhetische Rückkoppelungsmechanismen aus, welche die automatisierten Sprechbewegungen steuern. Die Empfindlichkeit für Druck, Berührung und räumliche Orientierung dient der Selbstwahrnehmung beim Sprechen.

KRAMER (1988) weist auf das schwache kinästhetische Empfinden bei Sigmatismen hin, das vor einer logopädischen Behandlung bewusst gemacht und gefördert werden sollte.

### *Sekundäre Dysfunktionen im stomatognathen System*

Zu den sekundären Dysfunktionen im stomatognathen System gehören die Artikulations- und Phonationsstörungen.

### *Artikulationsstörungen*

Das stomatognathe System ist ein Teil der Organe, die auf der Grundlage des inneren Sprechens und auf zentrale Impulse hin den Kommunikationsvorgang in Form von hörbarer und vom Partner dekodierbarer Sprache realisieren. Diese Sprechorgane umfassen die Lunge, den Kehlkopf und das Ansatzrohr. Die Schneidezähne gehören neben der Oberlippe, den

Alveolen der Zähne, dem Gaumen, der Uvula, dem Mesopharynx und dem Kehlkopf zu den Artikulationsstellen, die zum Teil passiv, immer aber als morphologischer Ort des Lautbildungsgeschehens erforderlich sind. Im Zusammenwirken mit diesen Artikulationsstellen schaffen die artikulierenden Organe bzw. Organteile die Unterlippe, die Zungenspitze, der Zungenrücken und die Stimmlippen infolge verschiedener Artikulationsmodi die Voraussetzung für die Entstehung der einzelnen Laute.

Die Artikulationsstellen erfassen die Lokalisierung zwischen zwei Artikulatoren, die Artikulationsweise und deren Verengung unterschiedlichen Grades.

Artikulationsstörungen infolge von primären Dysfunktionen im stomatognathen System werden durch unterschiedliche Leitsymptome charakterisiert. Es handelt sich um Laute, die an der zweiten Artikulationsstelle artikuliert bzw. koartikuliert werden. Davon sind die Bewegungsmuster und der Klang der einzelnen Laute betroffen. So werden die Laute /l/, /n/, /d/, /t/ interdental, d.h. die Zunge liegt beim Sprechen zwischen den Frontzähnen, und mit einem mehr oder weniger vorhandenen Zungenpressen gebildet. Das /sch/ und die /s/-Laute (stimmhaft und stimmlos) erscheinen im flüssigen Sprechbewegungsablauf addental, interdental oder lateral. Die Affrikate /ts/ und /dʒ/ zeigen die gleiche Zungenlage.

Zu den ersten Autoren gehörte PARE (1635), der einen Zusammenhang von Zahnsystem und Sprechen sah. Er fand heraus, dass kürzere oder herausragende Zähne zum Lispeln führen können.

1836 gab KNEISEL in seiner Monographie über den Schiefstand der Zähne nicht nur eine fehlerhafte Aussprache, sondern auch andere gestörte Weichteilfunktionen, wie z.B. Abdrängung und Verformung der Lippen sowie Mundatmung als Folge von Veränderungen im Gebiss an.

MEDER und REICHENBACH (1927) formulierten ihre Auffassung von der prädisponierenden Bedeutung der Zahn- und Kieferstellungsanomalien für die Entstehung eines Sigmatismus. Den auslösenden Faktor sahen sie in der durch die Dysgnathie gestörten Zungenfunktion.

Auch FRÖSCHELS (1931) betonte die Rolle der Zungenmotorik in der Ätiologie der S-Lautfehler.

LUCHSINGER und ARNOLD (1949) kamen zu dem Ergebnis, dass 546 (48,9%) von 1117 untersuchten Patienten einen Sigmatismus aufwiesen. Von 546 Sigmatikern hatten 269 (49,3%) Dysgnathien.

REICHENBACH und MEINHOLD (1964) bewerten Zahn- und Kieferstellungsanomalien prädisponierend für die Entstehung von Dyslalien.

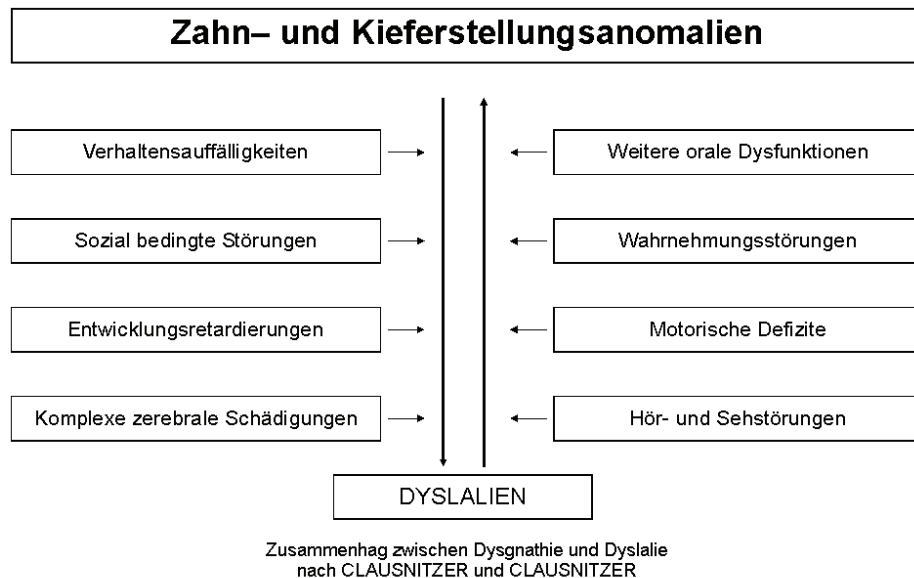
LIEB und MÜHLHAUSEN (1964) stellten bei ihren Untersuchungen an 3086 Hamburger Schulkindern fest, dass Sigmatismen vor allem im Zusammenhang mit Offenem Biss, Progenie, Kreuzbiss und sagittaler Stufe auftraten. Diese Ansicht konnte von CLAUSNITZER und CLAUSNITZER (1989) bestätigt werden.

Auch MEHNERT, SCHÖNEKERL und WEISKOPF (1983) bestätigen das Ergebnis von LIEB und MÜHLHAUSEN (1964) mit ihrer vergleichenden Studie von dysgnathen und eugnathen Gebissen mit Hilfe einer rechnergestützten Spektralanalyse der stimmlosen s-Laute. Sie schlussfolgerten, dass der frontal offene Biss in seiner Anfälligkeit gegenüber S-Laut-Störungen an erster Stelle steht.

KRAMER (1988) fasst zusammen, dass bei Personen mit Gebissanomalien Sigmatismen häufiger anzutreffen sind als in der übrigen Bevölkerung.

GARLINER (1989) stellt einen Zusammenhang zwischen der Dysfunktion im orofazialen System und gestörter Artikulation her, indem er schreibt, dass gestörte Gesichtsmuskelbalance und falsches Schluckverhalten Faktoren sind, die zu einer Malokklusion beitragen. Malokklusion und gestörte Gesichtsmuskeltätigkeit tragen zu fehlerhafter Sprechartikulation bei: Also haben die gestörte Gesichtsmuskelbalance und das falsche Schluckverhalten (Form) von Grund auf bedeutenden Einfluss auf die Aussprache des Patienten (Funktion).

Umgekehrt können aber auch Sprechgewohnheiten die Okklusion und Zahnstellung beeinflussen. Dabei müssen nach CLAUSNITZER und CLAUSNITZER (1990) noch andere ätiologische Faktoren berücksichtigt werden (Abb.5).



**Abb. 5** Zusammenhang zwischen Dysgnathie und Dyslalie nach CLAUSNITZER und CLAUSNITZER (1990)

CLAUSNITZER und CLAUSNITZER (1989,1990) untersuchten 800 Patienten mit Dysgnathien und 90 Kinder mit eugnathen Gebissen und stellten fest, dass bei Kindern mit Dysgnathien ein Sigmatismus hochsignifikant häufiger auftritt als bei Probanden mit regelrechten Gebissen. Der Sigmatismus interdentalis ist beim frontal offenen Biss mit 60,8% der Fälle am häufigsten anzutreffen. Es folgen die Progenie mit 41,0% und der Kreuzbiss mit 27,3%. Der Sigmatismus addentalis ist mit 18,3% der Fälle am häufigsten bei der Prognathie anzutreffen. Es folgen die Progenie mit 16,1% und der offene Biss mit 9,8%.

FRANK und BRAUNEIS (1973) bestätigten diese Ergebnisse und erkannten die Notwendigkeit einer logopädischen Behandlung eines jeden Patienten mit Dysgnathien.

### *Phonationsstörungen*

Nach WENDLER/SEIDNER (1996) ist die menschliche Stimmbildung ein hochkomplexer, ganzheitlicher psychophysischer Prozess, an dem die Funktionsbereiche Atmung, Stimmlippenschwingungen, Klangbildung und zentralnervöse Steuerung beteiligt sind. Die Atmungsfunktionen sind weniger in den äußerlich sichtbaren Atembewegungen (Atemtyp),

sondern vielmehr in ihrer Aerodynamik und hochdifferenzierten Anpassung an die Kehlkopffunktion bedeutsam. Die Effektivität der Stimmerzeugung hängt vor allem vom Modus der Stimmlippschwingungen ab, die Expirationsluft in Schall umwandeln. Das Schwingungsverhalten der Stimmlippen bestimmt sowohl Tonhöhe als auch Stimmstärke.

Einerseits wirken die Phasenverhältnisse der Glottisschwingungen und die auftretenden Druckverläufe auf die Resonanzabstimmung mit den sogenannten Ansatzräumen ein, andererseits beeinflusst diese Resonanzabstimmung die Tonhöhe und die Dauer des Glottisschlusses. Reflexmechanismen zur Einstellung des glottischen Widerstandes auf den subglottischen Druck werden von zentralen Steuerungsvorgängen überlagert, die von Hörwahrnehmungen (audiophonatorische Kontrolle), Kinästhesien und auch Vibrationsempfindungen ausgehen und so die Ansatzräume zur Klangbildung bewusst ausformen können.

Mitunter treten bei Patienten mit primären Dysfunktionen im stomatognathen System Phonationsstörungen aufgrund der Zungenfehlfunktionen, des Muskelhypertonus, Störungen der Atmung und der schlaffen Körperhaltung auf.

Die Symptome sind:

- häufig leichte bzw. stärkere Heiserkeit,
- Ansprechen der Stimme erst nach dem Räuspern,
- Räusperzwang,
- Druck-, Kitzel- oder Schmerzgefühle im Kehlkopfbereich,
- ungewöhnlicher Durst bei oder nach dem Sprechen.



### 3. Eigene Untersuchungen

#### 3.1. Probanden

Alle 189 Schüler des Sprachheilpädagogischen Förderzentrums in den Klassen 1 - 4 in Rostock wurden 2004 untersucht.

Von diesen 189 sprachbehinderten Kindern waren 126 (67%) männlichen und 63 (33%) weiblichen Geschlechts. 5 Kinder hatten noch ein reines Milchgebiss (3 Jungen, 2 Mädchen). Die Schüler mit reinen Milchgebissen wurden in die Auswertung nicht einbezogen (Tab.3).

**Tab. 3** Probanden, absolute und relative Häufigkeiten

Gruppe	männlich		weiblich		gesamt	
	n	%	n	%	n	%
Wechselgebiss	123	67	61	33	184	100

Das Durchschnittsalter der Schüler im Wechselgebissalter betrug zum Zeitpunkt der Untersuchungen 8,8 Jahre (Tab.4).

**Tab. 4** Durchschnittsalter der Probanden in Jahren und Standardabweichung s

Gruppe	männlich			weiblich			gesamt		
	max	min	Ø	max	min	Ø	max	min	Ø
	12,7	5,9	8,9	11,7	6,0	8,7	12,7	5,9	8,8
	s 1,64			s 1,59			s 1,62		

Für die Erfassung der Daten wurden Untersuchungsbögen erstellt (Anlage S. 116, 117, 118).

Die Erfassung der zahnärztlichen, kieferorthopädischen und funktionellen Befunde erfolgte durch die Autorin selbst. Die Aspekte der sprachheilpädagogischen und -therapeutischen Kriterien wurden durch eine im Förderzentrum angestellte Stimm- und Sprachheilpädagogin aufgenommen.

Die Untersuchungen wurden im Zeitraum von März 2004 bis Oktober 2004 durchgeführt.

### **3.2. Untersuchungsmethoden**

Entsprechend der Zielstellung der Studie umfassen die Untersuchungsbögen drei Abschnitte:

- Zahngesundheit
- Kieferorthopädischer Befund
- Myofunktioneller Status.

#### **Zahngesundheit**

Die zahnärztlichen Befunde wurden mittels Halogenleuchte und Spiegel, falls nötig durch vorsichtiges Sondieren erhoben und umfassten folgende Kriterien:

1. Zahnappell und Kariesdiagnostik
2. Gebisszustand
3. Mundhygiene.

#### *Zahnappell und Kariesdiagnostik*

Bei der Untersuchung der Mundhöhle wurde quadrantenweise die Zahnzahl und die Kariesdiagnostik aufgenommen und in das Zahnschema eingetragen (Anlage S. 116). Der Kariesbefall wurde durch den DMF-T und dmf-t Index nach KLEIN und PALMER für jeden Schüler rechnerisch ermittelt.

Ein vorzeitiger Verlust von Milchzähnen lag vor, wenn entsprechend der Zahn 2 Jahre vor dem physiologischen Ausfall fehlte. Basis für diese Einschätzung waren die Durchbruchszeiten permanenter Zähne nach VAN DER LINDEN et.al (1988) (Tab. 5).

**Tab. 5** Durchschnittswerte für die Durchbruchszeiten permanenter Zähne nach VAN DER LINDEN (1988)

	Mädchen		Jungen	
Oberkiefer	Mittelwert	Standardabw. (J)	Mittelwert	Standardabw. (J)
1	6.94	0.73	7.20	0.80
2	7.97	0.96	8.22	0.88
3	10.89	1.16	11.16	1.68
4	10.20	1.32	10.27	1.38
5	10.88	1.52	0.96	1.36
6	6.10	0.64	6.06	0.92
7	11.35	2.22	11.87	1.08
Unterkiefer				
1	6.13	0.64	6.21	0.72
2	7.21	0.75	7.36	0.73
3	9.56	0.98	10.34	1.05
4	10.09	1.38	10.55	1.73
5	11.35	1.77	11.44	1.87
6	6.10	0.60	6.21	0.68
7	11.13	1.97	11.31	1.79

Für die Schüler der Altersgruppe 6 – 7 Jahre sowie 8 – 9 Jahre erfolgte zusätzlich die Einschätzung eines erhöhten Kariesrisikos nach der Empfehlung der Deutschen Arbeitsgemeinschaft für Jugendzahnpflege 1998 (Tab. 6). Die Ermittlung des Kariesrisikos erfolgte rechnerisch, wobei in Abhängigkeit vom Alter die entsprechenden dmf-t / DMF-T Werte zugeordnet wurden.

**Tab. 6** Bestimmung von Kindern mit hohem Kariesrisiko im Rahmen der gruppenprophylaktischen Reihenuntersuchungen nach Empfehlung der Deutschen Arbeitsgemeinschaft für Jugendzahnpflege 1998

(1)	bis 3 Jahre	nicht kariesfrei: dmf-t > 0
(2)	4 Jahre	dmf-t > 2
(3)	5 Jahre	dmf-t > 4
(4)	6 – 7 Jahre	dmf-t, DMF-T > 5 oder D-T > 0
(5)	8 – 9 Jahre	dmf-t, DMF-T > 7 oder D-T > 2
(6)	10 – 12 Jahre	DMF(S) an Approximal-/ Glattflächen > 0

### *Gebisszustand*

Der Gebisszustand wurde in primär gesund, saniert und sanierungsbedürftig unterschieden.

### *Mundhygiene*

Die Einschätzung der Mundhygiene erfolgte in 3 Kategorien: sehr gut, bedeutet keine Beläge; gut heißt vereinzelt Beläge und schlecht bedeutet massive Beläge. Es erfolgte keine Anfärbung der Belege, es wurden keine Indizes benutzt.

### **Kieferorthopädischer Befund**

Durch klinische Inspektion der Mundhöhle erfolgten die Einschätzung der Einzelkiefersituation und die Bewertung der Okklusionsbefunde in sagittaler, transversaler und vertikaler Dimension. Alle Messungen erfolgten direkt im Munde der Kinder.

### *Beurteilung der Einzelkieferbefunde*

Bei der Untersuchung der Einzelkiefersituation wurde der Platzmangel im Schneidezahngebiet und im Seitenzahngebiet festgestellt. Bei der Erfassung des Platzmangels im Schneidezahngebiet wurden Engstände der Frontzähne registriert, wenn diese sich nicht, wie im regelrechten Gebiss, engstandslos an ihren Kontaktpunkten abstützten. Der Platzmangel im Seitenzahngebiet wurde registriert, wobei Drehungen und Kippungen der Prämolaren, Bukkalverdrängung, Lingual- und Palatinalstände dieser und die Stützzonenanalyse als ausschlaggebendes Kriterium herangezogen wurden.

Die Stützzone, als der Raum zwischen der distalen Kante der seitlichen Schneidezähne und der mesialen Kante der Sechsjahrmolaren, galt als eingeengt, wenn es durch den Verlust oder die kariöse Zerstörung von Milchzähnen zu einer sichtbaren Raumeinengung einer der 4 Stützzonen gekommen ist. Geringfügige Einengungen wurden nicht erfasst.

### *Beurteilung der Okklusionsbefunde*

#### *Sagittale Abweichungen*

Die sagittalen Abweichungen wurden für das Seitenzahnggebiet und für das Frontzahnggebiet erfasst. Im Seitenzahnggebiet waren die Milcheckzähne der Bezugspunkt für die Beurteilung der Bisslage. Die sagittalen Abweichungen von der Neutralbisslage wurden in  $\frac{1}{2}$  und 1 Prämolarenbreite jeweils für die rechte und linke Seite angegeben. Bei seitenungleichen Okklusionsbefunden wurde die Kombination Neutral- und Distalbisslage der neutralen Okklusion und die Kombination Neutral- und Mesialbisslage der mesialen Okklusion zugeordnet. Bei der Beurteilung der sagittalen Abweichungen im Frontzahnggebiet wurden eine vergrößerte sagittale Schneidekantenstufe, Kopfbiss und unterer Frontzahnvorbiss erfasst. Dabei wurde der Abstand der Labialflächen der unteren Schneidezähne zu den palatinalen Flächen der Schneidekanten der oberen Inzisivi gemessen und in Millimetern angegeben. Der Abstand ist mit 0 mm als regelrechter Overjet definiert. Kleinere Werte als 2 mm wurden noch dem regelrechten Overjet zugeordnet. Werte über 0 bis 2 mm wurden mit einem positiven und Werte kleiner als 0 mm mit einem negativen Vorzeichen versehen.

#### *Transversale Abweichungen*

In dieser Untersuchung wurden Abweichung von der regelrechten lateralen Okklusionbeziehung als Kreuzbiss, lateralen Kopfbiss und bukkale Nonokklusion einzelner oder mehrerer Zähne unterschieden.

#### *Vertikale Abweichungen*

Bei der Bestimmung der vertikalen Abweichungen wurde der Überbiss im Frontzahnbereich gemessen, welcher im eugnathen Gebiss 2 – 3 mm beträgt. Das Vorhandensein eines tiefen Bisses mit oder ohne Gingivakontakt und abgestützt oder nicht abgestützt, sowie der reduzierte Überbiss und der offene Biss wurden gemessen. Die Bestimmung der Größe der apikalen Basis nach LUNDSTRÖM (1949) im Oberkiefer, welche die transversale und sagittale Ausdehnung der Kiefer im Bereich der apikalen Wurzelanteile bewertet, wurde durch Austasten bewertet. Die Einschätzung der Größe der apikalen Basis ist nur relativ möglich. Als regelrecht wurde diese bezeichnet, wenn der von den Wurzelspitzen gebildete Bogen nur unwesentlich kleiner war als der von den Zahnkronen gebildete Bogen. War der

Wurzelspitzenbogen zweifelsfrei sichtbar kleiner, wurde die apikale Basis als schmal bezeichnet.

### *Beurteilung der Gebissanomalie nach Leitsymptomen*

Nach dem Einzelkiefer- und Okklusionsbefund wurde der Patient in die Kategorie regelrecht oder mit Anomalie eingeordnet. Die Bewertung der Anomalien erfolgte nach Leitsymptomen, in Anlehnung an KLINK-HECKMANN et al. (1990). Statt des Leitsymptoms „Steilstehende Schneidezähne“ wurden für Probanden mit tiefem Overbite ohne andere Anomaliemerkmale Tiefbiss / Deckbiss verwandt. In dieser Arbeit kamen 6 Leitsymptome zur Auswertung:

- Vergrößerte sagittale Schneidekantenstufe
- Tiefbiss/Deckbiss
- Kreuzbiss (als laterale Okklusionsstörung)
- Platzmangel
- Offener Biss
- Progenie (unterer Frontzahnvorbiss)

Jedes Kind wurde nur mit einem Leitsymptom erfasst. Das Vorhandensein weiterer pathologischer Befunde wurde aus dem Einzel- und Okklusionsbefund abgeleitet. Damit sollte es möglich sein, eine Aussage über den Umfang und die Schwere der Anomalie zu erhalten.

### **Myofunktioneller Status**

#### *Bestimmung des Lippenschlusses*

Die Beurteilung der Lippenfunktion erfolgte durch Beobachtung in Anlehnung an RAKOSI (1984) in

- (a) kompetenter Lippenschluss
- (b) inkompetenter Lippenschluss.

Um die Kompetenz des Lippenschlusses differenziert zu beurteilen, wurde aus Empfehlung der betreuenden Logopädin die Bestimmung des Atemtyps vorgenommen.

### *Bestimmung des Atemtyps*

Die Erfassung des Atemtyps erfolgte durch die Spatelprobe, wobei der Schüler 15 Sekunden den Holzspatel zwischen den Lippen festhalten muss. Unterschieden wird zwischen

1. Nasenatmung; wenn der Schüler problemlos und ohne sichtbare Muskelkontraktion den Holzspatel zwischen den Lippen halten kann weil er durch die Nase atmet,
2. Mundatmung; wenn der Schüler nicht spannungsfrei den Holzspatel zwischen den Lippen halten kann und keine Luft durch die Nase bekommt,
3. kombinierter Mund- Nasenatmung; wenn der Schüler für die Atmung sowohl die Nase als auch den Mund benutzt.

Eine Differenzierung zwischen organisch und funktionell bedingter Mundatmung erfolgte nicht.

### *Prüfung der Zungenruhelage nach KITTEL*

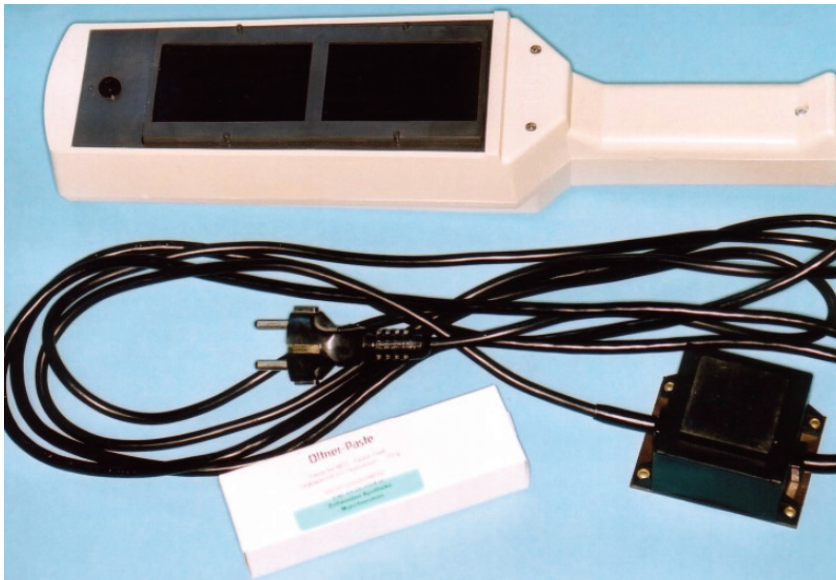
Bei der Untersuchung mit Lippenhaltern kann der ganze Mundvorhof des Patienten eingesehen und somit auch eine Zungenruhelagestörung bemerkt werden.

Die Unterscheidung erfolgte nach KITTEL (1998):

- (a) physiologische Zungenruhelage (ab Alveolarrand am Gaumen)
- (b) addentale Zungenruhelage (gegen die oberen Frontzähne gerichtet)
- (c) tiefe Zungenruhelage (gegen die unteren Frontzähne gerichtet)
- (d) interdental Zungenruhelage (zwischen den Frontzähnen gelegen)
- (e) laterale Zungenruhelage (zwischen den Seitenzähnen ein- oder beidseitig)
- (f) interdental/laterale Zungenruhelage (zwischen Front- und Seitenzähnen).

*Untersuchung des Schluckmusters mit der Payne-Technik nach GARLINER(1989)*

Zur Beurteilung der Zungenstellung beim Schlucken wurde auf die Zungenspitze und seitlichen Zungenränder eine fluoreszierende Paste (Oltner-Paste, Zollweiden-Apotheke, CH-4142 Münchenstein) aufgetragen und der Patient zum Leerschlucken aufgefordert. An den Kontaktstellen der Zunge mit den Zähnen bleibt die Farbsubstanz haften. Mit einer Schwarzlichtlampe wurde die Mundhöhle ausgeleuchtet und der fluoreszierende Abdruck in ein Zahndiagramm eingezeichnet (Abb. 6).

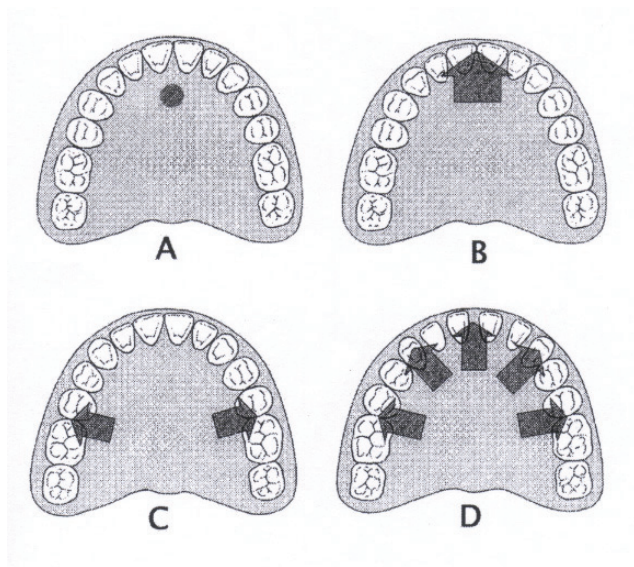


**Abb. 6** Instrumentarium für die Payne-Technik  
Schwarzlichtlampe nach GARLINER (1989) und Oltner-Paste



Die Klassifizierung des Schluckmusters erfolgte nach GARLINER (1989):

- A physiologisches Schluckmuster  
(Zunge liegt am harten Gaumen, ohne Kontakt zu den Front- und Eckzähnen)
- B anteriores Schluckmuster  
(Zungenspitze presst gegen oder zwischen die vorderen Schneidezähne)
- C bilaterales Schluckmuster  
(Zunge presst gegen oder zwischen die Seitenzähne)
- D totales Schluckmuster  
(Zunge presst gegen und zwischen die Front- und Seitenzähne (Abb. 7).



**Abb. 7** Schluckmuster nach GARLINER (1989)

### *Körperhaltung*

Die Überprüfung der Körperhaltung erfolgte mit dem 2-Waagen- Test, wobei der Schüler mit je einem Fuß auf zwei nebeneinander stehenden geeichten Waagen steht (CROSS, 2005). Die Körperhaltung gilt als unkoordiniert, wenn die Differenz mehr als 2 Kilogramm beträgt (Abb.8).



**Abb. 8** 2-Waagen-Test zur Ermittlung der Körperhaltung

### *Motorische Entwicklung*

Die Erfassung der motorischen Entwicklung erfolgte mit der Motometrischen Rostocker-Oseretzky- Skala nach KURTH (1978) (Anlage S.119). Dieser Motoriktest enthält folgende Aufgaben und wurde von KESPER (1997) modifiziert:

1. Münzen legen (Mü)

Der Schüler soll 20 Geldmünzen aus Metall innerhalb von 15 s in eine offene Schachtel legen. Die Zahl der eingelegten Münzen wird notiert.

2. Labyrinth durchfahren (LZ, LF)

Der Schüler soll mit einem Kugelschreiber das Labyrinth durchfahren. Es gibt keine Zeitvorgabe. Gewertet wird jedes Berühren der Linien.

### 3. Dynamische Balance (Bd)

Der Schüler geht langsam über sieben verschieden große Holzleisten. Notiert werden die Anzahl der überquerten Leisten, bis die Versuchsperson nicht mehr das Gleichgewicht halten kann.

### 4. Statische Balance (Bst)

Überprüft werden Zehen-Fersen-Stand mit offenen und geschlossenen Augen, Zehenspitzenstand mit offenen und geschlossenen Augen sowie Stehen auf dem rechten und linken Bein. Die Aufgabe zählt als erfüllt, wenn der Schüler das Gleichgewicht halten kann.

### 5. Motorisch-rhythmische Koordination (MrK)

Der Schüler soll anhand eines Metronoms einen vorgegeben Rhythmus klatschen und mit den Füßen nachstampfen. Der Rhythmus muss über 4 Takte gleichmäßig gehalten werden.

Die Auswertung erfolgte nach einem Punktesystem und folgender Klassifikation

- |   |    |           |
|---|----|-----------|
| • altersgerechte motorische Entwicklung | 15 | 17 Punkte |
| • leichter motorischer Rückstand        | 12 | 14 Punkte |
| • mittlerer motorischer Rückstand       | 9  | 11 Punkte |
| • starker motorischer Rückstand         | 0  | 8 Punkte  |

### *Orale Stereognose nach DAHAN(1981)*

Anhand von neun verschieden geformten Testplättchen aus Acrylat, ca.1mm dick und 12mm im Durchmesser, wird die orale stereognostische Leistung der Zunge überprüft (Abb. 9).



**Abb. 9** Testplättchen für die orale Stereognose nach DAHAN (1981)  
Maßstab 1:1

Der Patient sieht zunächst die einzelnen Testplättchen und gibt ihnen einen Namen. Die damit geleistete Begriffsfindung bereitet die spätere Identifikation im Mundraum vor. Bei geschlossenen Augen wird dem Patienten ein Plättchen auf das vordere Zungendrittel gelegt. Nach DAHAN (1981) heben Patienten mit normal entwickelter Stereognose das Plättchen mit der Zunge an den Gaumen, erkennen die einzelnen Plättchen schnell und ohne Kraftanstrengung. Gestört gilt die Stereognose, wenn das Kind zwei und mehr Plastprüfkörper falsch interpretiert.

### *Artikulationsdiagnostik*

Zur Beurteilung der Artikulation im 1.-3. Artikulationsgebiet wird dem Patienten auf das erste bis dritte Zungendrittel eine fluoreszierende Paste aufgetragen. Der Patient wird zum Sprechen der Laute aufgefordert. An den Kontaktstellen der Zunge mit den Artikulationsstellen wird die fluoreszierende Substanz mit einer Schwarzlichtlampe sichtbar. Es wird die Zungenlage bei den Lauten /l/, /n/, /d/, /t/ sowie bei den /s/ - Lauten kontrolliert.

Die Klassifizierung erfolgt nach DIECKMANN und DIECKMANN (1990):

#### **Zungenlage bei L, N, D, T**

ohne Abweichungen

interdental

#### **Zungenlage bei den S – Lauten**

ohne Abweichungen

addental

interdental

lateral

#### **Zungenlage bei Sch**

ohne Abweichung

lateral

### **3.3. Statistik und Auswertung**

Die zahnärztlichen, kieferorthopädischen und funktionellen Befunde wurden in einer dafür eingerichteten Microsoft Access Datenbank erfasst. Die Auswertung und statistische Analyse erfolgten mit Hilfe der Softwareprogramme Microsoft Access, Microsoft Excel und dem Statistikprogramm SPSS Version 13.0 für Windows.

Zur Charakterisierung univariater Häufigkeitsverteilungen unterschiedlicher Variablen wurde als statistischer Kennwert die Standardabweichung ermittelt.

Mit dem Chi-Quadrat-Test nach Pearson erfolgte der Vergleich von absoluten Häufigkeiten von spezifischen Merkmalsträgern, wobei das Signifikanzniveau bei  $p < 0,05$  festgelegt wurde.

## 4. Untersuchungsergebnisse

### 4.1. Ergebnisse der Zahngesundheit und das Vorkommen von Zahnstellungs- und Bisslageanomalien (nach Leitsymptomen)

#### *Kariesverbreitung, Kariesrisiko, Gebisszustand*

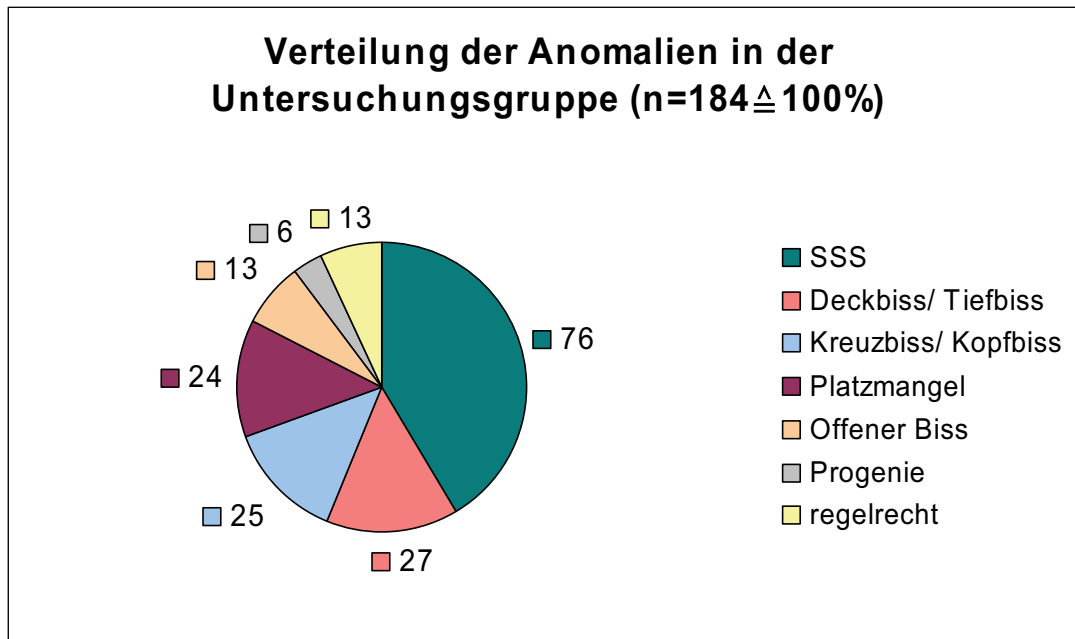
Der durchschnittliche Kariesbefall wurde für die Altersklassen 6,00 – 7,00 Jahre, 8,00 – 9,00 Jahre und 10,0 – 12,0 Jahre sowie für die einzelnen Leitsymptome errechnet. Das Kariesrisiko wurde entsprechend den Empfehlungen der Deutschen Arbeitsgemeinschaft für Jugendzahnpflege e. V. auch für die Altersklasse 6,0 – 7,0 Jahre und 8,0 – 9,0 Jahre ermittelt.

**Tab. 7** Kariesverbreitung im Wechselgebiss für die Altersgruppen 6,0 – 7,0 Jahre, 8,0 – 9,0 Jahre und 10,0 – 12,0 Jahre

Kariesverbreitung	dmf-t-Index	DMF-T-Index	Gesamt DMF-T
6,0 – 7,0 Jahre	2,8	0,1	2,9
8,0 – 9,0 Jahre	2,9	0,4	3,3
10,0 – 12,0 Jahre		1,3	1,3

Der DMF-T-Index von 2,9 und 3,3 für die Altersklassen 6,0 – 7,0 und 8,0 – 9,0 Jahre muss als überdurchschnittlich hoch eingestuft werden. Der DMF-T-Index von 1,3 für die 10,0 – 12,0 jährigen Probanden liegt im Bereich der Vorgaben der Weltgesundheitsorganisation (WHO,1997), die als Ziel der Zahngesundheit für das Jahr 2000 bei den 12 jährigen einen DMF-T-Wert < 2 vorgibt (Tab.7).

Neben der Bewertung der Gesamtgruppe erfolgte die Prüfung auf Abhängigkeit vom kieferorthopädischen Befund (Abb.10, Tab.8).



**Abb. 10** Verteilung der Anomalien und der regelrechten Gebissentwicklung. Absolute Häufigkeiten (n) bezüglich der Gesamtzahl der Probanden (n 184).

**Tab. 8** Kariesverteilung bei Kindern mit Anomalien und regelrechter Gebissentwicklung. Absolute Häufigkeiten n und relative Häufigkeiten in %

Anomalie	n	%	dmf-t / DMF-T – Index
Sag. Schneidekantenstufe	76	41	3,1
Tiefbiss/ Deckbiss	27	15	2,0
Kreuzbiss	25	14	3,8
Platzmangel	24	13	3,7
Offener Biss	13	7	2,9
Progenie	6	3	3,9
Regelrecht	13	7	1,8
Gesamt	184	100	Ø 3,02

Nur 7,1 % der Kinder wiesen zum Zeitpunkt der Untersuchung eine regelrechte Gebissentwicklung auf.

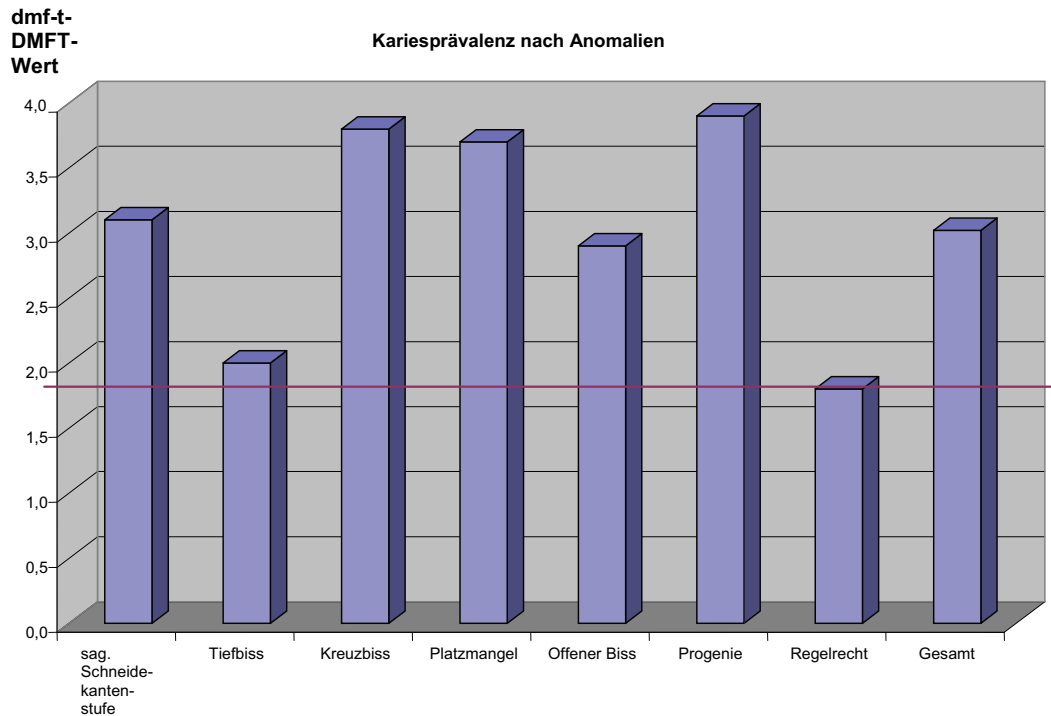
Sie haben mit 1,8 den niedrigsten DMF-T-Index. Dennoch befinden sie sich gerade noch auf dem Level der Zielvorgaben wie sie bereits 1979 von der WHO formuliert wurden. Alle Kinder mit einem Anomaliesymptom weisen auffällig höhere DMF-T-Werte auf, wobei Kinder mit der Anomalie Kreuzbiss und Progenie die höchsten DMF-T-Werte (3,8 und 3,9) haben (Tab.8, Abb.11).

Die Kontrolle, ob und wie viele Kinder ein erhöhtes Kariesrisiko aufweisen, erfolgte nach den Kriterien der DAJ. In der Altersklasse 6,0 – 7,0 Jahre sind 24,6% der untersuchten Kinder und in der Altersklasse 8,0 – 9,0 Jahre 18,1 % der untersuchten Kinder als Kariesrisikokinder einzustufen (Tab.9).

**Tab. 9** Kariesrisikobestimmung in den Altersgruppen 6,0 – 7,0 Jahre und 8,0 – 9,0 Jahre. Absolute Häufigkeiten n und relative Häufigkeiten in %.

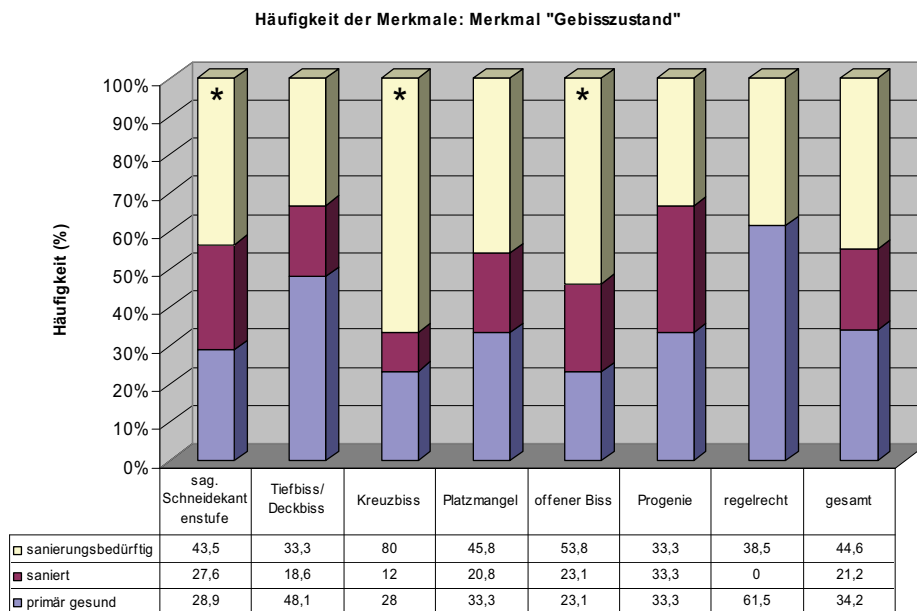
Alter	Probanden gesamt		Probanden Kariesrisiko	
	n	%	n	%
6,0 – 7,0 Jahre	61	100	dmf-t/ DMF-T > 5	
			15	24,6
8,0 – 9,0 Jahre	72	100	dmf-t/ DMF-T > 7	
			13	18,1





**Abb. 11** Kariesprävalenz in den einzelnen Anomalien und in der Gruppe der regelrechten Gebissentwicklung.

Die durchgezogene Linie entspricht den Zielvorgaben der WHO (1979)



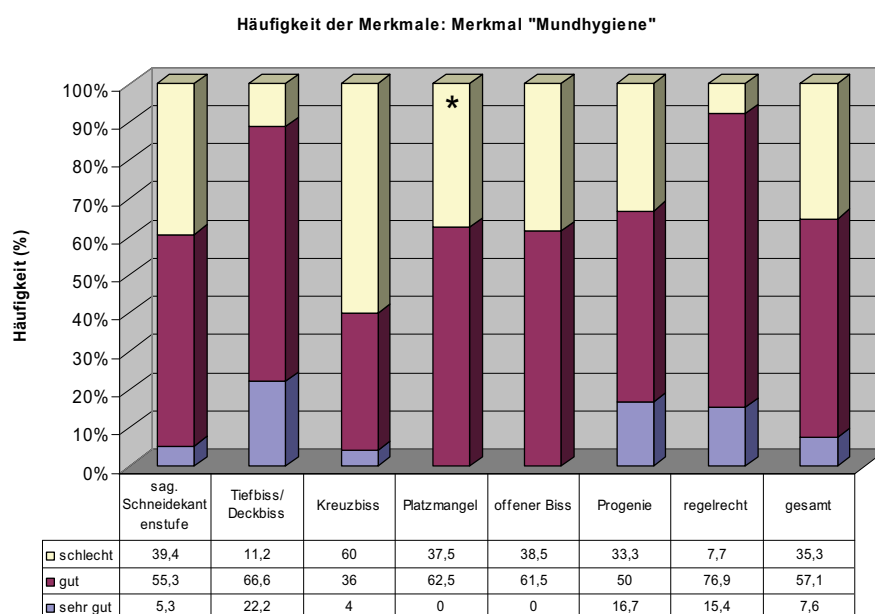
**Abb. 12** Einschätzung des Gebisszustandes bei Anomalien und regelrechter Gebissentwicklung.

Relative Häufigkeiten (in %) bezüglich der Gesamtzahl der Probanden.

\*  $p < 0,05$  im Vergleich zum regelrechten Gebiss

Bei 34,2 % der untersuchten Kinder lag ein primär gesundes Gebiss vor, 21,2 % wiesen ein saniertes Gebiss auf und insgesamt bei 44,6 % der Gesamtprobanden wurde ein sanierungsbedürftiges Gebiss festgestellt. In der Gruppe der Kinder mit Kreuzbiss wurden bei 80,0 % und in der Gruppe mit offenem Biss bei 53,8 % am häufigsten sanierungsbedürftige Gebisse ermittelt. Primär gesunde Gebisse dagegen wiesen die Kinder mit regelrechten Gebissen (61,5 %) am häufigsten auf.

Die Gebissanomalien sagittale Schneidekantenstufe, Kreuzbiss und offener Biss hatten statistisch signifikant häufiger ein sanierungsbedürftiges Gebiss.

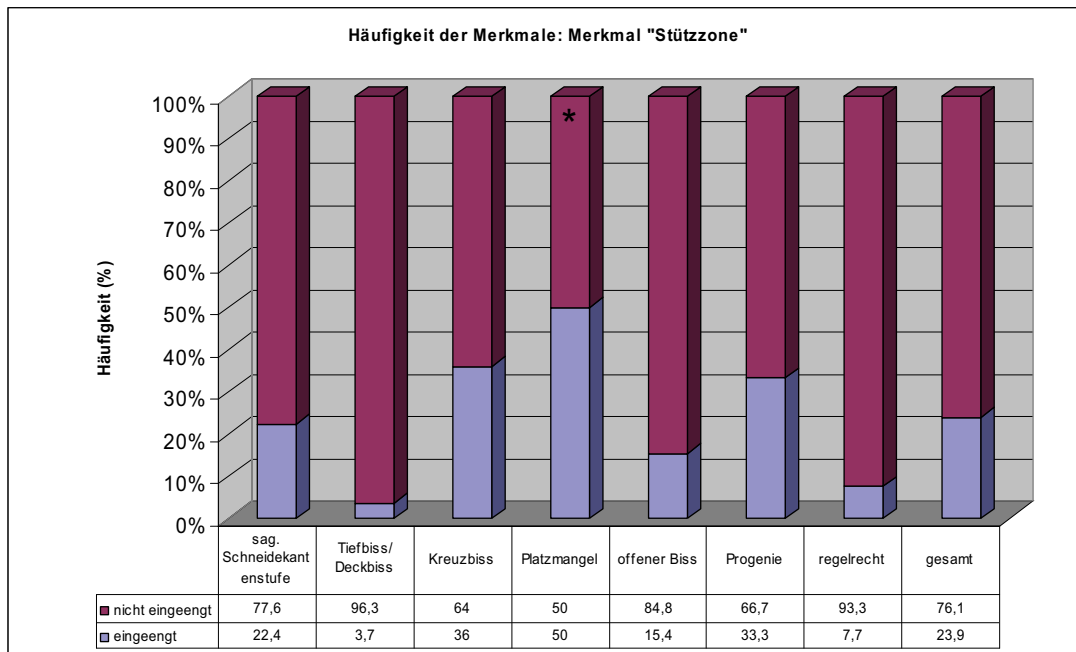


**Abb. 13** Verteilung der Einschätzung der Mundhygiene in den einzelnen Anomalien und der regelrechten Gebissentwicklung. Relative Häufigkeiten (in %) bezüglich der Gesamtzahl der Probanden.

\*  $p < 0,05$  im Vergleich zum regelrechten Gebiss

Bei 35,3 % der untersuchten Kinder wurde die Mundhygiene als schlecht eingeschätzt, als gut bei 57,1 % und als sehr gut bei nur 7,6 % der Probanden. Bei Kindern mit der Anomalie Kreuzbiss, Sagittale Schneidekantenstufe, Offener Biss und Platzmangel wurden die schlechtesten Werte für die Mundhygiene festgestellt.

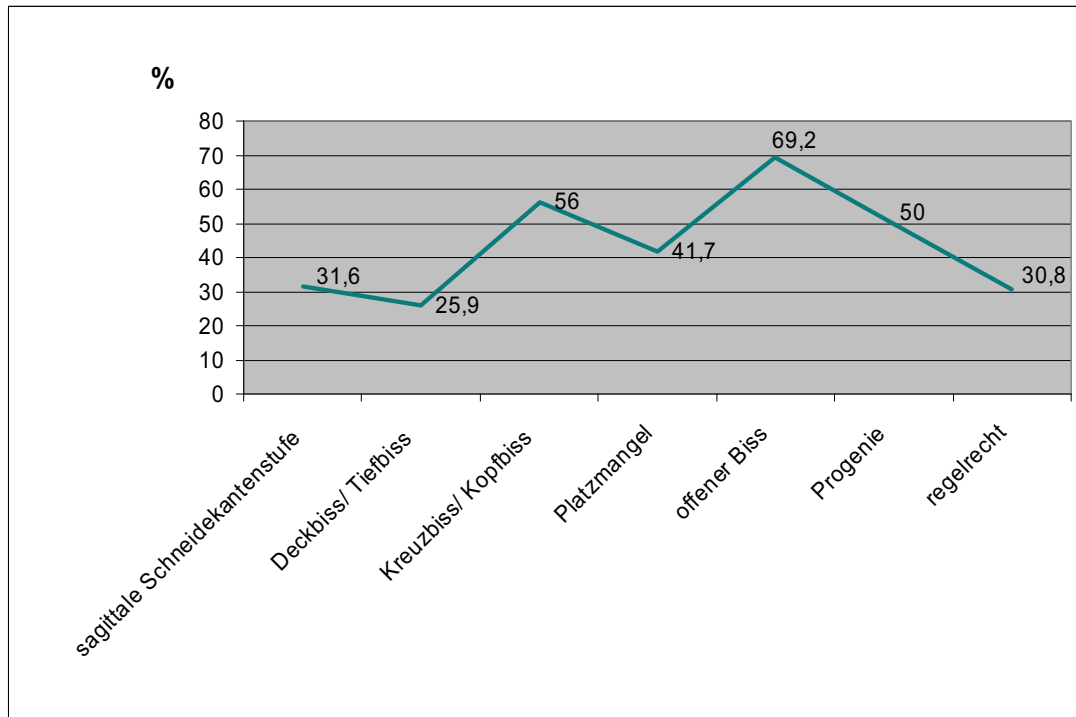
Ein statistisch gesicherter Unterschied lag nur bei den Probanden mit der Anomalie Platzmangel gegenüber Kindern mit regelrechter Gebissentwicklung vor. (Abb.13)



**Abb. 14** Stützzoneneinengung durch vorzeitigen Verlust in den einzelnen Anomalien und in der Gruppe der regelrechten Gebissentwicklung. Relative Häufigkeiten (in %) bezüglich der Gesamtzahl der Probanden.

\*  $p < 0,05$  im Vergleich zum regelrechten Gebiss

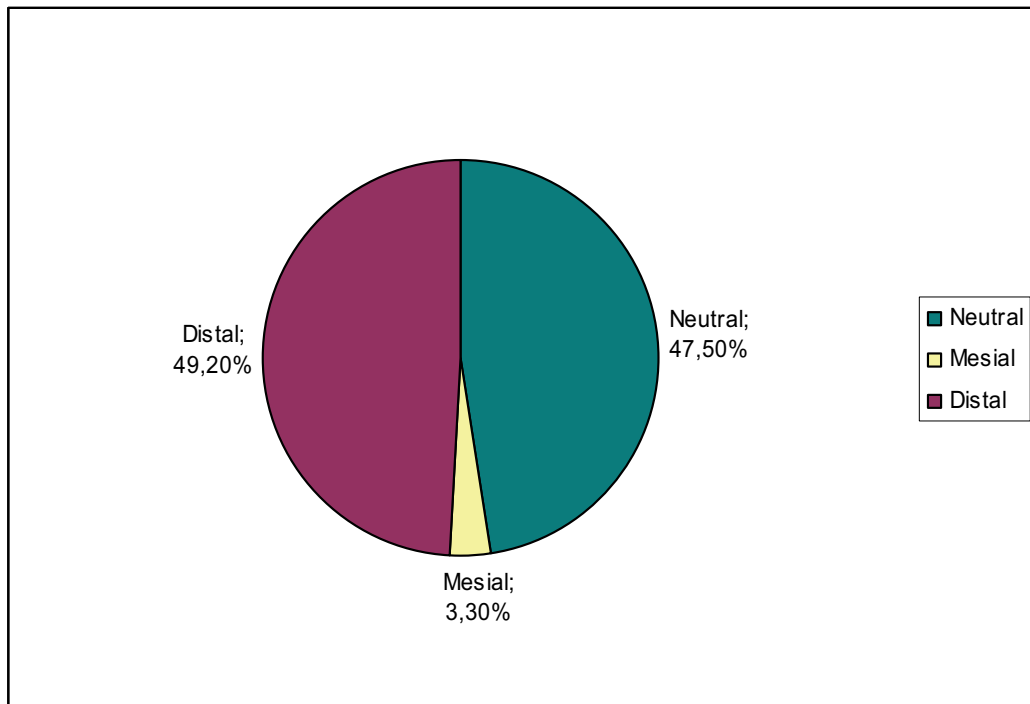
Bei insgesamt 23,9 % der Kinder wurde eine eingengte Stützzone festgestellt. Erwartungsgemäß hatten Kinder mit der Anomalie Platzmangel statistisch gesichert am häufigsten eine eingengte Stützzone. Sie machen 50% aller Kinder mit eingengter Stützzone aus. (Abb.14)



**Abb. 15** Verteilung schmale apikale Basis in den einzelnen Anomalien und der Gruppe der regelrechten Gebissentwicklung. Relative Häufigkeit ( in % ) bezüglich der Gesamtzahl der Probanden.

Obwohl die Prüfung der Größe der apikalen Basis rein klinisch erfolgte, ist die Häufigkeit ihres Vorkommens bei den Anomalien deutlich verschieden. (Abb.15)

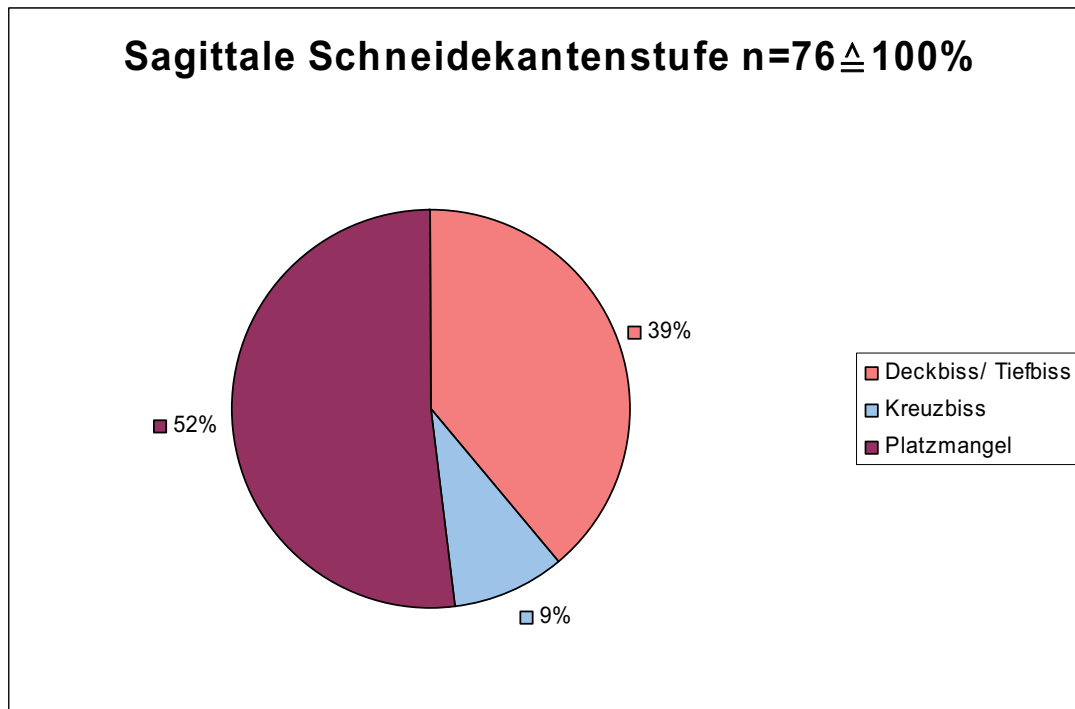
In der Gruppe der Probanden mit offenem Biss ist mit fast 70 % der Anteil der Kinder mit einer schmalen apikalen Basis im Oberkiefer als sehr hoch einzustufen. Auch bei den Kindern mit der Anomalie Kopfbiss/Kreuzbiss (56 %) und Progenie (50 %) tritt die schmale apikale Basis im Vergleich mit den anderen Probanden verstärkt auf.



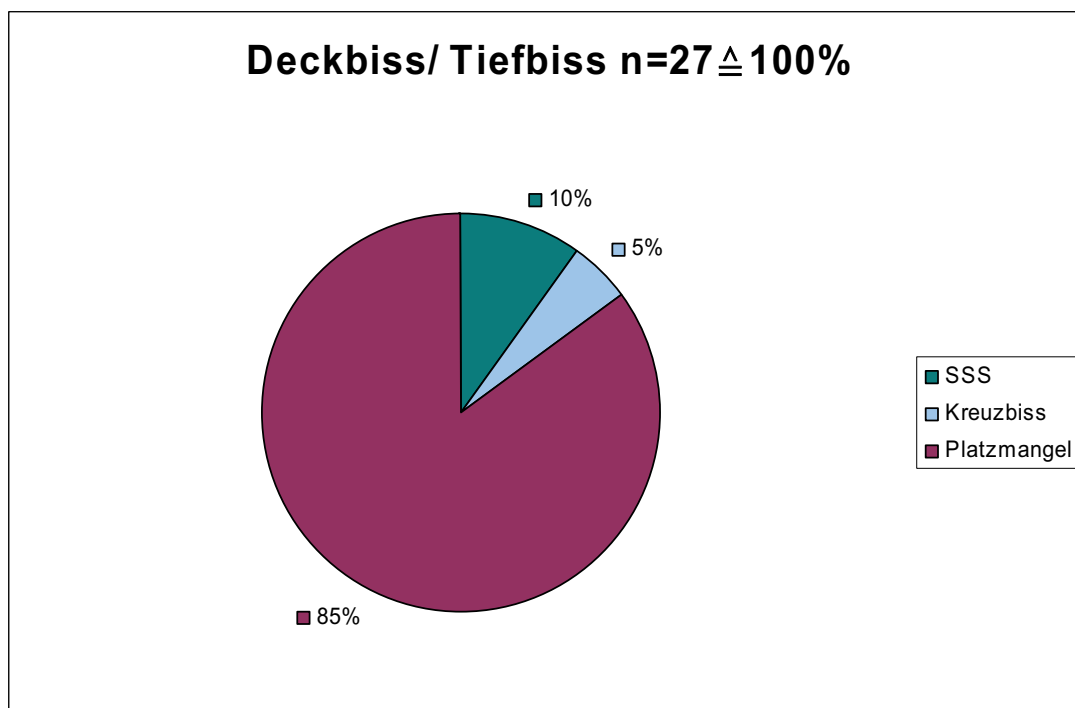
**Abb. 16** Bisslagen, als sagittale Okklusionsbefunde im Seitenzahngebiet.  
Relative Häufigkeiten (in %) bezüglich der Gesamtprobandenzahl

Fast die Hälfte der Probanden in dieser Untersuchung wiesen eine Distalbisslage auf. Mit 49,2 % ist dieser Befund als sehr hoch einzuschätzen. 3,3 % der Kinder hatten eine Mesialbisslage und 47,5 % eine Neutralbisslage. (Abb.16)

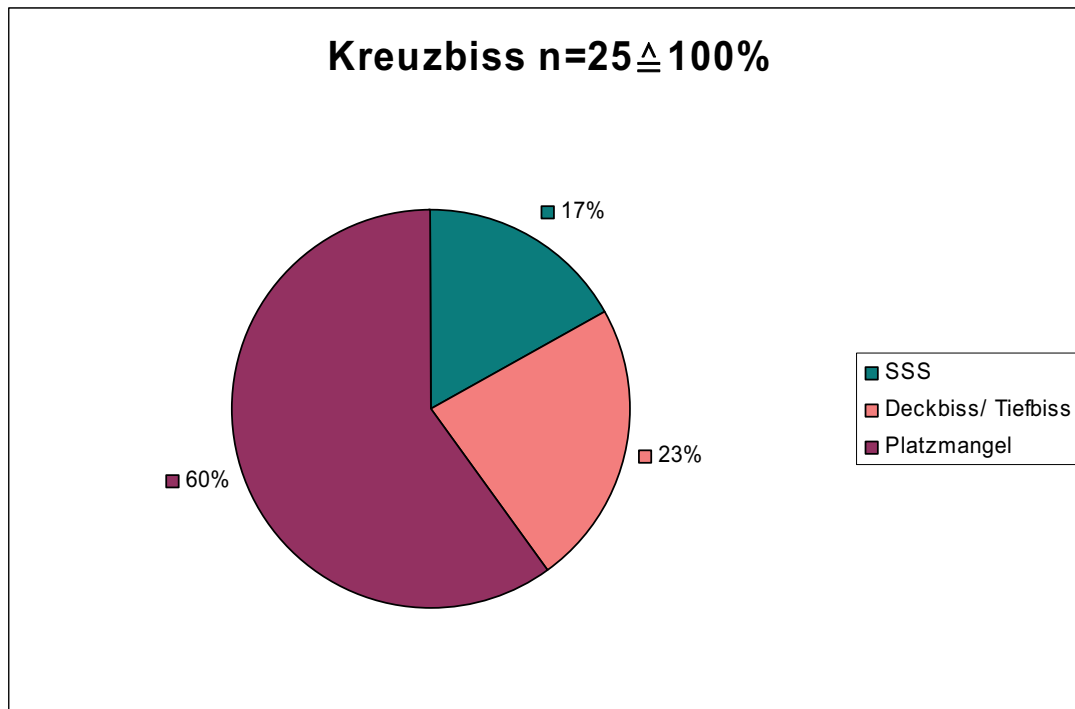
Da die Bewertung der Anomalien nach Leitsymptomen keine umfassende Aussage über den Schwierigkeitsgrad zulässt, wurden die Kinder auch noch nach anderen gleichzeitig vorkommenden Anomalien untersucht.



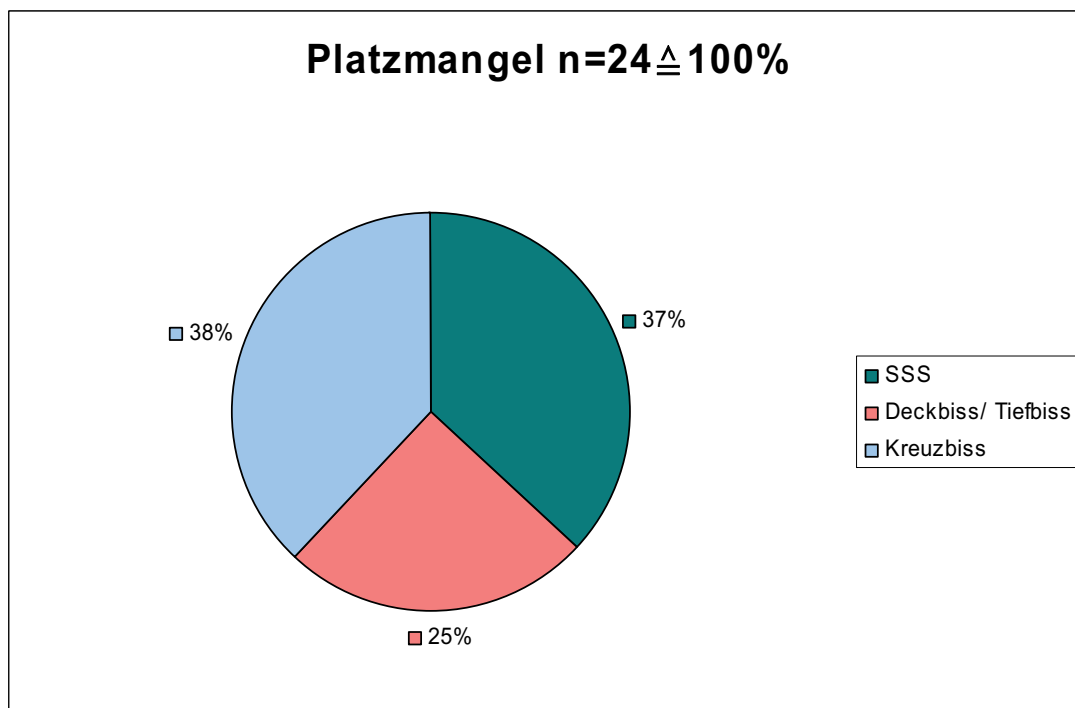
**Abb. 17** Relative Häufigkeiten ( in % ) zusätzlicher Anomalien bei Probanden mit dem Leitsymptom vergrößerte sagittale Schneidekantenstufe



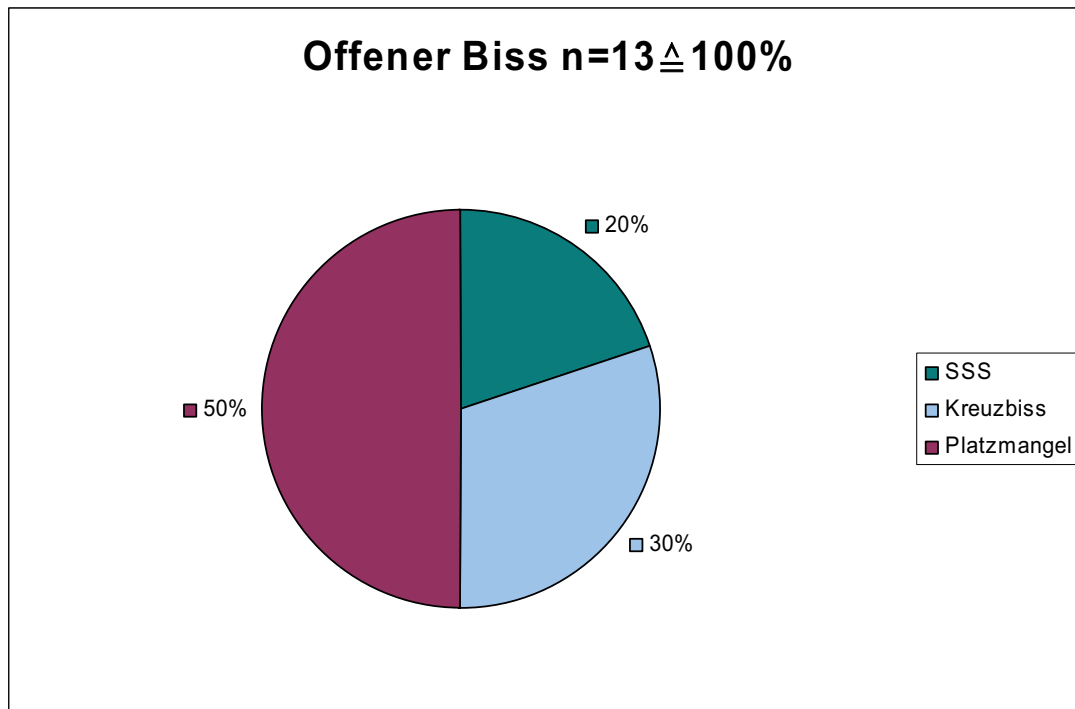
**Abb. 18** Relative Häufigkeiten ( in % ) zusätzlicher Anomalien bei Probanden mit dem Leitsymptom Tiefbiss/ Deckbiss



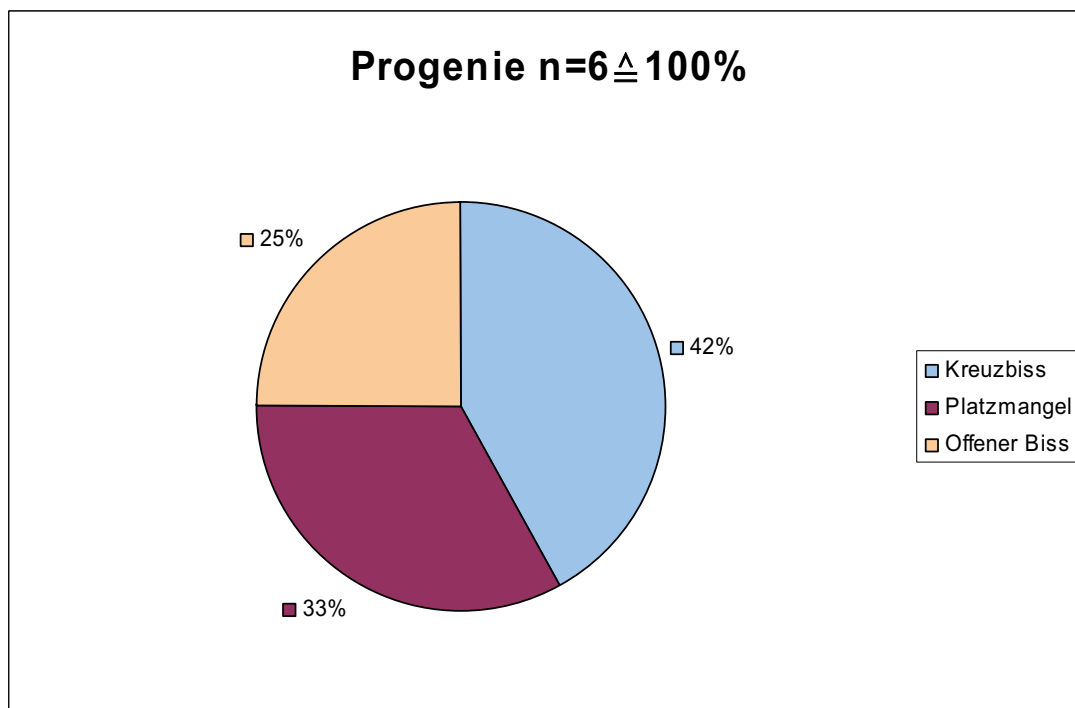
**Abb. 19** Relative Häufigkeiten ( in % ) zusätzlicher Anomalien bei Probanden mit dem Leitsymptom Kreuzbiss



**Abb. 20** Relative Häufigkeiten ( in % ) zusätzlicher Anomalien bei Probanden mit dem Leitsymptom Platzmangel



**Abb. 21** Relative Häufigkeiten ( in % ) zusätzlicher Anomalien bei Probanden mit dem Leitsymptom offener Biss



**Abb. 22** Relative Häufigkeiten ( in % ) zusätzlicher Anomalien bei Probanden mit dem Leitsymptom Progenie

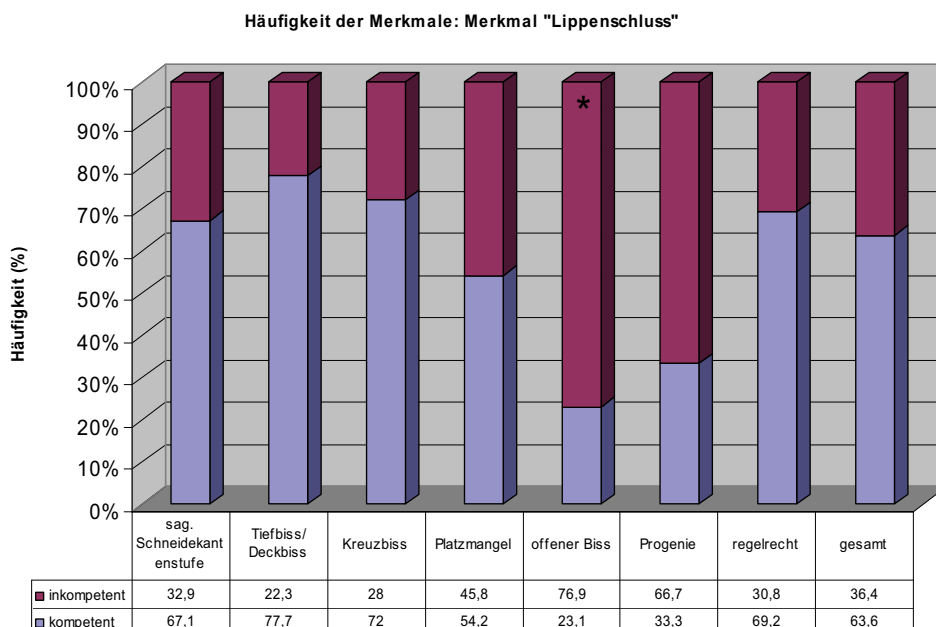


Aus den Abb. 17-22 geht hervor, dass neben dem Leitsymptom noch andere Anomaliesymptome vorhanden sind, in der Regel 3. Besonders häufig traten zusätzlich die vergrößerte sagittale Schneidekantenstufe, der Kreuzbiss und der Platzmangel auf. Das bedeutet, dass die Gebissentwicklung erheblich gestört ist und es sich bei den Anomalien nicht um Bagatellanomalien handelt.

#### 4.2. Ergebnisse des Myofunktionellen Status

In dem folgenden Kapitel sind die myofunktionellen Befunde für jedes Leitsymptom, die regelrechte Gebissentwicklung und für die Gesamtprobanden beschrieben (Abb. 23 bis 33). Wieder erfolgte die statistische Prüfung gegenüber der Gruppe „Regelrecht“.

Die Diagnostik des Lippenschlusses (Abb.23) mit Hilfe des Holzspatels zeigte bei 36,4% aller Kinder einen inkompetenten Lippenschluss. Dabei wiesen die Probanden mit Offenem Biss (76,5 %) und Progenie (66,7 %) am häufigsten einen inkompetenten Lippenschluss auf. Auch bei Schülern mit regelrechten Gebissen trat mit 30,8 % ein inkompetenter Lippenschluss auf. Statistisch signifikant häufiger mit ( $p = 0,018$ ) trat der inkompetente Lippenschluss in der Gruppe der Kinder mit dem Leitsymptom Offener Biss auf.

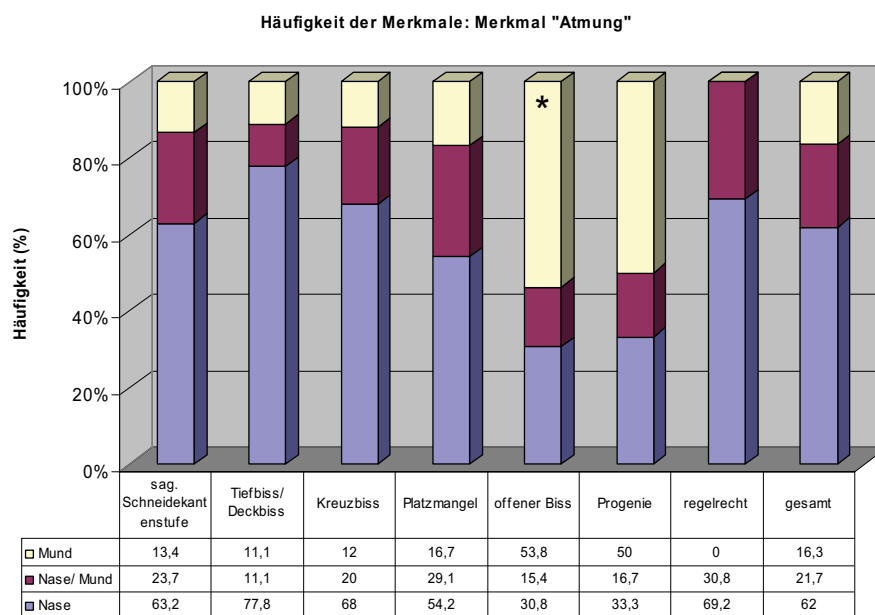


**Abb. 23** Verteilung des Merkmals Lippenschluss als „kompetent“ und „nicht kompetent“ bei Anomalien und regelrechter Gebissentwicklung.

\*  $p < 0,05$  im Vergleich zum regelrechten Gebiss

Eine physiologische Nasenatmung wurde bei 62 % der untersuchten Kinder diagnostiziert. In der Gruppe der Probanden mit regelrechter Gebissentwicklung zeigten 69,2 % der Kinder eine physiologische Nasenatmung, eine kombinierte Mund / Nasenatmung 30,8 % und keines der Kinder (0 %) eine Mundatmung. In der Gruppe der Probanden mit dem Leitsymptom Offener Biss war mit 53,8 % und in der Progeniegruppe mit 50 % der höchste Anteil an Probanden mit Mund-Atmung. Eine Unterscheidung zwischen organisch und funktionell bedingter Mundatmung wurde nicht getroffen.

Statistisch signifikant häufiger trat die Mundatmung in der Gruppe der Kinder mit der Gebissanomalie Offener Biss auf.

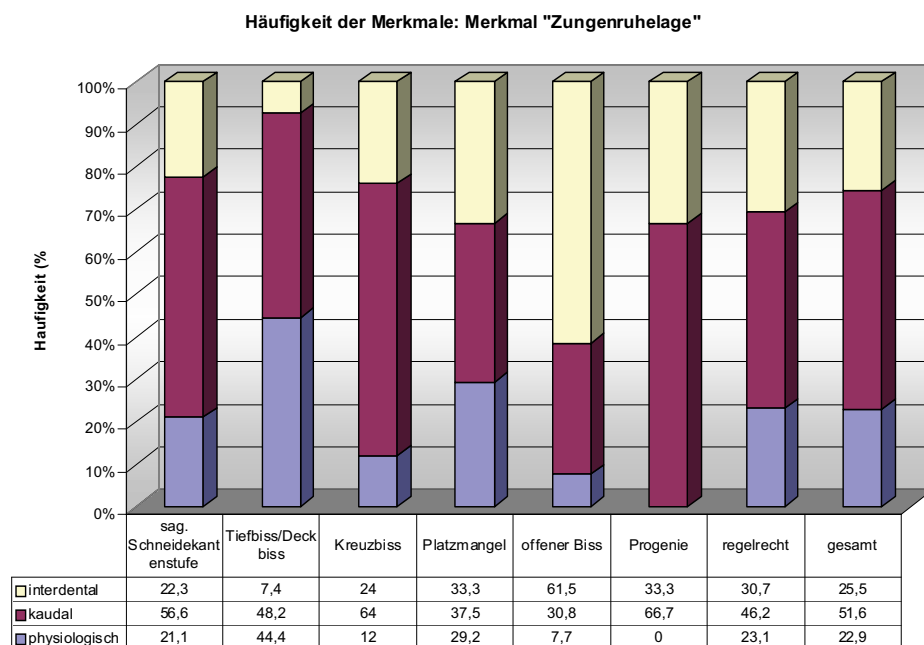


**Abb. 24** Verteilung des Merkmals Atmung in den einzelnen Anomalien und in der Gruppe der regelrechten Gebissentwicklung. Relative Häufigkeit (in %) bezüglich der Gesamtzahl der Probanden.

\*  $p < 0,05$  im Vergleich zum regelrechten Gebiss

Die Diagnostik der Zungenruhelage mit Hilfe der Payne-Technik ergab bei nur 22,9% der untersuchten Kinder eine physiologische Zungenruhelage. Die unphysiologische kaudale Zungenruhelage wurde bei 51,6 % und die interdental Zungenruhelage bei 25,5 % aller Probanden festgestellt. Das bedeutet, dass die kaudale, tiefe Zungenruhelage die am häufigsten registrierte Funktionsstörung in der Gruppe ist.

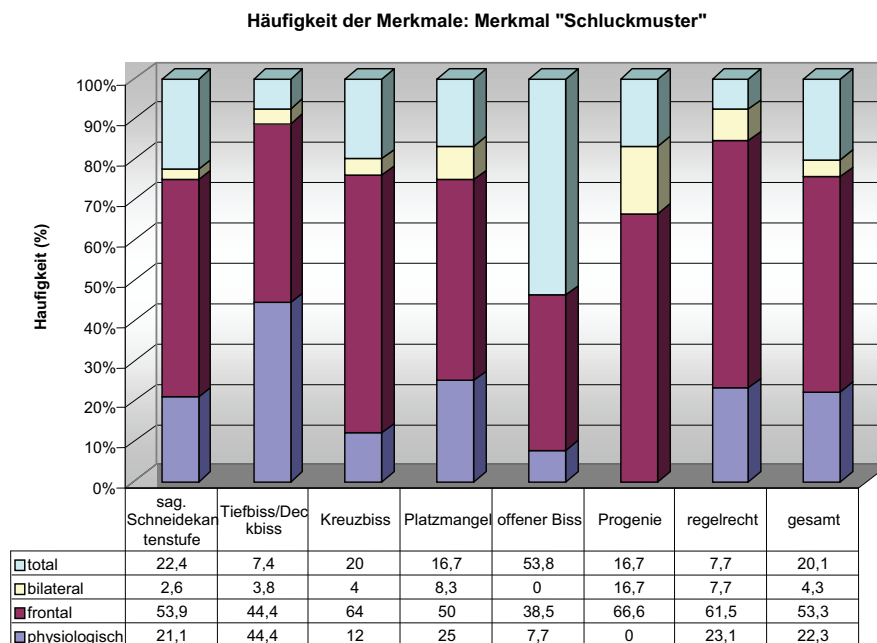
Auffallend ist der hohe prozentuale Anteil an unphysiologischer kaudaler Zungenruhelage in der Progeniegruppe (66,7%), bei Kreuzbissen (64,0 %) und der Vergrößerten Sagittalen Schneidekantenstufe (56,6 %). Patienten mit der Anomalie Offener Biss hatten erwartungsgemäß den prozentual höchsten Anteil (61,5 %) an interdentaler Zungenruhelage.



**Abb. 25** Verteilung des Merkmals Zungenruhelage in den einzelnen Anomalien und in der Gruppe der regelrechten Gebissentwicklung. Relative Häufigkeiten (in %) bezüglich der Gesamtzahl der Probanden.

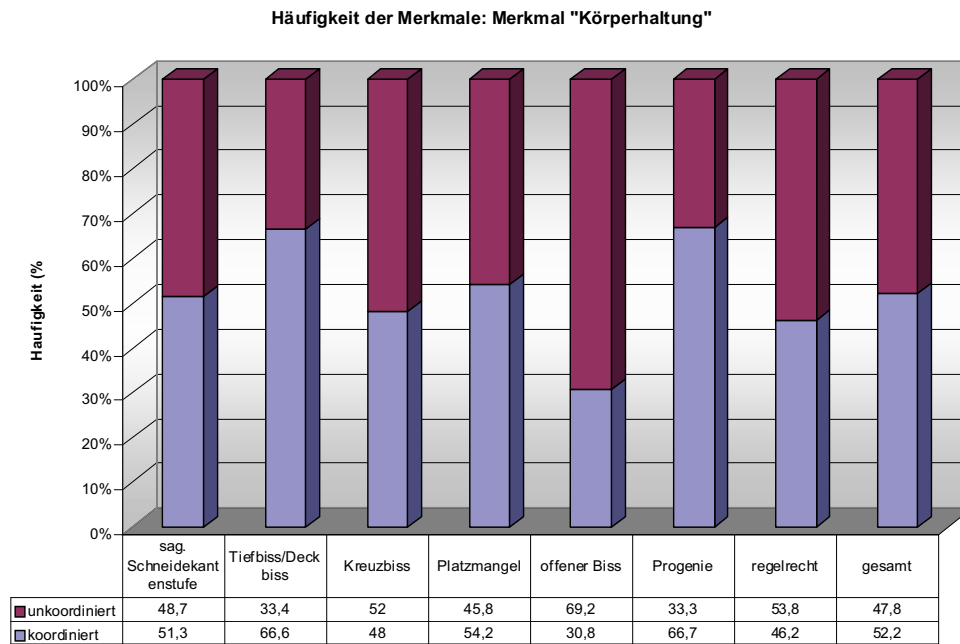
Die Ermittlung des Schluckmusters mit Hilfe der Payne-Technik ergab bei 77,7 % aller sprachgestörten Schüler ein viszerales Schluckmuster. Auffallend hoch bei allen Leitsymptomen ist der prozentuale Anteil an frontalen Schluckmustern bei über der Hälfte aller Schüler. Schüler mit Offenem Biss hatten mit Abstand den größten Anteil an total interdentalen Schluckmustern mit 53,8%. Das bilateral / interdendale Schluckmuster kam in allen Gruppen fast gleichmäßig verteilt vor.

Eine Ausnahme machte die Gruppe Progenie mit 16,7%.



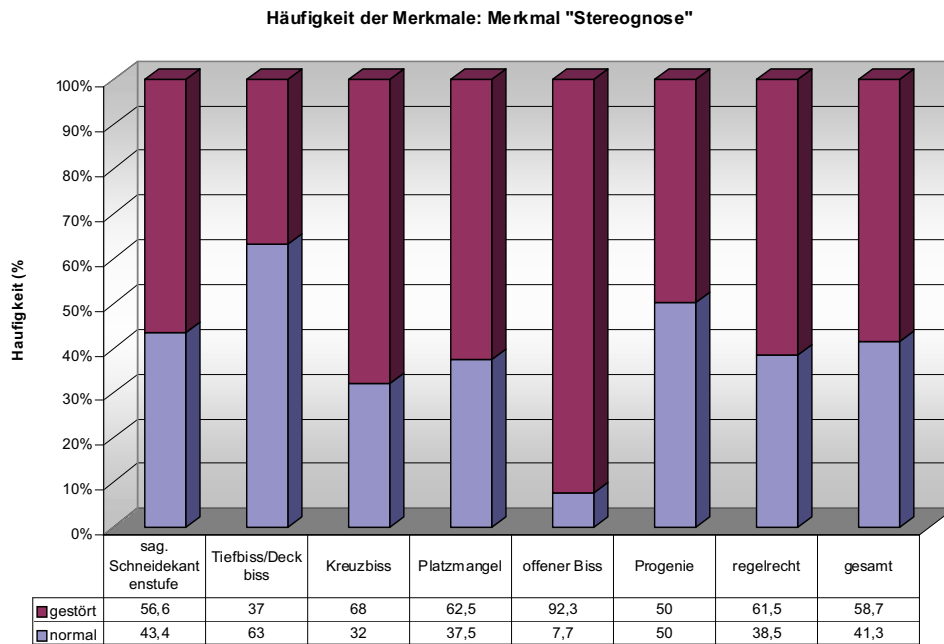
**Abb. 26** Verteilung des Merkmals Schlucken in den einzelnen Anomalien und in der Gruppe der regelrechten Gebissentwicklung. Relative Häufigkeiten (in %) bezüglich der Gesamtzahl der Probanden

Die Erfassung der Körperhaltung mit Hilfe des 2-Waagen-Test ergab, dass annähernd 50% aller Schüler des Sprachheilpädagogischen Förderzentrums eine unkoordinierte Körperhaltung zeigten. Auffallend hoch ist wieder der große prozentuale Anteil der Schüler mit Offenen Bissen mit 69,2%. Den kleinsten Anteil von unkoordinierter Körperhaltung zeigten die Schüler mit Tiefbiss/ Deckbiss und Progenie.



**Abb. 27** Verteilung des Merkmals Körperhaltung in den einzelnen Anomalien und in der Gruppe der regelrechten Gebissentwicklung. Relative Häufigkeit (in %) bezüglich der Gesamtzahl der Probanden

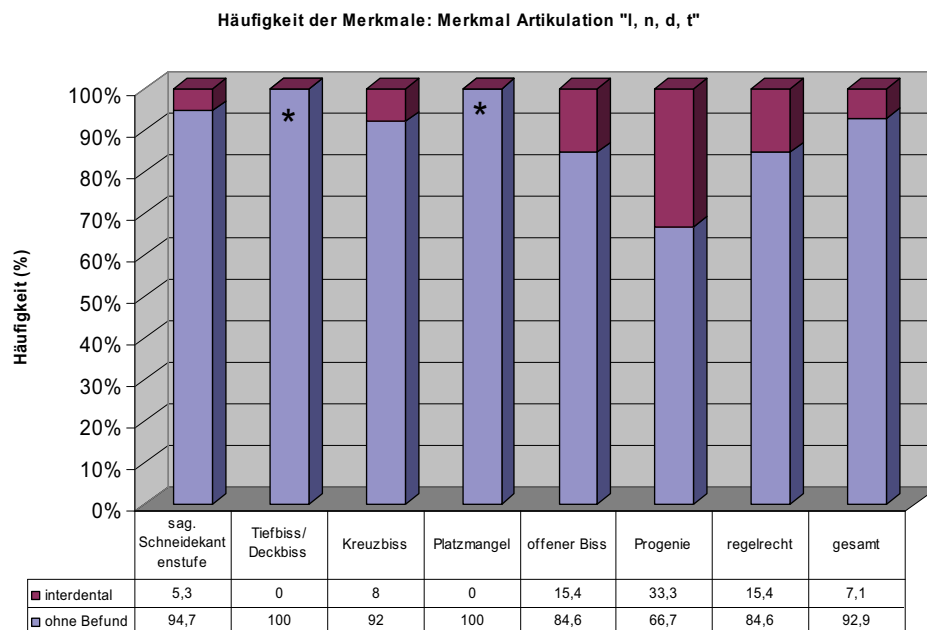
Das Tastempfinden der Zunge in der Mundhöhle (Stereognose), ist bei sprachbehinderten Schülern zu 58,7 % gestört. Die größten Auffälligkeiten beim Erkennen der Plastprüfkörper hatten die Schüler mit dem Leitsymptom Offener Biss, in der fast alle Kinder (92,3 %) mehrheitlich mehr als 2 Prüfkörper falsch interpretierten.



**Abb. 28** Verteilung des Merkmals Stereognose in den einzelnen Anomalien und in der Gruppe der regelrechten Gebissentwicklung. Relative Häufigkeiten (in%) bezüglich der Gesamtzahl der Probanden.

13 (7,1 %) der Schüler artikulierten die Laute /l/, /n/, /d/, /t/ interdental, das bedeutet die Zunge presst beim Sprechen zwischen die Frontzähne. Dieser Sprechfehler wurde am häufigsten bei Schülern mit dem Leitsymptom Progenie diagnostiziert.

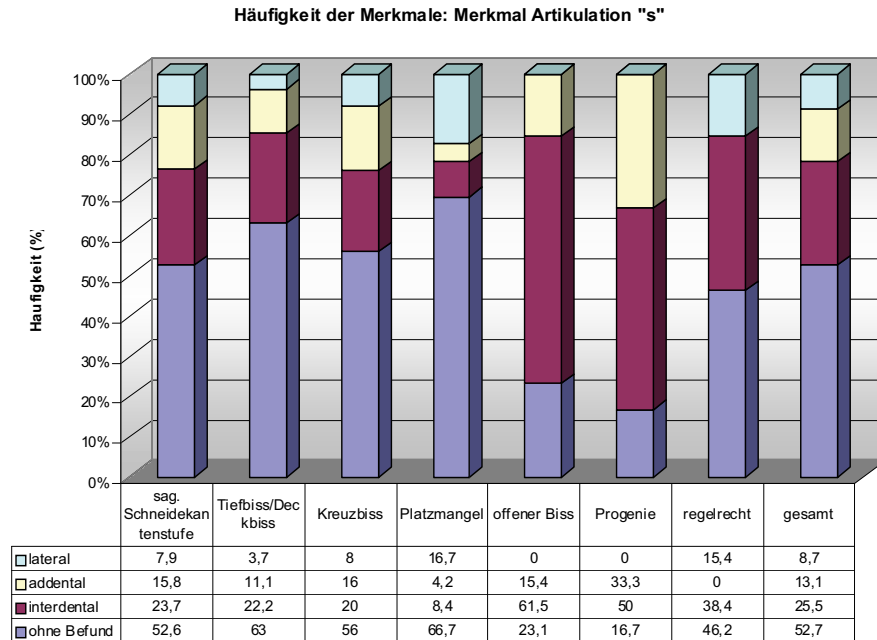
Statistisch signifikant weniger trat dieser Sprachfehler bei den Probanden mit den Gebissanomalien Tiefbiss / Deckbiss (\*  $p = 0,037$ ) und Platzmangel (\*  $p = 0,048$ ) auf.



**Abb. 29** Verteilung des Merkmals Artikulation „l,n,d,t“ in den einzelnen Anomalien und in der Gruppe der regelrechten Gebissentwicklung. Relative Häufigkeit (in %) bezüglich der Gesamtzahl der Probanden.

\*  $p < 0,05$  im Vergleich zum regelrechten Gebiss

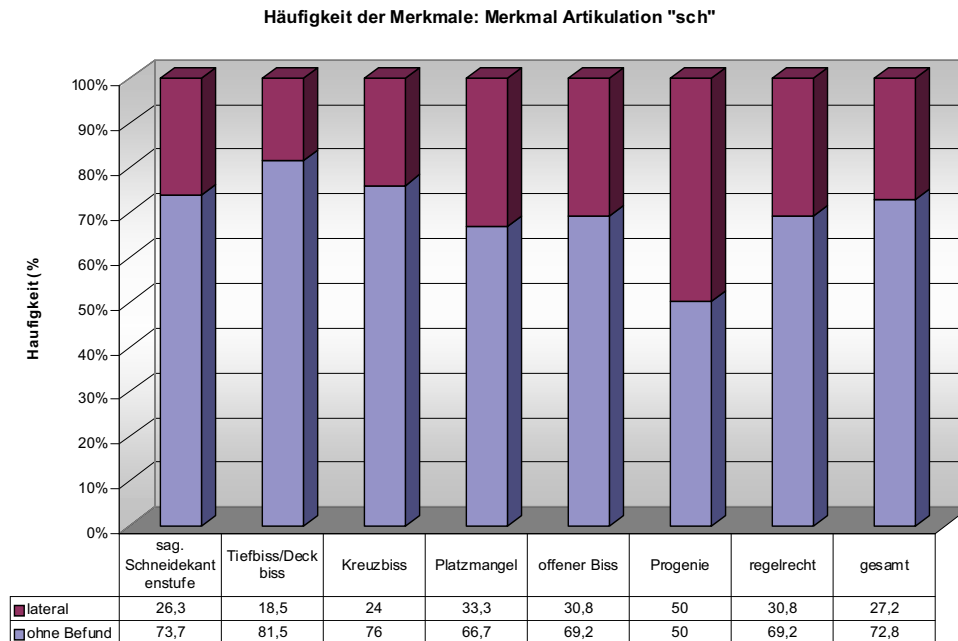
Fast die Hälfte aller Schüler hatte einen Sigmatismus. Der Sigmatismus interdentalis kam am häufigsten bei Schülern mit den Leitsymptomen Offener Biss und Progenie vor.



**Abb. 30** Verteilung des Merkmals Artikulation „s“ in den einzelnen Anomalien und in der Gruppe der regelrechten Gebissentwicklung. Relative Häufigkeiten (in %) bezüglich der Gesamtzahl der Probanden.

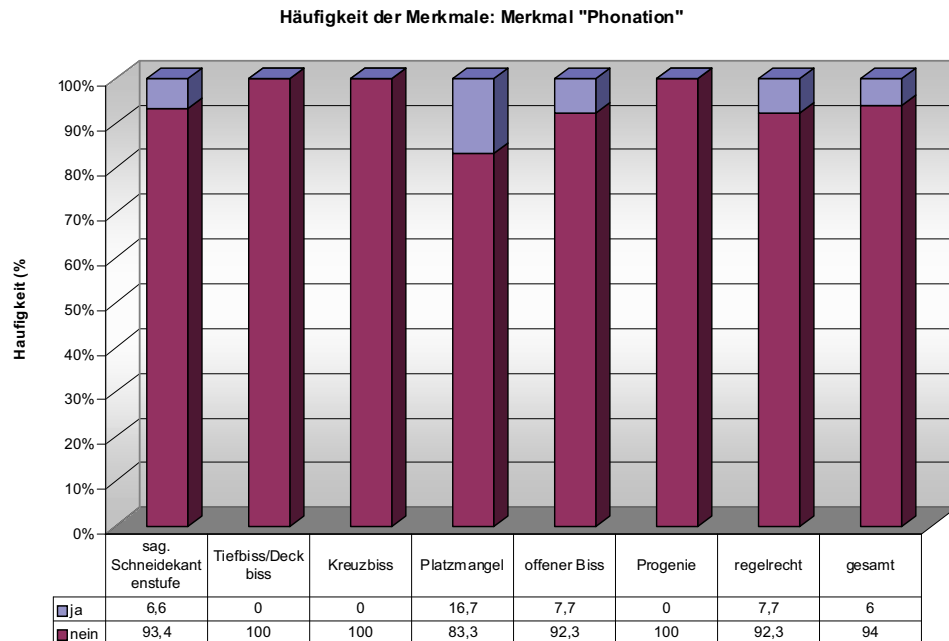


Die Diagnostik der Artikulation des Sch-Lautes ergab bei 27,2% der Schüler einen Schetismus, das bedeutet eine laterale sch-Lautrealisation. Die Progenie war das Leitsymptom, welches am häufigsten mit diesem Sprechfehler in Verbindung stand (50%).



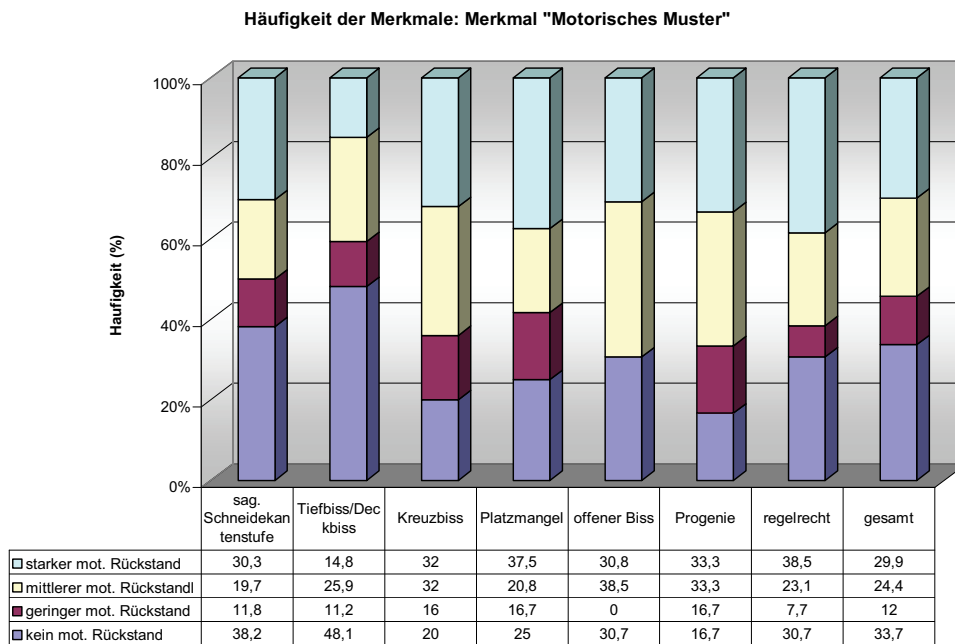
**Abb. 31** Verteilung des Merkmals Artikulation „sch“ in den einzelnen Anomalien und in der Gruppe der regelrechten Gebissentwicklung. Relative Häufigkeiten (in %) bezüglich der Gesamtzahl der Probanden.

Der Stimmbefund ergab bei 6% der sprachbehinderten Schüler eine Stimmstörung. Das Leitsymptom Platzmangel zeigte prozentual häufiger stimmliche Auffälligkeiten als andere Leitsymptome.



**Abb. 32** Verteilung des Merkmals Phonation in den einzelnen Anomalien und in der Gruppe der regelrechten Gebissentwicklung. Relative Häufigkeiten (in %) bezüglich der Gesamtzahl der Probanden.

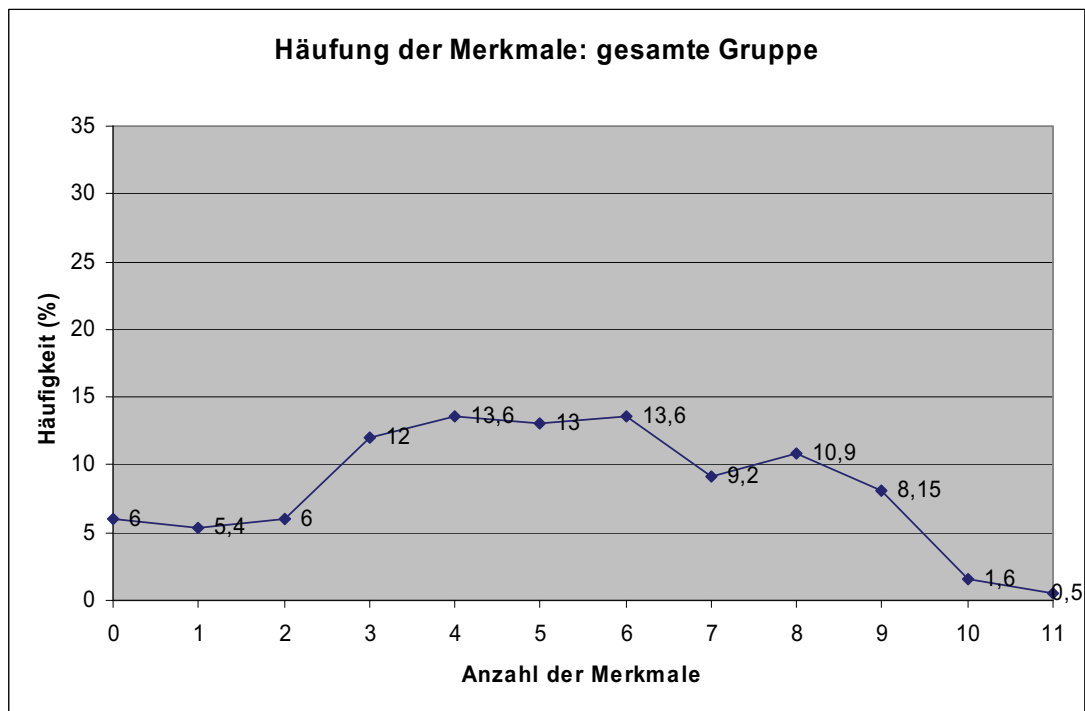
Die Messung des motorischen Rückstandes mit Hilfe der Rostocker- Ossewitz-Skala ergab bei 66,3 % aller Kinder einen motorischen Rückstand. 29,9% der Schüler hatten einen starken motorischen Rückstand, 24,4 % einen mittleren motorischen Rückstand und 12 % einen geringen motorischen Rückstand. Zwischen den Anomalien gibt es keine gravierenden Abweichungen.



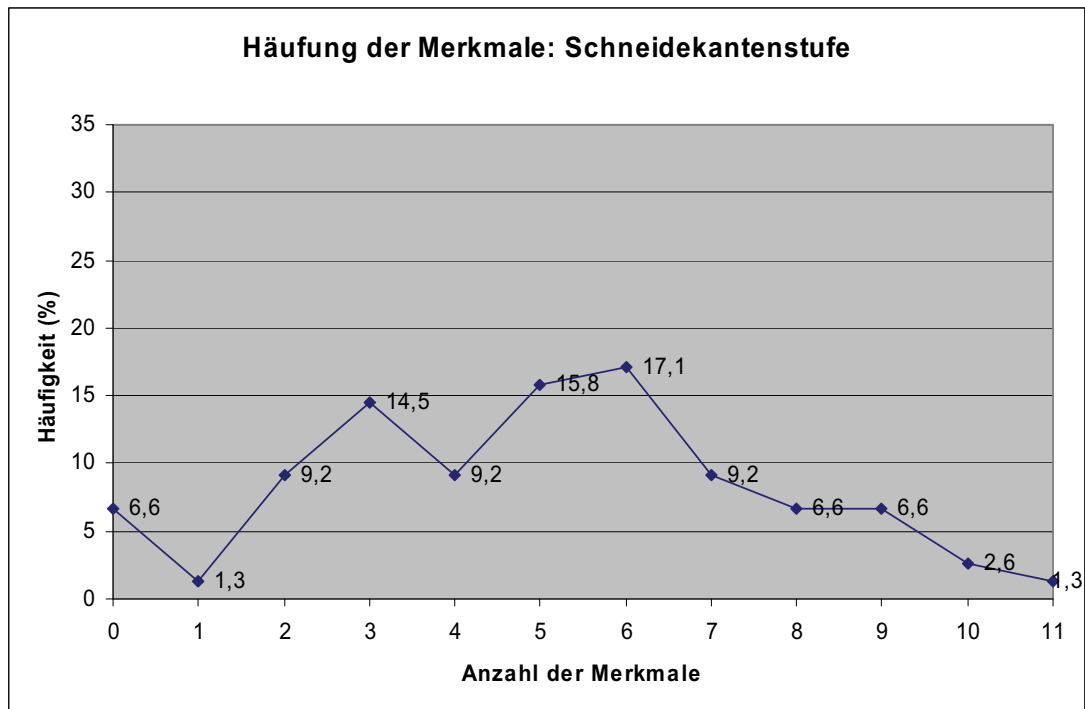
**Abb. 33** Verteilung des Merkmals Motorisches Muster in den einzelnen Anomalien und in der Gruppe der regelrechten Gebissentwicklung. Relative Häufigkeiten (in %) bezüglich der Gesamtzahl der Probanden

Die Abb. 34 bis 41 zeigen das gleichzeitige Vorkommen von unterschiedlichen Funktionsstörungen für die gesamte Gruppe und differenziert nach Anomalien und regelrechter Gebissentwicklung. Die Abb. 34 gibt einen Überblick über die Häufung der insgesamt 11 erfassten Funktionsstörungen für die gesamte Gruppe. Nur ein sehr geringer Teil weist 0 bis 2 Funktionsstörungen auf. Nahezu gleichmäßig verteilt ist das gleichzeitige Vorkommen von 3 bis 9 Funktionsstörungen. 4 Kinder (2,1 %) sind so komplex gestört, dass sie keinen oder nur einen regelrechten Funktionsbefund aufweisen. Bei lediglich 11,4 % liegt mit keinem oder einem gestörten Funktionsbefund ein funktionell günstiger Status vor. Bezogen auf die einzelnen Anomalien sind die Kinder mit dem Symptom Deckbiss/Tiefbiss am geringsten funktionell belastet (Abb.36). Das Bild der am häufigsten registrierten

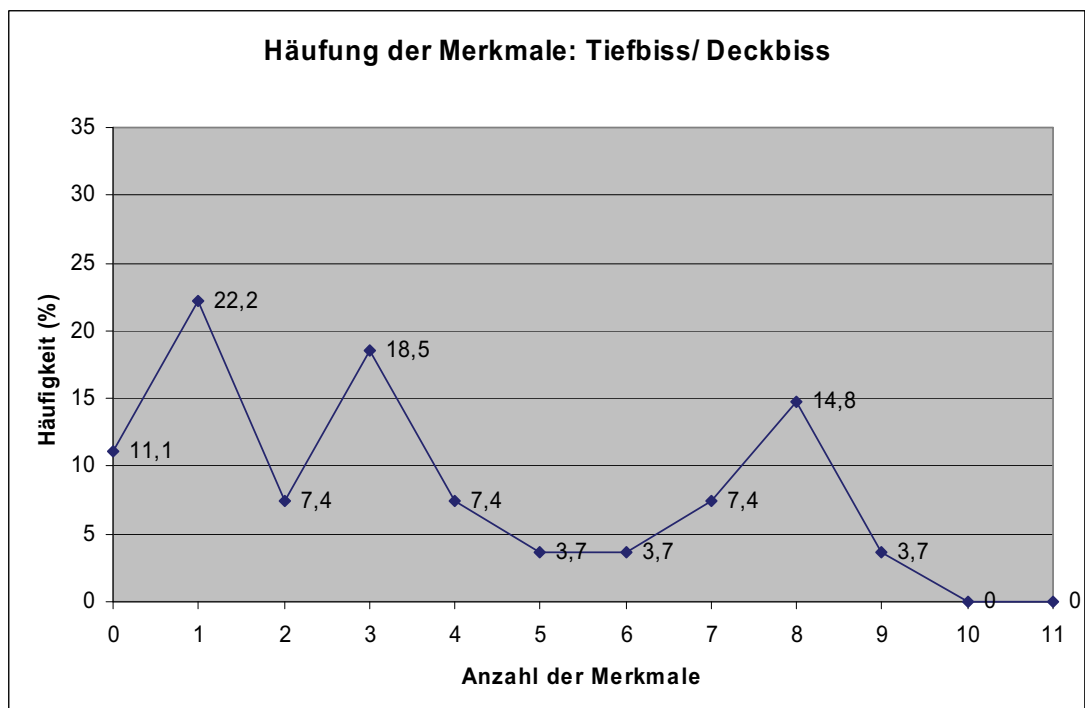
Anomalie Vergrößerte sagittale Schneidekantenstufe gleicht dem der Gesamtgruppe. (Abb.35) Deutliche Picks in der Häufung kommen bei den weniger häufig registrierten Anomalien vor. Da die Zahl der Kinder mit regelrechtem Gebiss gering war, sind die prozentualen Werte nur zurückhaltend bewertbar und unterscheiden sich nicht wesentlich von denen der anderen Kinder. Das heißt, dass die Anlage offensichtlich dem Einfluss funktioneller Belastungsfaktoren besser widersteht.



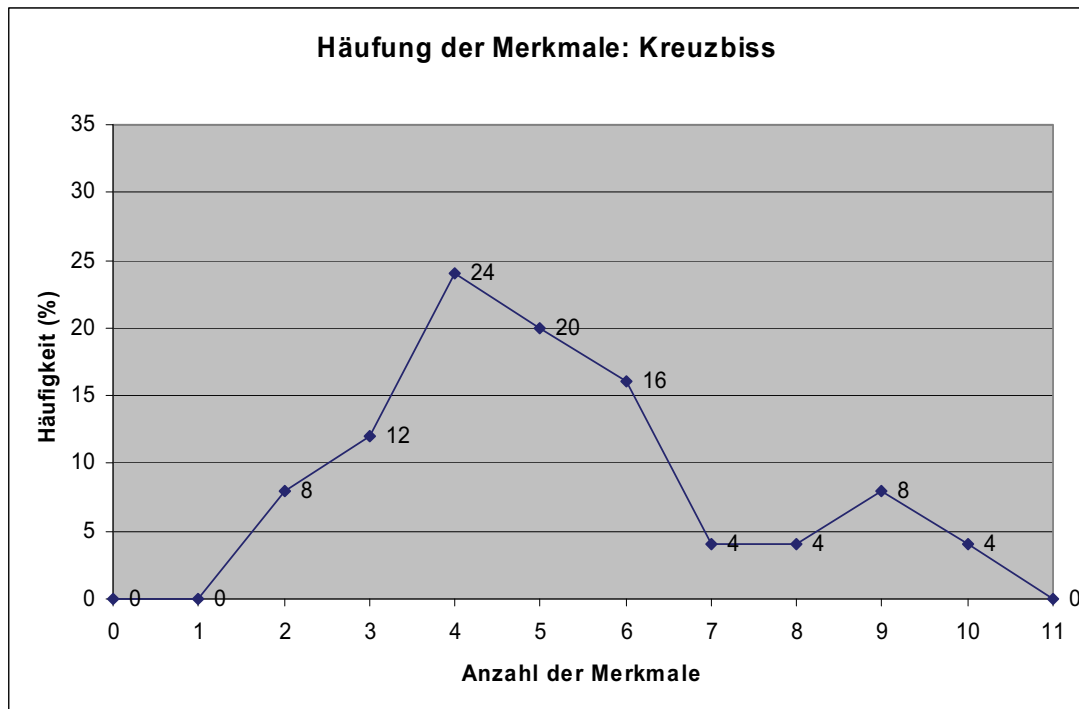
**Abb. 34** Häufung der Funktionsstörungen in der gesamten Gruppe



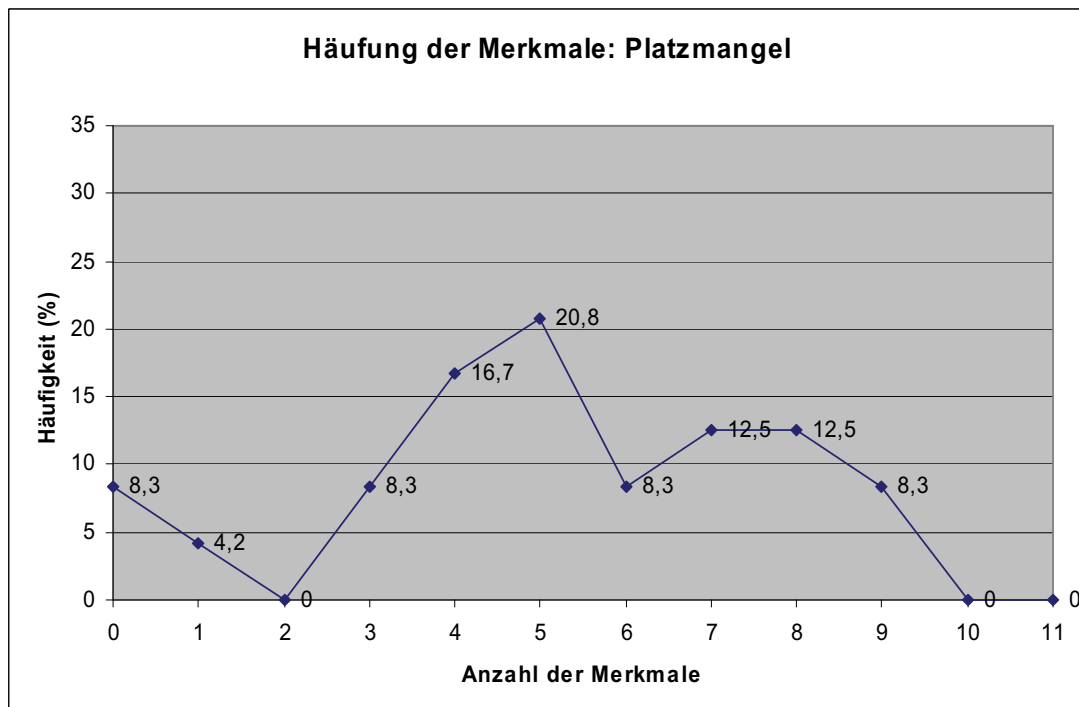
**Abb. 35** Häufung der Funktionsstörungen in der Gruppe der Probanden mit dem Leitsymptom Sagittale Schneidekantenstufe



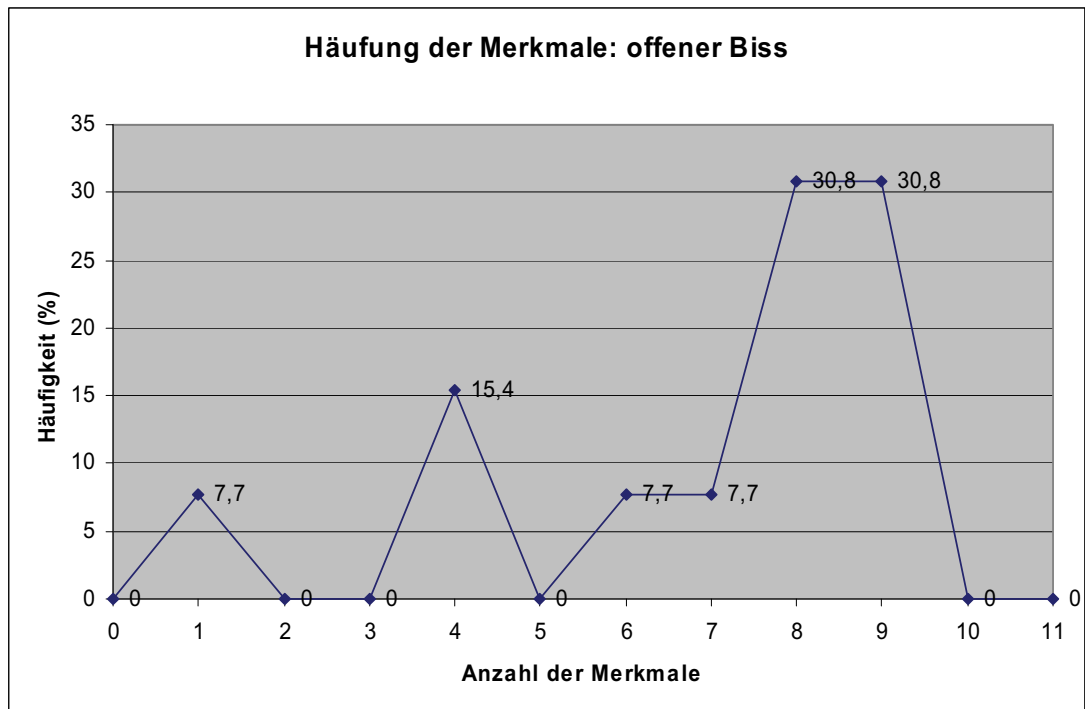
**Abb. 36** Häufung der Funktionsstörungen in der Gruppe der Probanden mit dem Leitsymptom Tiefbiss/Deckbiss



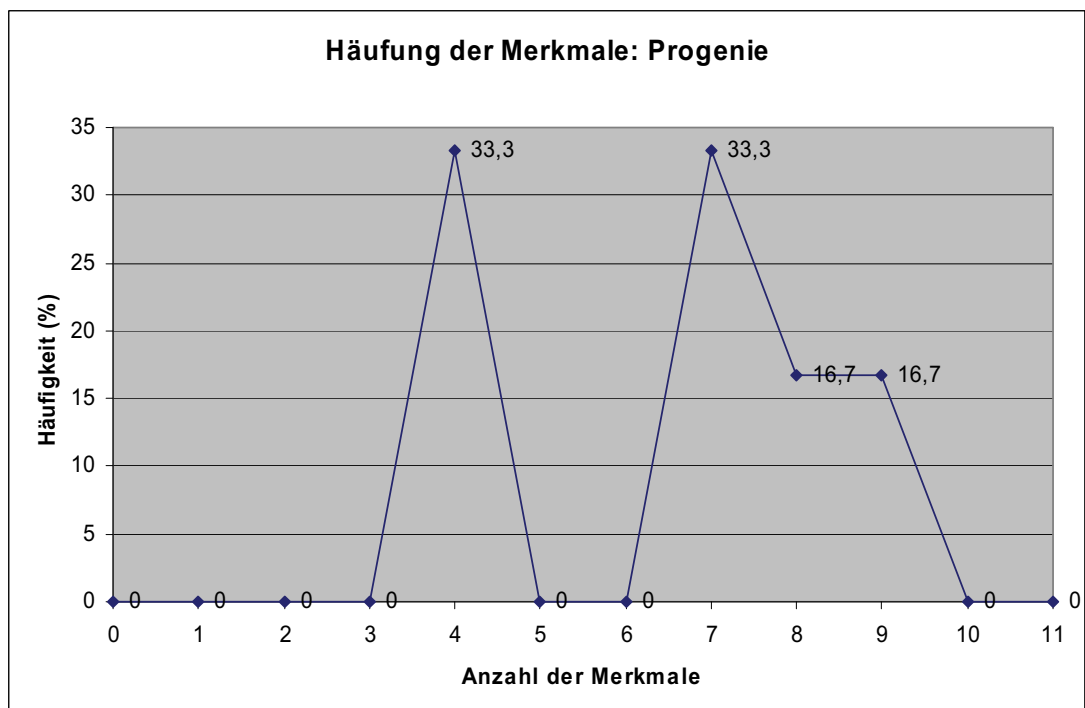
**Abb. 37** Häufung der Funktionsstörungen in der Gruppe der Probanden mit dem Leitsymptom Kreuzbiss



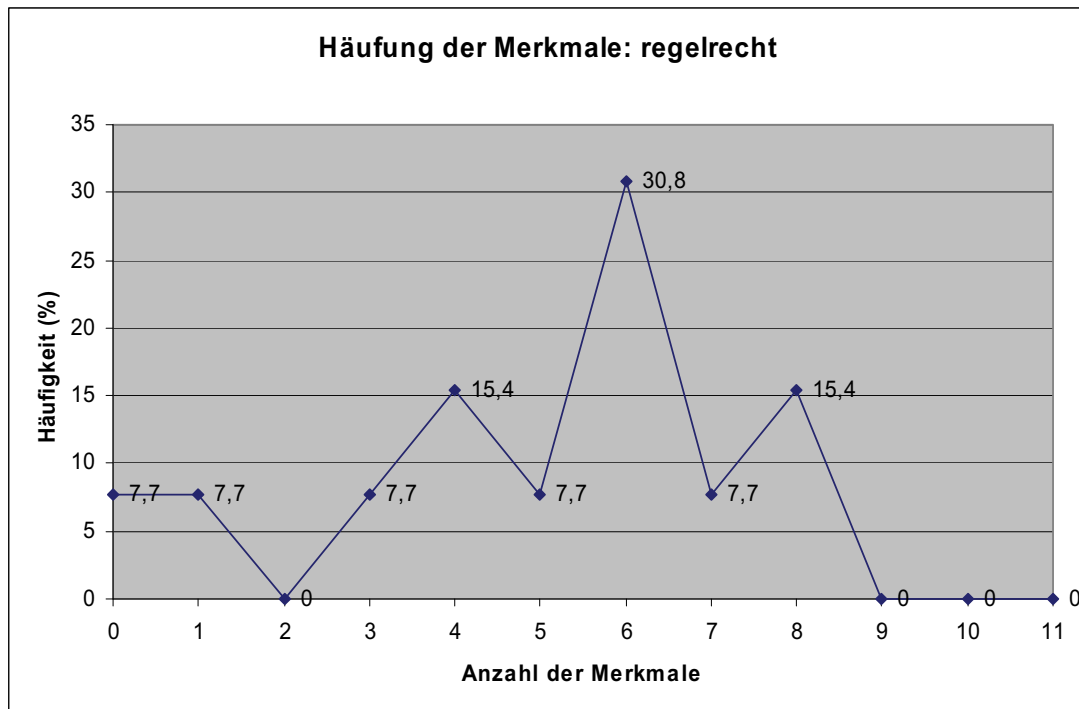
**Abb. 38** Häufung der Funktionsstörung in der Gruppe der Probanden mit dem Leitsymptom Platzmangel



**Abb. 39** Häufung der Funktionsstörung in der Gruppe der Probanden mit dem Leitsymptom Offener Biss



**Abb. 40** Häufung der Funktionsstörung in der Gruppe der Probanden mit dem Leitsymptom Progenie



**Abb. 41** Häufung der Funktionsstörung in der Gruppe der Probanden mit Regelrechter Gebissentwicklung



## **5. Diskussion der Ergebnisse**

In der vorliegenden Arbeit wurden alle 189 Schüler des Sprachheilpädagogischen Förderzentrums in Rostock in die Studie aufgenommen. 184 Schüler waren im Wechselgebissalter, 5 Kinder hatten noch reine Milchgebisse. Es wurden zahnärztliche, kieferorthopädische und funktionelle Befunde erhoben. Im Mittelpunkt des Interesses stand die Frage, ob die gestörte sprachliche Entwicklung selbst Einfluss auf die Gebissentwicklung hat und in wie weit sich außer Artikulations- und Phonationsstörungen noch andere Funktionsstörungen darstellen. Die Kontrolle der Zahngesundheit diente auch der Prüfung, ob in Bezug auf erhöhte DMF-T Werte und die Zuordnung zum Kariesrisikokind auch milieubedingte Einflüsse eine Rolle spielen.

Aus den Ergebnissen sollen Erfordernisse interdisziplinärer Betreuung dieser Kinder abgeleitet werden, die über das Maß des derzeitigen schulischen Unterrichts in dem sprachheilpädagogischen Förderzentrum und den jährlichen Untersuchungen auf Zahngesundheit, wie sie vom Gesetzgeber für alle Kinder vorgegeben sind, hinausgehen. Letztendlich wurde die Studie auf Anraten der dort tätigen Logopädin veranlasst, die ihr alleiniges Wirken als nicht ausreichend komplex ansah.

### **5.1. Zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse und Vergleich der Ergebnisse mit der Literatur**

#### **Zahnärztliche Befunde**

Der Kariesbefund der Wechselgebissgruppe sagt aus, dass nur 34,2 % aller Kinder ein primär gesundes Gebiss aufwiesen. 21,2 % der Schüler hatten ein saniertes und 44,6 % ein sanierungsbedürftiges Gebiss. Der hohe Anteil der sanierungsbedürftigen Gebisse spiegelt sich in dem hohen dmft-t / DMF-T Index von 3,02 wieder. Das durchschnittliche Untersuchungsalter betrug 8,8 Jahre. Die ausgewerteten zahnärztlichen Befunde der 184 Probanden sollen trotz der im Rahmen solcher Studie geringen Anzahl an Probanden einem nationalen und internationalen Vergleich unterzogen werden (Tab.10). Der Beschluss des DAJ Vorstandes auf Grund der sehr niedrigen DMF-T Werte der 9-jährigen in der DAJ Studie 2000 auf die Untersuchung dieser Altersklasse zu verzichten, erschwert einen Vergleich. Ergebnisse aus der Literatur zeigen entgegen den eigenen Ergebnissen einen

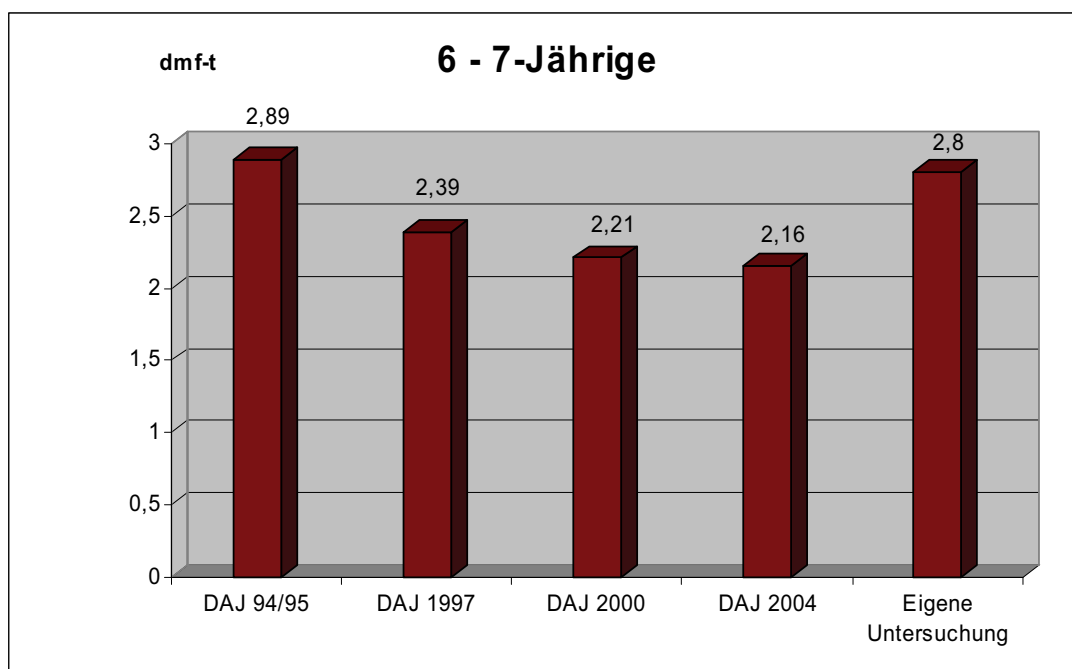
höheren Anteil von Kindern mit primär gesunden Gebissen (BLANK 1996 / KREUTER 1994 / STAHL 2001).

**Tab. 10** Relative Häufigkeiten (in %) kariesfreier und kariöser Wechselgebisse und DMF-T-Index im Wechselgebiss.  
Eigene Untersuchung im Vergleich zu anderen nationalen und internationalen Studien

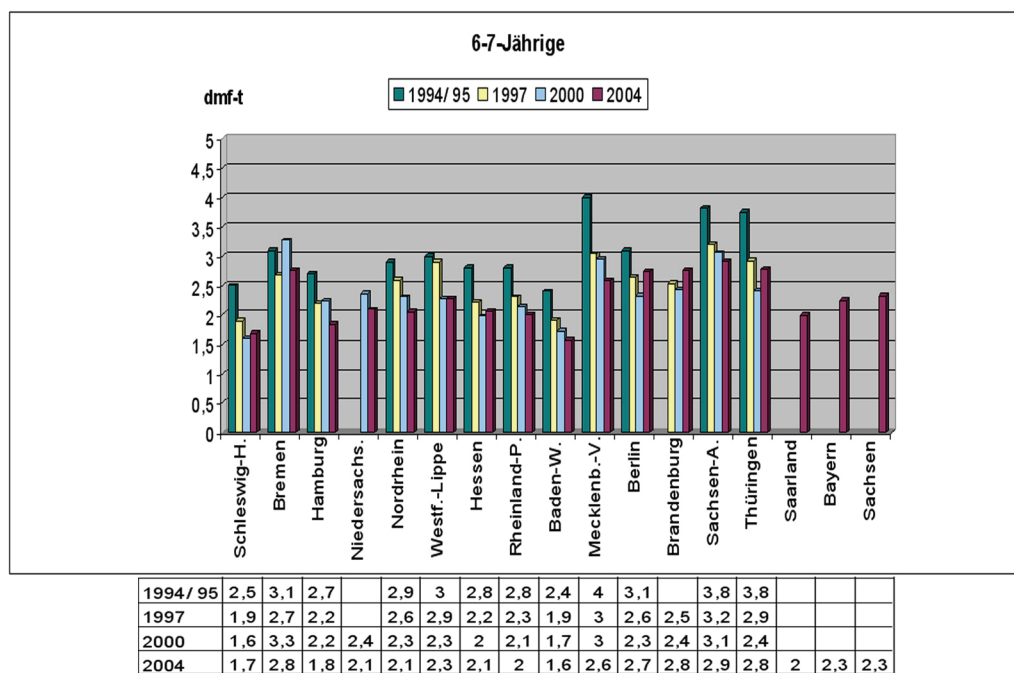
	Untersuchung	Jahr der Untersuchung	Alter der Probanden (in Jahren)	primär gesund (in %)	saniert (in %)	kariös (in %)	DMF-T-Index
1.	Stahl (2001)	1996 – 97	8,9	23	42	35	1,61
2.	Martinez Lizan et al. (1999)	1997	9	o.A.	o.A.	o.A.	0,035
3.	Hetzer et al. (1995)	1994	9,5 – 10,5	32	o.A.	o.A.	1,1
4.	Kreuter (1994)	1991 – 92	9 – 10	33	24	43	2,3
5.	Dünninger et al. (1991)	1989	8 – 9	20,5	22,4	57,1	1,5
6.	eigene Untersuchung	2004	8,8	34,2	21,2	44,6	3,02

In der Gruppe der 6-7- Jährigen betrug der ermittelte dmf- t- Wert in dieser Untersuchung 2,8. Vergleicht man diesen Wert mit dem von der deutschen Arbeitsgemeinschaft für Jugendzahnpflege im Zeitverlauf ermittelten dmf- t- Wert (Abb.42) und den Werten für diese Altersgruppe in den verschiedenen Bundesländern von 2004 (Abb.43), so ist festzustellen, dass der ermittelte Wert als hoch einzustufen ist. Allein Sachsen- Anhalt weist mit 2.91 für 2004 einen höheren Wert auf.

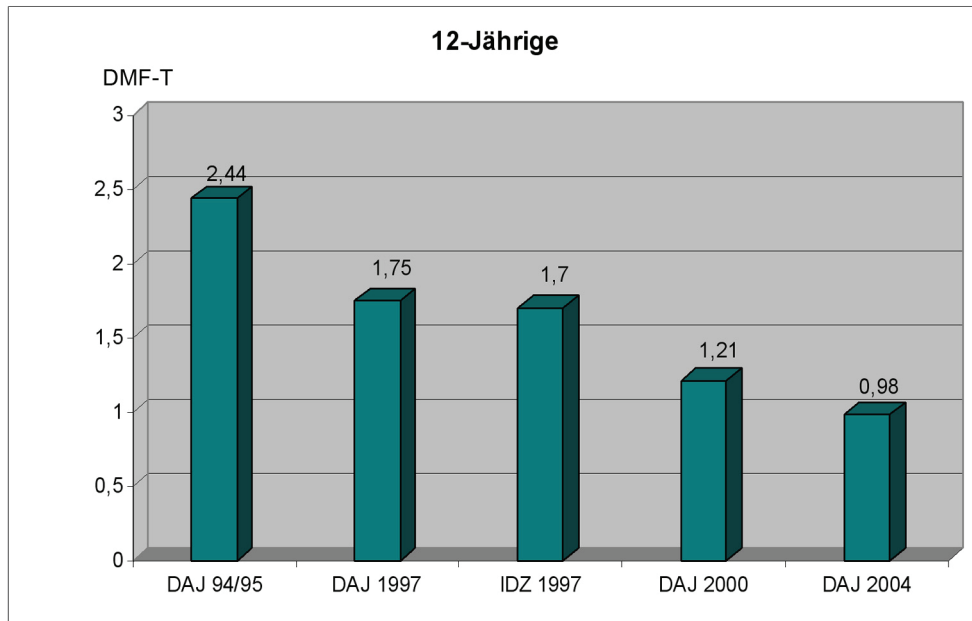
Bei den 51 untersuchten 12- jährigen Probanden betrug der ermittelte DMF- T- Wert 1,3. Vergleicht man diesen Wert wie bei den 6-7 Jährigen mit den Werten der DAJ im Zeitverlauf (Abb.44) und mit den mittleren DMF- T- Werten für die verschiedenen Bundesländer für 2004 (Abb.45), so ist festzustellen, dass auch dieser Wert als sehr hoch einzustufen ist. Das schlechte Abschneiden von Mecklenburg- Vorpommern wird durch diese Untersuchung bestätigt. Selbst im europäischen Vergleich (Abb.46) muss der bei den 51 12-jährigen Probanden ermittelte Wert als hoch eingeschätzt werden. Deutschland liegt mit einem Wert von 0.98 im europäischen Vergleich auf Platz 4 hinter den Niederlanden, Großbritannien und Dänemark.



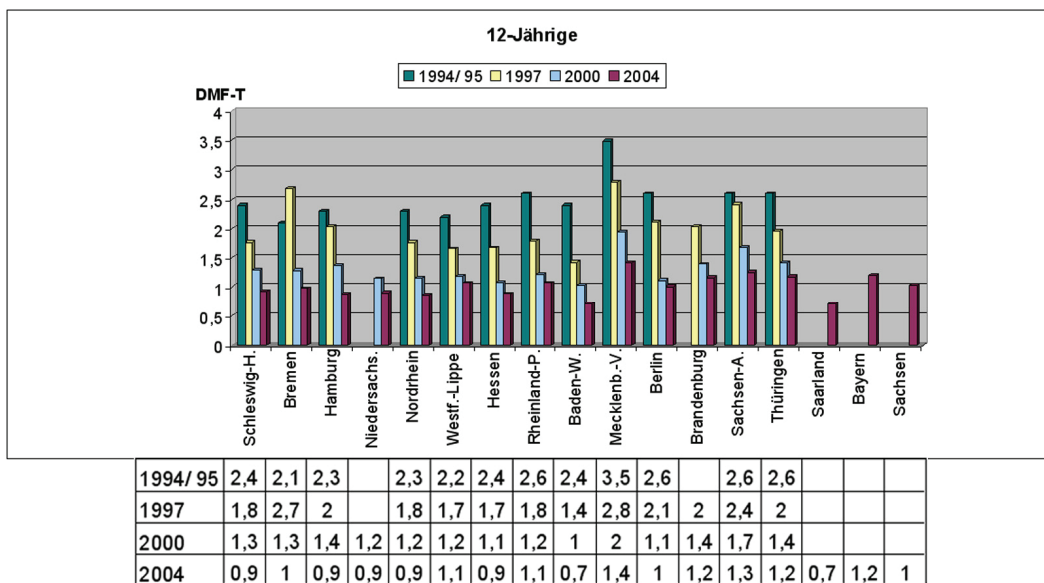
**Abb. 42** Mittlere dmf-t Werte bei 6- bis 7- Jährigen in Deutschland im Zeitverlauf



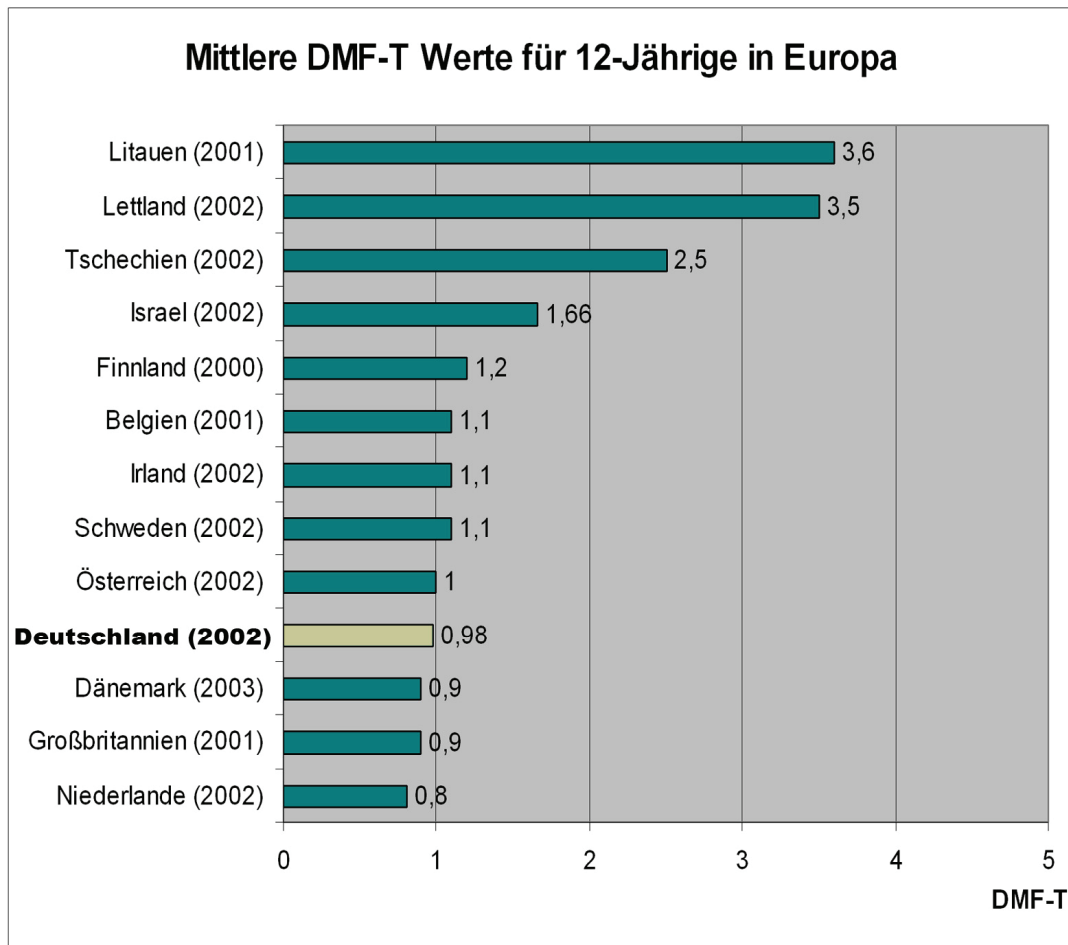
**Abb. 43** Mittlere dmf-t Werte bei 6- bis 7- Jährigen in verschiedenen Bundesländern zwischen 1994 2004.



**Abb. 44** Mittlere DMF-T Werte bei 12- Jährigen in Deutschland im Zeitverlauf



**Abb. 45** Mittlere DMF-T Werte bei 12- Jährigen in den verschiedenen Bundesländern.



**Abb. 46** Mittlere DMF- T Werte bei 12- Jährigen in verschiedenen europäischen Ländern

Frühere Rostocker Studien (BLANK1996, KREUTER1994, STAHL96 / 97) stellten eine kontinuierliche Zunahme der Kinder mit primär gesunden Gebissen fest. So hatten 1991/ 92 nur 19 % der 6 – 7-jährigen Rostocker Kinder (KREUTER1994) ein naturgesundes Gebiss. In den Untersuchungen 1993 / 94 (BLANK1996) stieg die Anzahl primär gesunder Gebisse auf 22 % an und im Ergebnis der Untersuchung von 1996 / 97 sogar auf 74 % (STAHL 2001). Erhebungen in der Wechselgebissphase im Alter von 8 – 9 Jahren dagegen weisen eine Abnahme der primär gesunden Gebisse auf. Eine territorial gleiche Studie von STAHL (2001), die Rostocker Kinder in dieser Altersklasse untersuchte, ergab dass nur noch 23 % der Kinder naturgesunde Gebisse hatten.

WAURICK und Mitarbeiter (1985) stellten in ihren Untersuchungen einen höheren Anteil primär gesunder Gebisse fest. (Tab.11)

**Tab. 11**      Betreuungsgrad 8-9-jähriger Kinder permanenter Zähne (WAURICK und Mitarb. 1985)

	<b>primär gesund</b>	<b>saniert</b>	<b>behandlungsbedürftig</b>
<b>Erfurt</b>	33,0 %	29,4 %	37,6 %
<b>Weimar</b>	41,1 %	16,2 %	12,7 %
<b>Eisenach</b>	54,0 %	13,0 %	33,0 %
<b>Gotha</b>	26,7 %	6,8 %	66,5 %
<b>Leipzig</b>	63,71 %	18,9 %	17,34 %

Zu anderen Ergebnissen kamen KREUTER(1994) mit 23 %, DÜNNINGER et al. (1991) mit 20,5 %, NAUJOKS et al. (1990) mit 42 % und BORGES (1999) mit 26,7 % naturgesunder Gebisse im Wechselgebissalter. Mit 34,2 % primär gesunder Kinder im Wechselgebissalter bestätigt diese Untersuchung die vorher genannten Ergebnisse. Auch die von PIEPER (1998), STÄDLER et al. (1999), MICHEELIS et al. (1997) und PILZ (1990) beschriebene Konzentration der Karies auf zahlenmäßig kleinere Gruppen mit einem erhöhten Kariesrisiko wurde durch diese Arbeit bestätigt. Es sind im Alter 6-7 Jahre 24,6 % der Kinder und im Alter von 8-9 Jahren 18,1 % als Kariesrisikokinder einzustufen.

Das von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) und der Federation Dentaire Internationale (FDI) 1979 definierte Ziel der Zahngesundheit für das Jahr 2000 von nicht mehr als drei kariösen, fehlenden oder gefüllten Zähnen ( $DMF-T \leq 3$ ) bei 12-jährigen wurde in der vorliegenden Untersuchung erfüllt. Der DMF-T-Wert für 12-jährige wurde mit 1,3 ermittelt und erfüllt somit auch den für Zentraleuropa neu festgelegten DMF-T-Wert, der auf zwei reduziert wurde.

Die in dieser Arbeit ermittelten Ergebnisse bestätigen den von STECKSÉN-BLICKS et al. (1999), SCHIFFNER et al. (1999), VRBIČ (1996), PIEPER et al. (1991) beschriebene Kariesrückgang. Als mögliche Ursache für die Abnahme der Kariesprävalenz in Deutschland sieht SPLIEHT und MEYER (1996) gruppenprophylaktische Maßnahmen sowie die Einführung der zahnärztlichen Individualprophylaxe für 6-19-jährige seit 1983. Ernährungslenkung, wachsendes Gesundheitsbewusstsein aller und vor allem die regelmäßige Anwendung fluoridierter Zahnpasten kommen als zusätzliche Faktoren in Frage. Ziel dieses Vergleiches ist eine Orientierung, ob die Kinder in der vorliegenden Gruppe eine den aktuellen Normen entsprechende Zahngesundheit aufweisen. Zusammenfassend ist für die zahnärztlichen Befunde der vorliegenden Studie festzustellen, dass Schüler eines

Sprachheilpädagogischen Förderzentrums im Vergleich zu nationalen und internationalen Schriften einen höheren dmf-t -, DMF-T- Index aufwiesen.

Durch diese und durch den erhöhten Anteil an sanierungsbedürftigen Gebissen der Kinder des Sprachheilpädagogischen Förderzentrums Rostock werden erhebliche Defizite deutlich. Die Erfordernisse regelmäßiger zahnärztlicher Untersuchung mit Unterweisungen zur Mundhygiene und zahnärztliche Therapien lassen sich als Konsequenz ableiten.

### **Kieferorthopädische Befunde**

Als kieferorthopädische Befunde gingen Anomalien mit sagittalen, transversalen und vertikalen Abweichungen in der Wechselgebissgruppe ein. Die Einteilung der Gebissanomalien erfolgte nach Leitsymptomen, regelrechte Gebisse wurden erfasst.

Auffallend hoch mit 92,9 % ist der Anteil der Probanden mit Gebissanomalien im Vergleich mit den Ergebnissen aus früheren Rostocker Studien von DAHL(1969). Sie gibt eine Anomalienhäufigkeit der 6-7-jährigen Kinder mit 65 % an. STAHL (2001), fand 60 % der Kinder im vergleichbar frühen Wechselgebissalter mit Anomalien. Nach Angaben von GRAF (1979) vor 20 Jahren sind etwa 20-25 % aller Kinder kieferorthopädisch behandlungsbedürftig. Der Vergleich mit anderen nationalen und internationalen Studien mit dieser Arbeit ist auf Grund der in der Literatur verwendeten unterschiedlichen Nomenklatur schwierig. Grundlage dieser Arbeit ist die von KLINK-HECKMANN (1990) erstellte Einteilung der Dysgnathien nach Leitsymptomen, welche modifiziert zur Anwendung kam. Untersuchungsergebnisse von STAHL (2001), HENSEL (1991) und SCHRÖDER (1991) lassen sich auf Grund der in diesen Arbeiten angewandten Klassifikationen nach KLINK-HECKMANN (1990) am genauesten vergleichen. Die Ergebnisse der Untersuchungen zur Häufigkeit von Anomalien im Wechselgebiss von HENSEL (1991) (48 %), SCHRÖDER et al. (1991) (69 %) und KEROSUO (1990) (59 %), STAHL (2001) (60 %) lagen weit unter dem in dieser Arbeit (92,9 %) ermittelten Ergebnis.

Nur 47,5 % der Kinder wiesen eine Neutralbissverzahnung auf. 49,2 % der Untersuchenden hatten einen Distalbiss und 3,3 % eine Mesialbisslage. STAHL (2001) ermittelte bei 77 % der untersuchten Kinder im Wechselgebissalter eine Neutralbisslage, bei 21 % eine Distalbisslage und bei weniger als 1 % eine Mesialbisslage. Zu ähnlichen Ergebnissen kam INGERVALL et al (1972) in seiner Untersuchung. Der hohe Anteil an

Distalbisslagen spricht für die von KLINK-HECKMANN (1976) ermittelten Ergebnisse, dass sich bereits im Milchgebiss vorliegende Distalbisse auf das bleibende Gebiss übertragen. Jüngste Untersuchungen von GRABOWSKI und STAHL (2007) haben die Bisslage im Milchgebiss sehr differenziert beurteilt. Neben dem Anteil von Distalbissen wurden auch geringfügige Abweichungen nach TAATZ (1976) als Distalisation bezeichnet, registriert. Zusammen geben die Autoren 41,9 % an. Im Wechselgebiss beobachteten die Autoren, dass der Anteil von Neutral- und Distalbissen gleich viel zugenommen hat. Sie schlussfolgern, dass auf der Basis einer anlagebedingten Neigung zur Unterkieferrücklage die äußeren Faktoren darüber entscheiden, ob sich ein angelegter Distalbiss im Phänotypus etabliert oder die Entwicklung in eine neutrale Bisslage erfolgt. Der hohe Anteil von Distalbisslagen in der eigenen Untersuchung bestätigt diese Aussagen. Die Bewertung des funktionellen Status dieser Kinder kann Auskunft darüber geben, ob solche Bedingungen vorlagen, die aus geringfügiger Distallage die Entwicklung in einen definitiven Distalbiss förderten.

Mit 41,3 % war die ausgeprägte Sagittale Schneidekantenstufe die am häufigsten vorkommende Gebissanomalie dieser Kinder. Das entspricht dem hohen Vorkommen von Distalbissen, da er ohne dentale Kompensation einen vergrößerten Overjet nach sich zieht. Zwischen Jungen und Mädchen bestand kein Unterschied hinsichtlich der Häufigkeit dieser Gebissanomalie. Vergleicht man dieses Ergebnis mit den Untersuchungen von STAHL (2001) (14 %), SCHRÖDER et al. (1991) (26 %) und HENSEL (1991) (20 %) so liegen deren Angaben weit darunter. Der überaus hohe Anteil an Probanden mit der Gebissanomalie „Vergrößerte sagittale Schneidekantenstufe“ deutet deshalb auf einen direkten Zusammenhang dieser Anomalie mit Funktionsstörungen des orofazialen Systems hin, einschließlich des Fortbestands kindlicher Habits. Der hohe Anteil von Kindern mit Distalbissen lässt die damit verbundene sagittale Stufe selbst zu einem zusätzlichen funktionellen Risikofaktor werden.

Mit 14,7 % war der Tiefbiss / Deckbiss die am zweithäufigsten vorkommende Zahnstellungsanomalie in dieser Untersuchung. HENSEL (1991) ermittelte bei 20 % und STAHL (2001) bei 19 % der Untersuchungen im Wechselgebiss einen tiefen Biss. Damit liegt das Ergebnis dieser Untersuchung unter den Ergebnissen der oben genannten Autoren und stimmt mit dem von SCHRÖDER et al. (1991) ermittelten Ergebnis überein. Auch der tiefe Biss muss in seiner Häufigkeit in Zusammenhang mit dem Anteil an Distalbissen beurteilt werden. Durch den mit der distalen Bisslage verbundenen Verlust der Abstützung der



Schneidezähne wird der Entwicklung eines tiefen Bisses die Grundlage gegeben. GRABOWSKI und STAHL (2007 Teil III) bewerten den tiefen Biss aber als Folge der vergrößerten Stufe, ohne ihm selbst eine die regelrechte Funktion belastende Wirkung zuzuschreiben.

Der Kreuzbiss steht mit 13,6 % bei den untersuchten Kindern des Sprachheilpädagogischen Förderzentrums Rostock an dritter Stelle in der Anomaliehäufigkeit und ist im Vergleich mit STAHL (2001) (5 %), HENSEL (1991) (5 %) als sehr hoch einzuschätzen. In den Untersuchungen von HOLMES (1992), CARVALHO et al. (1998) wurden höhere Werte ermittelt, die mit 7 – 13 % näher dem Untersuchungsergebnis dieser Arbeit liegen.

Der hohe Anteil an Probanden mit einer lateralen Okklusionsstörung ist ein Indiz dafür, dass die Entstehung auf das Zusammenwirken unterschiedlicher ätiologischer Faktoren zurückzuführen ist. HANNUKSELA et al. (1988) weist bei der Behandlung von Kreuzbissen darauf hin, dass sowohl Zwangsführung aber auch der Engstand, Erkrankungen der Atemwege, die Mundatmung und das Bestehen von Habits als Ursache berücksichtigt werden müssen.

In Untersuchungen von STAHL (2001) und HENSEL (1991) nahm die Anzahl der Probanden mit Kreuzbissen vom Milchgebiss zum Wechselgebiss ab. Das Ergebnis dieser Untersuchung bestätigt, dass eine Übertragung vom Milch- auf das Wechselgebiss wahrscheinlich ist. Dies bestätigen auch die jüngsten umfangreichen Studien von GRABOWSKI und STAHL (2007 Teil I und II).

Der Platzmangel wurde in 13 % der Fälle diagnostiziert und schließt den primären und den sekundären Platzmangel ein. In den Untersuchungen von HENSEL (1991) wurde nur der primäre Platzmangel erfasst und ein Vergleich deshalb weniger aussagekräftig. Der in der Untersuchung von STAHL (2001) ermittelte Wert für die anomaliebehafteten Kinder im Wechselgebissalter beträgt 30 %. SCHRÖDER et al. (1991) stellten bei 31,5 % der Probanden einen Platzmangel fest. Das Ergebnis dieser Studie liegt unter den Werten der Vergleichsstudien.

Bei 7 % der Kinder des Sprachheilpädagogischen Förderzentrums trat die Gebissanomalie Offener Biss auf. Die von SCHRÖDER et al. (1991) veröffentlichten Ergebnisse stimmen mit dem eigenen Untersuchungsergebnis überein. Andere Autoren wie HENSEL (1991) (17 %),

ermittelten höhere Werte, STAHL (2001) (3 %) und PROFFIT (1993) (1 %) dagegen ermittelten geringere Werte für den Offenen Biss in der Wechselgebissphase.

Autoren wie KORKHAUS (1927), ZILL (1961), KLINK-HECKMANN (1976) berichten über günstige Entwicklungstendenzen des Offenen Bisses in der Milchgebissphase, wenn kindliche Gewohnheiten wie z. B. das Lutschen, rechtzeitig beendet werden. Das Ergebnis dieser Arbeit lässt vermuten, dass neben dem Fortbestehen von Habits vor allem myofunktionelle Störungen bei den Kindern des Sprachheilpädagogischen Förderzentrums für das Fortbestehen dieser Anomalie in der Wechselgebissphase verantwortlich sind.

Die Progenie mit 3 % war die am seltensten ermittelte Anomalie. Das Ergebnis stimmt aber mit dem von SCHRÖDER et al. (1991) (3 %) ermittelten Wert und anderen Angaben in der Literatur überein.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass Schüler eines sprachheilpädagogischen Förderzentrums mehr Anomalien im frühen Wechselgebiss aufweisen als Probanden in anderen Studien. Die Häufung pathologischer Einzelkiefer- und Okklusionsbefunde wie sie in der vorliegenden Studie neben dem Erheben der Leitsymptomatik erfolgte, lässt die Schlussfolgerung zu, dass es sich bei den Probanden nicht um eine Bagatellabweichung handelt. Daraus ergibt sich die Forderung einer frühzeitigen Erfassung des Gebisszustandes einschließlich sagittaler, transversaler und vertikaler Okklusionsstörungen.

### **Zahnärztliche und kieferorthopädische Befunde**

In dieser Arbeit wurden die kieferorthopädischen und zahnärztlichen Befunde miteinander verglichen, um festzustellen ob Zusammenhänge zwischen Gebissanomalie und Zahngesundheit bestehen.

Alle Probanden mit einer Zahn -und Kieferfehlstellung haben einen deutlich höheren dmft/DMF-T- Index im Vergleich zu der Gruppe der regelrechten Gebissentwicklung. Das bestätigt die Aussage von KANTOROWICZ (1955), dass kariöse Gebisse mehr Gebissanomalien haben als Kinder mit primär gesunden Gebissen.

Die Kinder mit der Anomalie Progenie, Kreuzbiss und Platzmangel haben die höchsten dmft/DMF-T- Werte (3,9 bis 3,7). Die Ergebnisse aus dieser Arbeit stimmen mit den Ergebnissen der Untersuchung von STAHL (2001) überein. Stahl fand ein erhöhtes Kariesrisiko statistisch nachgewiesen für den Kreuzbiss und den unteren Frontzahnvorbiss (Progenie). Im

internationalen Schrifttum gibt es so gut wie keine Vergleiche über Gebissentwicklung und Zahngesundheit.

Auch MEHLSSEN et al. (1978) und die Rostockerin DAHL (1969) beobachteten bei den Probanden mit der Anomalie Kreuzbiss verstärkt kariöse Gebisse.

Diese Ergebnisse lassen milieubedingte Faktoren zumindest als einen Cofaktor bei einem Teil der Kinder nicht ausschließen.

### **Funktionelle Befunde**

Die Abhängigkeit von Form und Funktion im frühen Lebensalter und der Entwicklung der individuellen Morphologie des Kauorgans unterstreicht die Forderung nach frühzeitigem Erkennen von primären und sekundären Dysfunktionen im stomatognathen System und den damit verbundenen Dysgnathien. Mit der vorliegenden Schrift sollte dazu ein Beitrag geleistet werden.

Der in der vorliegenden Arbeit festgestellte Anteil sprachbehinderter Kinder mit inkompetentem **Lippenschluss** lag bei 36,4% aller Kinder. Auffällig ist der hohe Anteil bei Kindern mit Offenen Bissen (76,5%) sowie Progenie (66,7%).

Auch EISMANN (1962), SCHREIBER (1964), GARLINER (1976) sowie OTT, BOCK und EIGENSTETTER (1981) fanden bei 1/3 aller untersuchten Patienten einen inkompetenten Lippenschluss.

Der Lippenschluss steht in unmittelbarem Zusammenhang mit der Atmung.

Der Anteil sprachbehinderter Kinder mit **gestörter Nasenatmung** als Haltungsschwäche betrug 34,0 %. Wie bereits beim inkompetenten Lippenschluss zeigten Probanden mit den Leitsymptomen Offener Biss und Progenie den höchsten Anteil an Mundatmung.

Die Ergebnisse entsprechen den Untersuchungen von CHEVITARESE (2002), MATTAR (2004), MELSEN (1987) und MCNAMARA (1973) und beweisen die große Interdependenz von respiratorischer Obstruktion und dentofazialer Muskulatur.

Der Einfluss falscher **Zungenruhelage** steht mit dem inkompetenten Mundschluss in engem Zusammenhang und stellt eine massive Störung des funktionellen Gleichgewichtes in Bezug auf die physiologischen Ruheweichteilbeziehungen dar. GRABOWSKI und STAHL (2007) haben die offene Mundhaltung und die veränderte Zungenruhelage als passive Dysfunktion

im Sinne von Haltungsschwäche neben dynamischen Funktionsstörungen an 3041 Kindern untersucht und signifikante Zusammenhänge zwischen Gebissanomalien und orofazialen Dysfunktionen festgestellt. Ihre Ergebnisse stimmen mit den Ergebnissen der eigenen Untersuchung deutlich überein.

77,1 % aller sprachbehinderten Schüler hatten eine unphysiologische Zungenruhelage. Den größten Anteil hatte die kaudale Zungenruhelage bei 51,6 %. In Verbindung mit der Progenie, dem Kreuzbiss sowie der Sagittalen Schneidekantenstufe wurde diese pathologische Zungenfunktion am häufigsten gefunden.

Auch ABU-ALJAIJA (2003), BOSNJAK (2002) sowie GROSS (1990) bestätigen dies und machen Veränderungen der Ruhelagen des Unterkiefers mit Zungenbein und Zunge für die Entstehung von Dysgnathien verantwortlich.

Von den untersuchten sprachbehinderten Kindern zeigten 77,7 % ein falsches **Schluckmuster**. Auffallend hoch ist der Anteil des frontalen Schluckmusters bei 53,3 % aller Schüler. Die Leitsymptome Offener Biss und Progenie waren die Anomalien, die am häufigsten mit einem fehlerhaften Schluckmuster korrelierten.

Diese Äußerungen werden durch die Untersuchungen von CLAUSNITZER und CLAUSNITZER (1991) sowie FÄSSLER und RUDZKI-JANSON (1999) bestätigt. Ähnliche Ergebnisse fanden HENKEL und DIECKMANN (2002) bei Patienten mit Lippen-Kiefer-Gaumenspalten nach 18-jähriger interdisziplinärer Therapie.

Die Untersuchung der **Körperhaltung**, die in dieser Arbeit mit dem 2-WaagenTtest durchgeführt wurde, ergab, dass bei 47,8 % der Schüler eine unkoordinierte Körperhaltung festgestellt wurde, wobei die Kinder mit dem Leitsymptom Offener Biss (69,2 %) mit einem auffallend hohen Anteil vertreten waren.

Untersuchungen die einen Zusammenhang von Störungen der Statik und Dynamik des Bewegungsapparates und Zahn- und Kieferfehlstellungen belegen, sind selten und auf Grund unterschiedlicher Untersuchungsmethoden schwer vergleichbar. PRAGER (1980) hat in seiner Untersuchung an 63 Patienten mit Haltungsabweichungen der Wirbelsäule und 40 mit normaler Wirbelsäulenkonfiguration und einer Haltung im Rahmen der physiologischen Variationsbreite,( welche auch keine kieferorthopädische Vorbehandlung erfahren hatten sowie keine Habits nach dem 4. Lebensjahr ausführten ) festgestellt, dass signifikant mehr Kieferanomalien bei Patienten mit Haltungsabweichung der Wirbelsäule auftraten als im

Vergleich zur Kontrollgruppe. Der Kreuzbiss wurde bei den Patienten mit einer abweichenden Wirbelsäulenkonfiguration auffallend in größerer Anzahl gefunden.

LEWIT (1997) hat in seiner Untersuchung von 106 Patienten ohne Altersangabe mit dem 2 Waagen-Test festgestellt, dass bei 49 eine Kopfgelenkblockierung bestand.

Die **orale Stereognosefähigkeit** war bei den Kindern des Sprachheilpädagogischen Förderzentrums zu 58,7% gestört. Kinder mit dem Leitsymptom Offener Biss interpretierten zu 92,3% zwei oder mehr Plastprüfkörper falsch, gefolgt von den Kindern mit der Anomalie Kreuzbiss mit 68 %. Neben der fehlenden Wahrnehmungsfähigkeit waren sie auch nicht in der Lage, die Zungenbewegungen im Mundraum zu koordinieren. Gleiche Ergebnisse fanden GRABOWSKI und DIECKMANN (1997) bei Patienten mit Lippen-Kiefer-Gaumenspalten.

Im Rahmen einer komplexen Sprachbehinderung traten unterschiedliche Sprechstörungen auf. Die Laute der ersten **Artikulationsstelle** /l/, /n/, /d/, /t/ wurden von 7,1% aller sprachbehinderten Schüler fehlerhaft artikuliert. Kinder mit dem Leitsymptom Progenie waren am häufigsten mit 33,3% betroffen. Die geringe Prozentzahl macht deutlich, dass die Schüler des Sprachheilpädagogischen Förderzentrums mehrdimensionale sprachliche Störungsbilder aufwiesen.

Der **Sigmatismus** ist die Sprechstörung, die prozentual am häufigsten bei Kindern mit komplexen Sprachbehinderungen auftrat. Fast die Hälfte aller Schüler zeigte eine fehlerhafte S-Laut-Realisation. Der Sigmatismus interdentalis, d.h. die Zunge liegt beim Sprechen zwischen den Frontzähnen, trat mit 25,5 % häufiger auf als andere Sigmatismusformen. Schüler mit den Leitsymptomen Offener Biss sowie Progenie hatten am häufigsten solche Sprechprobleme. Ähnliche Ergebnisse fanden KRAMER (1988) sowie CLAUSNITZER und CLAUSNITZER (1991) in ihren Schuluntersuchungen.

Der **Schetismus**, die fehlerhafte Sch-Laut-Realisation, ist neben dem Sigmatismus die zweithäufigste Sprechstörung. 27,2% aller Schüler eines Sprachheilpädagogischen Förderzentrums zeigten diese Artikulationsstörung. Schüler mit dem Leitsymptom Progenie waren mit 50% am meisten betroffen.

Die Laute der zweiten Artikulationsstelle sind die Laute, die den größten Einfluss auf die Form des Mundraumes sowie die Zahn- und Kieferstellung haben.

Die **Phonationsstörung** war die sekundäre orofaziale Dysfunktion, die am wenigsten bei den Kindern des Sprachheilpädagogischen Förderzentrums auftrat. Nur 6% aller Schüler zeigten Auffälligkeiten im Bereich der Stimmgebung. Eine Zuordnung zu Anomalien war nicht möglich. Nur Schüler mit dem Leitsymptom Platzmangel zeigten mit 16,7% prozentual mehr pathologische Stimmbefunde als andere Schüler. Die lokale Wechselwirkung von Hypotonus und Hypoaktivität der Kehlkopfmuskulatur steht offensichtlich im Vordergrund.

Auffällig hoch waren **motorische Rückstände** der Kinder. 66,3% von ihnen zeigten Entwicklungsrückstände im Bereich der Grobmotorik. Diese Rückstände waren nicht anomaliespezifisch.

Grob- und Feinmotorik bilden eine Einheit und bedingen einander. Durch den hohen Anteil grobmotorischer Störungen sind in der Folge Auswirkungen auf die spezialisierten feinmotorischen Prozesse wirksam.

Ein hoher Anteil gleichzeitig vorkommender **Funktionsstörungen** wurde in dieser Untersuchung nicht nur bei den Schülern mit anomaliebehaftenden Gebissen sondern auch bei Schülern mit regelrechter Gebissentwicklung festgestellt.

Besonders in der Gruppe der Probanden mit der Anomalie Offener Biss traten bei 30,8 % 8 und bei 30,8% 9 Fehlfunktionen gleichzeitig auf. Bei 33,3 % der Kinder mit dem Leitsymptom Progenie wurden 7 Fehlfunktionen gleichzeitig ermittelt.

STAHL et.al. (2007) haben an 3041 Rostocker Kindern den myofunktionellen Status erhoben. Im Ergebnis dieser Studie kam es zu einer statistisch signifikanten Abnahme der Kinder ohne Funktionsstörungen vom Milchgebiss (38.4%) zum Wechselgebiss (19,2%). Im Milchgebiss wies jedes 4. Kind und im Wechselgebiss jedes 3. Kind gleichzeitig drei und mehr Funktionsstörungen auf, wobei das viszerale Schlucken den höchsten Anteil an gestörten Funktionsabläufen in beiden Gruppen einnahm.

## 6. Zusammenfassung

Das Ziel der vorliegenden Arbeit war es, Kinder, die auf Grund von Sprech- und Stimmstörungen in ein Sprachheilpädagogisches Förderzentrum eingeschult wurden, komplex zu untersuchen, mit der Zielstellung mögliche Zusammenhänge zwischen Zahngesundheit, der Gebissentwicklung und den funktionellen Abläufen in der orofazialen Region nachzuweisen und mögliche Folgen von Fehlfunktionen für die Entstehung von Gebissanomalien aufzuzeigen. Ohne Auslese wurden alle 184 Kinder im Wechselgebissalter und mit einem Durchschnittsalter von 8,8 Jahren in die Studie einbezogen. Von diesen 184 Schülern waren 123 (67%) männlichen und 61 (33%) weiblichen Geschlechts. Neben der Befundung der Zahngesundheit, der Mundhygiene und des Gebisszustandes wurden ein kieferorthopädischer Befund und ein myofunktioneller Status erhoben. Für diese Untersuchung wurde ein Befundbogen entworfen.

Die Diagnostik der zahnärztlichen Befunde erfolgte klinisch mit Halogenleuchte und Spiegel, gegebenenfalls durch vorsichtiges Sondieren. Diesen Befunden wurden die international geltenden WHO-Kriterien zu Grunde gelegt.

Die kieferorthopädische Befunderhebung erfolgte als Einzelkiefer- und Okklusionsbefund ebenfalls klinisch, alle Messungen wurden direkt im Munde durchgeführt.

Der myofunktionelle Status wurde durch die Autorin und eine im Förderzentrum angestellte Stimm- und Sprachheilpädagogin aufgenommen.

Die Bestimmung des Lippenschlusses und die Feststellung der Fähigkeit des Wangensaugens erfolgten durch Beobachtung. Die Erfassung des Atemtyps erfolgte durch die Spatelprobe, wobei der Schüler 15 Sekunden den Holzspatel zwischen den Lippen festhalten musste. Die Prüfung der Zungenruhelage wurde visuell unter zur Hilfenahme von Lippenhaltern durchgeführt. Die Untersuchung des Schluckmusters wurde mit der Payne-Technik nach GARLINER (1989) durchgeführt. Mittels einer fluoreszierenden Paste und einer Schwarzlichtlampe erfolgte die Klassifizierung des Schluckmusters. Die Überprüfung der Körperhaltung wurde mit dem 2-Waagen-Test vorgenommen. Zu dieser Messung stand der Schüler mit je einem Fuß auf einer von zwei nebeneinander stehenden, geeichten Waagen. Die motorische Entwicklung wurde mit der Motometrischen Rostocker- Oseretzky- Skala nach KURTH (1978) erfasst. Bei diesem Motoriktest erfolgte die Bewertung nach einem Punktesystem, jeder Schüler hatte dafür fünf Aufgaben zu erfüllen:

1. Münzen legen
2. Labyrinth mit einem Kugelschreiber durchfahren
3. Dynamische Balance halten (Schüler geht langsam über 7 verschieden große Holzleisten)
4. Statische Balance halten (Schüler muss Gleichgewicht mit offenen und geschlossenen Augen im Zehen-Spitzenstand, Zehen- Fersenstand sowie beim Stehen auf dem rechten und linken Bein halten)
5. Motorisch-rhythmische Koordination (Schüler soll an Hand eines Metronoms einen vorgegebenen Rhythmus klatschen und mit den Füßen stampfen)

Für die Beurteilung der oralen Stereognose nach DAHAN (1981) standen 9 verschieden geformte Testplättchen aus Acrylat (1cm dick und 12mm im Durchmesser) zur Verfügung, die der Schüler mit geschlossenen Augen und der Zunge am Gaumen erkennen musste. Die Diagnostik der Artikulation bei den verschiedenen Lauten erfolgte mit der fluoreszierenden Paste und der Schwarzlichtlampe. Die Phonationsstörungen und die anderen Sprachstörungen wurden klinisch nach Gehör ermittelt.

Bezüglich der Kariesverteilung ist der für die Gesamtgruppe ermittelte Wert von 3,02 als sehr hoch einzuschätzen. Es erfüllen nur Kinder mit regelrechter Gebissentwicklung die von der WHO für das Jahr 2000 aufgestellten Zielsetzung für die Zahngesundheit. Auffällig hohe dmft / DMF-T Werte wurden für die Kinder mit dem Leitsymptom Progenie (3,9), Kreuzbiss (3,8) und Platzmangel (3,7) ermittelt.

Die Untersuchung des Gebisszustandes ergab, dass bei 44,6 % der Gesamtprobanden das Gebiss sanierungsbedürftig war. In der Gruppe der regelrechten Gebissentwicklung wurde bei 38,5% der Schüler ein sanierungsbedürftiges Gebiss festgestellt. Besonders hoch (80 %) war der Anteil sanierungsbedürftiger Gebisse in der Gruppe der Kinder mit dem Leitsymptom Kreuzbiss.

Hinsichtlich der Mundhygiene ist das Ergebnis dieser Untersuchung, dass nur 7,6 % der Gesamtprobanden eine sehr gute Mundhygiene, 57,1 % eine gute und 35,3 % eine schlechte Mundhygiene aufwiesen. Kinder mit regelrechter Gebissentwicklung haben mit 76,9% einen vergleichsweise hohen Prozentsatz mit guter Mundhygiene. Bei 60 % der Kinder mit dem Leitsymptom Kreuzbiss wurde dagegen eine schlechte Mundhygiene ermittelt. Die Ergebnisse weisen zumindest bei einem Teil der Kinder auf mögliche milieubedingte Risikobedingungen hin.

Die Auswertung der kieferorthopädischen Befunde ergab, dass sowohl im Einzelkiefer als auch im Okklusionsbefund bei den Schülern des Sprachheilpädagogischen Förderzentrums



Rostock verstärkt anomaliebehaftete Gebisse diagnostiziert wurden. Nur 7 % der Probanden weisen eine regelrechte Gebissentwicklung auf. Mit 41 % war die sagittale Schneidekantenstufe die am häufigsten auftretende Anomalie, gefolgt vom Tiefbiss/Deckbiss (15 %) und Kreuzbiss (14%). Hinsichtlich der Bisslage wurde bei fast der Hälfte (49,2%) der Probanden ein Distalbiss festgestellt.

Die Auswertung der funktionellen Befunde ergab dass bei 13,6 % der Schüler des Sprachheilpädagogischen Förderzentrums 6 Funktionsstörungen, bei 13 % 5 Funktionsstörungen und bei 13,6 % 4 Funktionsstörungen gleichzeitig auftraten. Auffallend hoch ist das gleichzeitige Vorkommen von Funktionsstörungen in der Gruppe der Probanden mit der Anomalie offener Biss und Progenie. 30,8 % der Probanden mit einem offenen Biss haben 8 und 30,8 % 9 Fehlfunktionen gleichzeitig. 33,3 % der Kinder mit dem Leitsymptom Progenie haben 7 Fehlfunktionen gleichzeitig.

Die Ergebnisse dieser Arbeit haben gezeigt, dass es Zusammenhänge zwischen Zahn- und Kieferfehlstellungen und funktionellen Fehlfunktionen gibt. Der hohe Anteil von Dysgnathien und das gleichzeitige Vorkommen mehrerer Dysfunktionen bei den Schülern des Sprachheilpädagogischen Förderzentrums Rostock fordert eine frühestmögliche Normalisierung des funktionellen Umfeldes der sich entwickelnden Zahnreihen dieser Kinder, wobei der frühzeitigen Beseitigung dieser funktionellen Störfaktoren im Hinblick auf die Stabilität des Behandlungsergebnisses und bezüglich der Sprachentwicklung äußerste Priorität eingeräumt werden muss. Die Ergebnisse dieser Arbeit bestätigen die Aussagen anderer Autoren bezüglich der Forderung nach frühen präventiven Maßnahmen. In der kinderärztlichen Untersuchung (U8) sollten die Kinder mit einem Sprachfehler gezielt einer fachzahnärztlichen Beratung und logopädischen Betreuung zugeführt werden. In diesem Zusammenhang ist es dringend erforderlich, die Eltern in die Beratung und Aufklärung dieses komplexen Geschehens einzubeziehen. Die Untersuchung nicht nur des morphologischen sondern auch des funktionellen Zustandes und die gezielte frühe Intervention sind für die geistige und psychosoziale Entwicklung sprachgestörter Kinder prädisponierend. Das Entstehen von Zahn- und Kieferfehlstellungen ist ein multifaktorielles Geschehen. Die Ergebnisse dieser Arbeit weisen daraufhin, dass ein exogener Ursachenkomplex für das Entstehen von Zahn- und Kieferfehlstellungen mitverantwortlich gemacht werden kann. Die Kinder des Sprachheilpädagogischen Förderzentrums Rostock müssen hinsichtlich der zahnärztlichen, kieferorthopädischen und funktionellen Befunde als Risikokinder eingestuft werden.

## 7. Literaturverzeichnis

Abu Alhaija, E.S.; Qudeimat, M.A.: Occlusion and tooth/arch dimensions in the primary dentition of preschool Jordanian children. *Int J Paediatr Dent* 13 (2003): 230-239.

Angle, E.H.: Malocclusion of the teeth. Philadelphia: S. White, 1907.

Bahnemann, F.: Mundatmung als Krankheitsfaktor. *Fortschr Kieferorthop* 40 (1979): 117-136, 217-228, 321-344.

Ballard, C.F.: Variations of posture and behaviour of the lips and tongue which determine the position of the labial segments, the implications in orthodontics, prosthetics and speech. *Trans Eur Orthodont Soc* 39 (1963): 67-88.

Balters, W.: Allgemeines zur Atmung und zur Atemstörung. *Fortschr Kieferorthop* 15 (1954): 193-200.

Barrett, R.H.; Hanson, M.L.: Oral myofunctional disorders. St. Louis: C.V. Mosby Company, 1978.

Bauer, H.: Mundhöhle und Sprache. *Zahnärztl Welt* 94 (1985): 214-218.

Becker, K.P.; Becker, R.: Rehabilitative Spracherziehung. Berlin: Ullstein Mosby, 1993.

Becker, K.P.; Sovak, M.: Lehrbuch der Logopädie. Berlin: Volk und Gesundheit, 1971.

Bencze, J.: Die Prüfbarkeit der Stereognose im Mund beim Kind. *Stomatol DDR* 25 (1975): 697-700.

Berndsen, K.-J.: Die Bedeutung orofazialer Reflexentwicklung für die Lautbildung. *Die Sprachheilarbeit* 38 (1993): 140-145.

Bigenzahn, W.: Myofunktionelle Störungen der Orofazialregion im Kindesalter. Klinik-Ätiologie-Therapie. Laryngo Rhino-Otol 69 (1990): 231-236.

Bigenzahn, W.: Orofaziale Dysfunktionen im Kindesalter. Stuttgart, New York: Georg Thieme Verlag, 1995.

Bigenzahn, W.: Oropharyngeale Dysphagien. Stuttgart, New York: Georg Thieme Verlag, 1999.

Bigenzahn, W.; Fishman, L.; Höfler, H.: Orofaciale Dysfunktionen im Kindesalter. Sprachheilpäd 21 (1989): 22-39.

Bigenzahn, W.; Piehslinger, E.; Fischman, L.: Diagnostik und Therapie sprachlich relevanter Orofazialer Dysfunktionen. Folia Phoniatica 43 (1991): 275-281.

Bigenzahn, W.; Fischman, L.; Mayrhofer-Krammel, U.: Myofunctional Therapy in patients with orofacial dysfunctions affecting speech. Folia Phoniatica 44 (1992): 238-244.

Blank, A.: Gesundheit 7- und 12 jähriger Rostocker Schulkinder im Schuljahr 1993/94. Eine vergleichende epidemiologische Studie. Med. Diss., Rostock 1996.

Blöcher, E.: Beziehung zwischen Kieferanomalie, Sprachstörung und LRS unter dem Aspekt einer motorischen Dysfunktion. Die Sprachheilarbeit 23 (1978): 121-132.

Bloomer, H.: Speech defects in relation to orthodontics. Am J Orthodontics 49 (1963): 920-929.

Bolten, M.A.: Myofunktionelle Therapie. Zahnärztl Welt 94 (1985): 210-213.

Borges, N.: Untersuchungen zum Mundgesundheitszustand Bayrischer Schulkinder. Med. Diss., Saarbrücken 1999.

Bosnjak, A.; Vucicevic-Boras, V.; Miktic, I.; Bozic, D.; Vukelja, M.: Incidence of oral habits in children with mixed dentition. J Oral Rehabil 29 (2002): 902-905.

Böckler, R.; Wein, B.; Klajman, S.: Ultraschalluntersuchung der aktiven und passiven Beweglichkeit der Zunge. *Folia Phoniatrica* 41 (1989): 277-282.

Broich, J.: Die Bedeutung der Atmung und der oberen Luftwege. *Dtsch Zschr f biol Zahnmed* 3 (1987): 120-124.

Broich, J.: Die dynamischen Voraussetzungen der Sprach- und Kieferentwicklung. *Interdisziplin* 7 (1999): 244-255.

Brückl, H.; Träger, E.: Untersuchungen über Art und Häufigkeit anomaler Schluckgewohnheiten. *Fortschr Kieferorthop* 23 (1962): 197-202.

Carvalho, J.C.; Vinker, F.; Declerck, D.: Malocclusion, dental injuries and dental anomalies in the primary dentition of Belgian children. *Int J Paediatr Dent* 8 (1998): 137-141.

Castillo Morales, R.: Die orofaziale Regulationstherapie. München: Pflaum Verlag, 1991.

Chevitarese, A.B.; Della Valle, D.; Moreira, T.C.: Prevalence of malocclusion in 4-6 year old Brazilian children. *J Clin Pediatr Dent* 27 (2002): 81-85.

Chilla, R.; Kozielski, P.: Die Zunge als Spiegelbild zerebraler und artikulatorischer Dysfunktionen. *Münch med Wochenschrift* 119 (1977): 403-408.

Chilla, R.; Kozielski, P.: Die eingeschränkte Beweglichkeit der Zunge, Ursache oder Symptom kindlicher Sprachstörungen? *HNO* 26 (1978): 203-205.

Clausnitzer, R.; Clausnitzer, V.: Zusammenhänge zwischen Dysgnathien und dorsaler bzw. apikaler S-Lautbildung. *Stomatol DDR* 36 (1986): 634-638.

Clausnitzer, R.; Clausnitzer, V.: Zusammenhänge zwischen Dysgnathien, Bildungsmodus des S und fehlerhaftem Schlucken. *Stomatol DDR* 39 (1989): 569-572.

Clausnitzer, R.; Clausnitzer, V.: Sprechfunktion, Zahn- und Kieferstellung sowie Weichteilfunktion. Einige für den Sprachheilpädagogen wichtige theoretische Grundgedanken. Der Sprachheilpädagoge 21 (1989): 1-6.

Clausnitzer, R.; Clausnitzer, V.: Analyse des Behandlungsverlaufs von 178 mit myofunktioneller Therapie betreuten Patienten. Die Sprachheilarbeit 34 (1989): 271-278.

Clausnitzer, R.; Clausnitzer, V.: Häufigkeit der Sigmatismen bei den verschiedenen Dysgnathien. Quintessenz 40 (1989): 1853-1858.

Clausnitzer, R.; Clausnitzer, V.: Dysgnathien und apikale S-Lautbildung. ZMK 78 (1990): 611-614.

Clausnitzer, R.; Clausnitzer, V.: Zusammenhänge zwischen Sigmatismen, fehlerhaftem Schluckmodus und Zahn- und Kieferstellungsanomalien. Die Sprachheilarbeit 36 (1991): 14-17.

Clausnitzer, R.; Clausnitzer, V.: Altersabhängige Häufigkeitsverteilung von Dysfunktionen bei Kindern mit Gebissanomalien und Kindern mit normalen Gebissen. Die Sprachheilarbeit 38 (1993): 44-47.

Clausnitzer, V.; Clausnitzer, R.: Logopädie für Studierende. Grundlagen der Therapie von Sprach- und Sprechstörungen. Heidelberg: Hüthig Buch Verlag, 1997.

Cross, L.: Die Cross-Methode. München: Verlag Zabert Sandmann, 2005.

Daglio-Bänziger, S.; Schwitzer, R.: Resultate der MFT-Testuntersuchung. MFT-Mitteilungen 3 (1988)1.

Daglio, S.; Schwitzer, R.; Wühtrich, J.: Veränderungen kieferorthopädischer Befunde bei Dykinesie und Dysgnathie unter MFT-Einfluß. Zahnärztl Praxis 8 (1990): 282-286.

Daglio, S.; Schwitzer, R.; Wüthrich, J.: Orthodontic changes in oral dyskinesia and malocclusion under the influence of myofunctional therapy. Intern J Orofacial Myology 19 (1993): 15-24.

Dahan, J.: Orale Stereognose und neuromuskuläre Dynamik des Kausystems. Fortschr Kieferorthop 42 (1981): 233-246.

Dahan, J.: Orale Wahrnehmung und Motorik. Fortschr Kieferorthop 46 (1985): 442-460.

Dahl, T.: Gebiß- und Zahnbefunde bei Schulanfängern der Stadt Rostock. Dtsch Stomatol 19.11 (1969): 853-863.

Dausch-Neumann, D.: Kieferorthopädie. In: von Schwentzer, N. (Hrsg.): Zahn-Mund-Kiefer-Heilkunde Bd 5. Stuttgart, New York: Thieme, 1987. 1-231.

De Boulogne, D.: Physiologie der Bewegungen nach electrischen Versuchen und klinischen Beobachtungen mit Anwendungen auf das Studium der Lähmungen und Entstellungen. Kassel, Berlin: Fischer, 1867.

Deutsche Arbeitsgemeinschaft Jugendzahnspflege (DAJ): Grundsätze der DAJ. Zahnärztl Gesundheitsdienst 4 (1998): 18-19.

Dieckmann, O.; Dieckmann, A.: Logopädischer Befundbogen. unveröfftl. Rostock 1990.

Dieckmann, O.; Grabowski, R.: Orale Stereognose bei Lippen-Kiefer-Gaumenspalitträgern. Rostock Med Beitr 6 (1997): 139-143.

Dünninger, P.; Pieper, K.: Ergebnisse zur Prävalenz von Karies und Dentalfluorose. In: Mundgesundheitszustand und Verhalten in der Bundesrepublik Deutschland. Ergebnisse der nationalen IDZ-Survey 1989. Materialreihe Bd. 11.1 IDZ (Hrsg.). Köln: Deutscher Ärzte-Verlag, 1991. 206-212.

Eckert-Möbius, A.: Die Bedeutung der Zunge für die Nasen- und Mundatmung. Fortschr Kieferorthop 14 (1953): 229-238.

Eismann, D.: Über Lippenkraftmessungen unter Berücksichtigung der Mundvorhofplattentherapie. Fortschr Kieferorthop 23 (1962): 222-227.

Engelke, W.: Untersuchungen zur Motorik der Zungenspitze bei der Bildung dentoalveolärer Konsonanten. Folia Phoniatica 43 (1991): 105-114.

Fadel, A.; Miethke, R.: Die kieferorthopädische Behandlung des offenen Bisses bei Dysfunktionen und Habits. Kieferorthop 8 (1994): 23-34.

Fässler, F.; Rudzki-Janson, I.: Biometrische Analyse und klinische Bewertung von Dysfunktionen in der Kfo-Erstberatung. In: Hahn, V. (Hrsg.): Schauplatz Mund. München: Eigenverlag, 1999. 31-40.

Fiala, M.: Offener Biß und interdentaler Sigmatismus. Stomatol DDR 39 (1989): 248-252.

Fischer-Voosholz, M.; Spenthof, U.: Orofaziale Muskelfunktionsstörungen. Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag, 2002.

Flehmg, I.: Normale Entwicklung des Säuglings und ihre Abweichungen. Stuttgart: Georg-Thieme Verlag, 1983.

Fleischer-Peters, A.; Scholz, U.: Psychologie und Psychosomatik in der Kieferorthopädie. München, Wien: Carl Hanser Verlag, 1985.

Fleischer-Peters, A.; Scholz, U.: Orofaziale Dyskinesien aus psychosomatischer Sicht. Fortschr Kieferorthop 46 (1985): 181-190.

Fletscher, S.G.; Casteel, R.L.; Bradley, D.P.: Tongue-thrust swallow, speech articulation and age. J Speech Hear Disord 20 (1961): 201-208.

Fränkel, R.: Funktionskieferorthopädie und der Mundvorhof als apparative Basis. Berlin: Volk und Gesundheit, 1967.

Fränkel, R.; Fränkel, Ch.: Funktionelle Aspekte des skelettalen offenen Bisses. Fortschr Kieferorthop 43 (1982): 8-18.

Fränkel, Ch.; Fränkel, R.: Der Funktionsregler in der orofazialen Orthopädie. Heidelberg: Hüthig Buch Verlag, 1992.

Frank, F.; Brauneis, E.: Beeinflussung der Sprache durch Zahnstellungsanomalien. Der Sprachheilpädagoge 3 (1973): 23-26.

Freesmeyer, W.B.: Funktionelle Befunde im orofazialen System und deren Wechselwirkung. München, Wien: Carl Hanser Verlag 1987.

Freiesleben, D.: Die Myofunktionelle Therapie als unterstützende Maßnahme in der Sprachtherapie. Sprachheilarbeit 35 (1990): 23-29.

Freiesleben, D.; Helms, P.: Myofunktionelle Therapie bei orofacialen Dyskinesien. Frankfurt/M., Berlin, Bern, New York, Paris, Wien: Peter Lang, 1994.

Fröschels, E.: Die Beziehung der Stomatologie zur Logopädie. In: Bruhn, Ch. (Hrsg.): Handbuch der Zahnheilkunde Bd. 6. München: Verlag von J.F.Bergmann, 1931. 85-121.

Garliner, D.: Myofunktionelle Diagnose und Therapie der gestörten Gesichtsmuskulatur. München: Verlag Zahnärztlich-Medizinisches Schrifttum, 1980.

Garliner, D.: The importance of oro-facial muscle function and dysfunction in the treatment of various occlusal problems. Fortschr Kieferorthop 47 (1986): 215-220.

Garliner, D.: Myofunktionelle Therapie in der Praxis. Germering: Dinauer Verlag 1989.

Garliner, D.; Gables, C.: Treatment of the open bite, utilizing myofunctional therapy. Fortschr Kieferorthop 43 (1982): 295-307.

Gerlach, H.: Experimentaluntersuchung über die Korrelation von Mundatmung und Kieferanomalien. Fortschr Kieferorthop 25 (1964): 311-317.



Gieseke, K.; Berten, J.L.; Tränkmann, J.: Die myofunktionelle Therapie als präventive und unterstützende Maßnahme bei der kieferorthopädischen Überwachung und Behandlung. *Prakt Kieferorthop* 2 (1988): 31-38.

Grabowski, R.; Dieckmann, O.: Orofaziale Dysfunktionen bei kieferorthopädischen Patienten. Vortrag der wissenschaftlichen Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Kieferorthopädie. Bremen 1996.

Grabowski, R.; Gebert, H.J.: Objektivierung des nasalen Atemwiderstandes mittels Rhinomanometrie. In: Harzer, G.: *Kieferorthopädischer Gewebeaufbau*. Berlin, Chicago, London, Sao Paulo, Tokio: Quintessenz Verlags-GmbH, 1991, 225-228.

Grabowski, R.; Stahl, F.; Gaebel, M.; Kundt, G.: Relationship between Occlusal Findings and Orofacial Myofunctional Status in Primary and Mixed Dentition. Part I: Prevalence of Malocclusions. *J Orofac Orthop* 68 (2007): 26-37.

Graf, H.: Zur Ätiologie der Dysgnathien. *Stomatol DDR* 29 (1979): 638-646.

Gresham, H.; Smithells, P.A.: Cervical and mandibular posture. *Dent Rec* 74 (1954): 261.

Gross, A.M.; Kellum, G.D.; Hale, S.T.; Messer, S.C.; Benson, B.A.; Sisakun, S.L.; Bishop, F.W.: Myofunctional and dentofacial relationships in second grade children. *Angle Orthod* 60 (1990): 247-253.

Gutmann, G.: Chirotherapy. Principles, indications, counterindications and objectivization possibility. *Med Welt* 29 (1978): 653-657.

Haberfellner, H.; Haffner, B.: Gestörte Mundfunktion im Kindesalter. *Pädiatr Praxis* 22 (1979/80): 37-45; 217-224.

Hahn, V.: Myofunktionelle Therapie. Ein Beitrag zur interdisziplinären Fundierung aus der Sicht der Sprachbehindertenpädagogik. München: Profil Verlag 1988.

Hahn, V.; Schneider, Ch.; Hahn, H.: Schauplatz Mund. Das orofaziale System als sensomotorische Einheit. München: Eigenverlag, 1997.

Hannuksela, A.; Laurin, A.; Lehmus, V.; Kouri, R.: Treatment of cross-bite in early mixed dentition. Proc Finn Dent Soc 84 (1988): 175-182.

Hanson, M.L.: Oral myofunctional therapy. Am J Orthod 73 (1978): 59-67.

Harzer, W.: Zur Bedeutung und Wertigkeit von genetischen und Umweltfaktoren für die Ätiologie und Pathogenese von Dysgnathien. ZMK 76 (1988): 439-444.

Harzer, W.; Czekalla, V.; Landmesser, H.: Zur Bedeutung der Mundatmung unter besonderer Berücksichtigung der Erkrankungen des Respirationstraktes. Stomatologie DDR 37 (1987): 25-30.

Harzer, W.; Reinhardt, A.; Soltes, K.: „Der offene Biss“ Morphologie und therapeutische Konsequenzen. ZMK 77 (1989): 421-426.

Häupl, K.: Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde. Bd 5. München, Berlin: Urban & Schwarzenberg, 1955.

Henkel, K.-O.; Dieckmann, A.; Dieckmann, O.; Gundlach, K.: Primärfunktion „Schlucken“ in Abhängigkeit von der Spaltform nach 18-jähriger interdisziplinärer Therapie. MKG Chirurgie 6 (2002): 314-318.

Hensel, E.: Untersuchungen zur Dysgnathieentwicklung von der ersten Dentition zum Wechselgebiß. Fortschr Kieferorthop 52 (1991): 353-358.

Hensel, E.; Splieth, C.: Gesundheitszustand, Morphologie und Funktion der 1. Dentition. Ergebnisse einer interdisziplinären Untersuchung des Greifswalder Schulanfängerjahres 1995. Dtsch Zahnärztl Z 53 (1998): 398-402.

Hensel, S.: Kopfhaltung und Weichteilfunktion experimentelle Untersuchung. Stomatol DDR 33 (1983): 249-258.

Herrmann, Ch.: Die Mundraumfunktion als Ausdruck seelischer und körperlicher Gesamtentwicklung. Dtsch Z f biol Zahnmed 1(1985).

Hetzer, G.; Gräßler, G.: Kariesrisiko-Diagnostik im Rahmen zahnärztlicher Reihenuntersuchungen. Dtsch Zahnärztl Z 50 (1995): 816-818.

Hinz, R.; Senkel, H.; Thouet, M.: Wann ist die kieferorthopädische Behandlung im Milchgebiß nötig? Zahnärztl Mitt 79.21 (1989): 2429-2438.

Hockel, J.L.: Kieferorthopädie und Gnathologie. Berlin, Chicago, London, Rio de Janeiro, Tokio: Quintessenz Verlags GmbH, 1984.

Hofer, O.; Reichenbach, E.: Lehrbuch der klinischen Zahnheilkunde. Leipzig: Johann Ambrosius Barth-Verlag, 1963.

Holmes, A.: The prevalence of orthodontic treatment need. Br J Orthod 19.3 (1992): 177-182.

Horn, H.: Maximalkraftmessung des Lippen- und Zungendrucks und ihre Bedeutung für die klinische Diagnostik orofazialer Dyskinesien. Fortschr Kieferorthop 56 (1995): 187-193.

Hotz, M.: Orofaziale Entwicklung unter erschwerten Bedingungen. Fortschr Kieferorthop 44 (1983): 257-271.

Hotz, R.: Orthodontie in der täglichen Praxis. Bern, Stuttgart, Wien: H. Huber, 1980.

Hubel, D.H.; Wiesel, T.N.: Receptive fields and functional architecture of monkey striate cortex. J Physiol 195(1965): 215-243.

Humphrey, T.: Reflex Activity in the Oral and Facial Area of the Human Fetus. In: Bosma, J.F.: Second Symposium on Oral Sensation and Perception. Springfield: Charles C. Thomas Publishers, 1973.

Humphrey,T.: Central Representation of the Oral and Facial Areas of Human Fetuses. In: Bosma, J.F.: Third Symposium on Oral Sensation and Perception. Springfield: Charles C. Thomas Publishers, 1976.

Ingervall B.; Seeman, L.; Thilander, B.: Frequency of malocclusion and need of orthodontic treatment in 10- year old children. Swed Dent J 65. 1 (1972): 7- 21.

Jørgensen, G.: Erbfaktoren bei häufigen Krankheiten mit multifaktorieller (polygener) Determination. In: Handbuch der allgemeinen Pathologie Bd. 9. Berlin, Heidelberg, New York: J.Springer Verlag, 1974.

Jonas, J.; Mann, W.: Orofaziale Dyskinesien und Veränderungen der nasalen, naso- und oropharyngealen Luftwege. Fortschr. Kieferorthop. 46(1985), 113-126.

Kaduk, W.M.; Grabowski, R.; Gundlach, K.: Position of the hyoid bone in cleft lip, alveolus and palate: variation of normal anatomy or sign accompanying the malformation. Cleft Palate Craniofac J 40 (2003): 1-5.

Kantorowicz,A.: Die Bedeutung des Lutschens für die Entstehung erworbener Fehlbildungen. Fortschr Kieferorthop 16. 2 (1955): 109-121.

Kerosuo, H.: Occlusion in the primary and early mixed dentitions in a group of Tanzanian and Finish children. ASDC J Dent Child 57. 4 (1990): 293- 298.

Kittel, A.: Myofunktionelle Therapie. Idstein: Schulz-Kirchner Verlag 1998.

Klein, H.; Palmer, C.E.; Kramer, M.: Studies on dental caries II. The use of the normal probability curve for expressing the age distribution of eruption of the the permanent teeth. Growth 1 (1937): 385-396.

Klink-Heckmann,U.: Gebissentwicklung aus kieferorthopädischer Sicht. Stomatol DDR 26 (1976): 496-501.

Klink-Heckmann, U.; Bredy, E.: Kieferorthopädie. Leipzig, Heidelberg: J. A. Barth 1990.

Kneisel, F.C.: Der Schiefstand der Zähne. Dessen Ursachen und Abhülfe. Berlin, Posen, Bromberg: Mittler, 1836.

Korbmacher, H.; Klocke, A.; Kahl-Nieke, B.: Status quo der myofunktionellen Therapie aus logopädischer Sicht. Forum Logopädie 16 (2002): 11-13.

Korkhaus, G.: Die Häufigkeit der orthodontischen Anomalien in verschiedenen Lebensaltern. Dtsch Monatszeitschrift Zahnheilkd 45 (1927): 508-524.

Kozielski, P.M.; Chilla, R.: Sprechstörungen und Gebissanomalien: Der Einfluß der „Prognathie“ und des „offenen Bisses“ auf die Entstehung von Sigmatismus und Schetismus bei Kindern mit einem Milchgebiß. Sprache-Stimme-Gehör 2 (1978): 13-18.

Kramer, J.: Der Sigmatismus: Ursachen und Behandlung. Solothurn: Antonius, 1988.

Kraft, E.: Raum- und Ordnungsgefühl und Tastsinn in der Mundhöhle. Dtsch Zahnärztl Z 17 (1962): 365-369.

Kreuter, I.: Computergestützte kariesepidemiologische Untersuchung des Gebisszustandes 7-16 jähriger Kinder in der Stadt Rostock. Med. Diss., Rostock 1994.

Kühn, U.; Rakosi, Th.: Palatographische Untersuchungen der Beziehungen zwischen Zungenlage und Dysgnathien an 30 Patienten der Angle Klasse II, 1. Fortschr Kieferorthop 36 (1975): 474-485.

Kurth, E.: Motometrische Entwicklungsdiagnostik. Berlin: Dtsch Verlag der Wissenschaften, 1978.

Lautenbach, E.: Wörterbuch Zahnmedizin. Hanau: Verlag für Zahnmedizin, 1992.

Lawry, D.; Heggie, A.; Crawford, E.; Rulnacick, M.: Ein Beitrag zur Behandlung des frontal offenen Bisses. Austr Orthod J 11 (1990): 275-299.

Lenhart, P.; Seibert, W.: Muskuläre Dysbalancen erkennen, beseitigen und vermeiden. München: Urban&Fischer Verlag, 2000.

Lewis, J.A.; Counihan, R.F.: Tongue-Thrust in Infancy. J Speech Hear Disord 30 (1965): 280-282.

Lewit, K.: Manuelle Medizin. Heidelberg, Leipzig: Hüthig Buch Verlag, 1997.

Lieb, G.: Gebissform und Sprachanomalien. Fortschr Kieferorthop 23 (1962): 203-212.

Lieb, G.; Mühlhausen, G.: Vorkommen von Gebißanomalien und Sprechfehlern. Befunderhebung an 3086 Hamburger Schulkindern. In: J. Wulff (Hrsg.): Gebißanomalien und Sprechfehler. München, Basel: Ernst Reinhardt Verlag, 1964, 27-56.

Linden, F.P.G.M.: Gesichtswachstum und faziale Orthopädie. Berlin, Chicago, London, Rio de Janeiro, Tokio: Quintessenz Verlags GmbH, 1984.

Linder-Aronson, S.: Der offene Biß in Relation zur Atmungsfunktion. Fortschr Kieferorthop 44 (1983): 1-11.

van der Linden, F. P.; Boersma, H.; Prahl-Andersen, B.: Diagnose und Behandlungsplanung in der Kieferorthopädie. Quintessenz, Berlin 1988.

Linge, L.: Kiefer-Gesichts-Funktionen und Dysfunktionen. Klinische Bedeutung in der Kieferorthopädie. Fortschr Kieferorthop 55 (1994): 132-139.

Lleras, B.: Tasten, Schmecken, Riechen. Die Bedeutung der Wahrnehmung bei der Behandlung myofunktioneller Störungen. Logos interdisziplinär 1(1993): 32-34.

Lorenz, R.: Gebissanomalien und parodontium in ihrem Verhalten zur Mundatmung. Fortschr Kieferorthop 20 (1959): 197-204.

Luchsinger, R.; Arnold, G.E.: Lehrbuch der Stimm- und Sprachheilkunde. Wien: Springer Verlag, 1949.

Lullies, H.; Trincker, D.: Taschenbuch der Physiologie. Bd. 1. Jena: Gustav Fischer Verlag, 1974.

Lundström, A.: An investigation of 202 pairs of twins regarding fundamental factors in the aetiology of malocclusion. *Dent Rec* 69 (1949): 251-264.

Martinez Lizan, I.; Cortes, J.; Doria, A.; Asenjo, M. A.; Sainz de Murieta, I.: Caries prevalence in Navarra's schoolchild population (Spain) according to socioeconomic level and residence area: 1987-1997. *Caries Res* 33 (1999): 285-286.

Mason, R.M.; Proffit, W.R.: The tongue thrust controversy. Background and Recommendations. *J Speech a Hearing Disord* 39 (1974): 115-132.

Mattar, S.E.; Anselmo-Lima, W.T.; Valera, F.C.; Matsumoto, M.A.: Skeletal and occlusal characteristics in mouth-breathing pre-school children. *J Clin Pediatr Dent* 28 (2004): 315-318.

McNamara, J.A.: Neuromuscular and skeletal adaptations to altered orofacial function. *Inf Orthod Kieferorthop* 5 (1973): 346-385.

Meder, F.; Reichenbach, E.: Orthopädisch-prothetische Maßnahmen zur Behebung von Sprachstörungen. *Fortschr Zahnheilkd* 3 (1927): 880-892.

Mehnert, Th.; Schönekerl, H.; Weißkopf, J.: Klinisch-experimentelle Untersuchungen über den Einfluß einiger Dysgnathien auf die S-Laut Artikulation. *Stomatol DDR* 33 (1983): 313-318.

Melsen, B.; Stensgaard, K.; Pedersen, J.: Sucking habits and their influence on swallowing pattern and prevalence of malocclusion. *Eur J Orthod* 1 (1979). 271- 280.

Melsen, B.; Attina, I.; Santuari, M.; Attina, A.: Relationships between swallowing pattern, mode of respiration, and development of malocclusion. *Angle Orthod* 57 (1987): 113-120.

Micheelis, W.; Reich, E.: Dritte Deutsche Mundgesundheitsstudie (DMS III). Ergebnisse, Trends und Problemanalysen auf der Grundlage bevölkerungsrepräsentativer Stichproben in Deutschland 1997. Köln: Deutscher Ärzte-Verlag, 1999.211.

Middeldorf, V.: Das Phänomen Zungenpressen (tongue thrust) - ein gemeinsames Problem der Kieferorthopädie/Zahnmedizin und Sprachheilpädagogik/Logopädie. Die Sprachheilarbeit 30 (1985): 165-172.

Miethke, R.; Drescher, D.: Kleines Lehrbuch der Angle-Klasse II,1 unter besonderer Berücksichtigung der Behandlung. Berlin, Chicago, London, Sao Paulo, Tokio, Moskau, Warschau, Prag: Quintessenz Verlags-GmbH, 1996.

Moss, M.L.: Funktionelle Schädelanalyse und die funktionelle Matrix. Fortschr Kieferorthop 34 (1973): 48-63.

Mottl, W.; Pfister, R.: Adenoide-ein kausaler Faktor beim vertikalen Wachstumsmuster. Fortschr Kieferorthop 43 (1982): 19-28.

Müssig, D.: Zungenfehlfunktionen bei Säuglingen und Kleinkindern. Pädiatrische Praxis 40 (1990): 33-42.

Müssig, D.: Art und Häufigkeit von Kieferfehlbildungen sowie Funktionsstörungen im Milchgebiss. Fortschr Kieferorthop 52 (1991): 110-114.

Müssig, D.: Die Sonographie ein diagnostisches Mittel zur dynamischen Funktionsanalyse der Zunge. Fortschr Kieferorthop 53 (1992): 338-343.

Müssig, D.; Zschiesche, S.: Aspekte der prä- und postnatalen Entwicklung des orofazialen Systems. Sozialpädiatrie 10 (1988): 332-339.

Nadoleczny, M.: Die Sprach- und Stimmstörungen im Kindesalter. Leipzig: Vogel, 1912.



Naujoks, R.; Dünninger, P.; Einwag, J.; Pieper, K.; Reich, E.: Mundgesundheit in der Bundesrepublik Deutschland. Ausgewählte Ergebnisse einer bevölkerungsrepräsentativen Erhebung. Zahnmedizinische Ergebnisse der bevölkerungsrepräsentativen Mundgesundheitsstudie. Broschürenreihe Bd. 3 IDZ (Hrsg.). Köln: Deutscher Ärzte-Verlag, 1990.27-35.

Noltemeier, H.: Einführung in die spezielle Kiefer- und Gesichtorthopädie. Hannover: Buchdruckerei P. Dobler, 1949.

Novoselac, M.: Die behinderte Nasenatmung und dentofaziale Entwicklung. In: Kellerhals, B. et.al. (Hrsg.). Aktuelle Probleme der Otorhinolaryngologie. Bern, Stuttgart, Toronto: Verlag Hans Huber, 1988. 151-156.

Orth, H.; Block, R.: Die Beeinflussung orofazialer Funktionen durch die Wirbelsäulenhaltung. *der kinderarzt* 18 (1987): 1173-1177.

Ott, K.; Bock, O.; Eigenstetter, S.: Untersuchungen über die „periorale Muskelkraft“. *Dtsch Zahnärztl Z* 35 (1980): 1086-1090.

Pare, A.: Artzney-Spiegel des hocherfahrenen und weit berühmten Herrn Ambrosii Parei. Frankfurt, 1635.

Pieper, K.: Stand der Kariesprävalenz in den alten Bundesländern Deutschlands. In: Stößer, L.: Kariesdynamik und Kariesrisiko. Berlin: Quintessenz Verlags-GmbH, 1998. 23-29.

Pilz, M.E.: Studies on juveniles' education for health of teeth and mouth. *Stomatol DDR* 40 (1990): 27-30.

Prager, A.: Vergleichende Untersuchungen über die Häufigkeit von Zahnstellungs- und Kieferanomalien bei Patienten mit Deformitäten der Wirbelsäule. *Fortschr Kieferorthop* 41 (1980): 163.

Proffit, W.R.: Contemporary Orthodontics. St. Louis: Mosby, 1993.

Proffit, W.R.; Norton, L.A.: The tongue and oral morphology. ASHA Reports 5 (1970): 106-115.

Rakosi, Th.: Die Zunge im Fernröntgenbild. Fortschr Kieferorthop 25 (1964): 373-378.

Rakosi, Th.: Metrische Untersuchung der Lippenlagen bei verschiedenen Gebissanomalien. Fortschr Kieferorthop 27 (1966): 470-479.

Rakosi, Th.: Varianten des Schluckaktes. Fortschr Kieferorthop 31 (1970): 81-86.

Rakosi, Th.: Das Problem der Zunge in der Kieferorthopädie. Fortschr Kieferorthop. 36 (1975): 220-230.

Rakosi, Th.: Ätiologie und diagnostische Beurteilung des offenen Bisses. Fortschr Kieferorthop 43 (1982): 68-73.

Rakosi, Th.: Funktionelle Therapie in der Kieferorthopädie. München, Wien: C. Hanser, 1984.

Rakosi, Th.; Freiburg, B.: Therapie des offenen Bisses. Fortschr Kieferorthop 43 (1982): 171-177.

Rebholz, K.; Rakosi, Th.: Extraorale Kräfte und die Wirbelsäule. Fortschr Kieferorthop 38 (1977): 324-332.

Reichenbach, E.; Brückl, H.: Kieferorthopädische Klinik und Therapie. Leipzig: Johann Ambrosius Barth, 1971.

Reichenbach, E.; Meinhold, G.: Einige Bemerkungen zum sogenannten „falschen Schlucken“ als Ursache von Dysgnathien. ZMK 43 (1964): 355-366.

Ricketts, R.M.: Respiratory obstruction syndrome. Am J Orthod 54 (1968): 495-507.

Riper van, Ch.; Irwin, J.V.: Artikulationsstörungen. Berlin: Carl Marhold Verlagsbuchhandlung, 1976.

Ritz, S.: Mundgesundheitszustand in Beziehung zu sozialen Faktoren und zum Mundgesundheitsverhalten von Kindern. Med. Diss., Jena 2001.

Rix, R.E.: Deglutation and the teeth. Dent Rec 66 (1946): 103-108.

Roux, W.: Beiträge zur Morphologie der functionellen Anpassung. Arch. Anat. Entw.gesch.o.Band (1883), 76-162.

Schiffner, U.; Reich, E.: Caries in adolescents, adults and seniors in Germany. Caries Res 33 (1999): 286-287.

Schmuth, G.: Kieferorthopädie I und II. München, Wien, Baltimore: Urban&Schwarzenberg, 1994.

Schneider, H.: Kieferorthopädie. Linnich: Apollonia Verlag, 1994.

Schopf, P.M.: Druckbelastung der Schneidezähne bei Dysfunktionen der mimischen Muskulatur. Fortschr Kieferorthop 33 (1972): 187-203.

Schopf, P.M. Der Einfluß habitueller Faktoren auf das jugendliche Gebiß. Fortschr Kieferorthop 34 (1973), 408-432.

Schopf, P.: Curriculum Kieferorthopädie. Berlin, Chicago, London, Sao Paulo, Tokio, Moskau, Prag, Warschau: Quintessenz Verlags-GmbH, 1994.

Schopf, P.: Curriculum Kieferorthopädie. Berlin u. a.: Quintessenz Verlags- GmbH, 2000.

Schreiber, S.: Zur Dynamik der Zunge und der Lippenmuskulatur. Dtsch Zahnärztl Z 19 (1964): 315-322.

Schröder, S.; Knüpfer, L.: Erstellung einer Territorialstudie zur oralen Gesundheit von 5-16 jährigen Kindern unter kariesepidemiologischen, parodontalen und kieferorthopädischen Aspekten im Landkreis Malchin. Med. Diss., Rostock 1991.

Schulze, C.: Lehrbuch der Kieferorthopädie. Bd. 3.2., überarb. Aufl. Berlin: Quintessenz Verlags-GmbH, 1993. 16, 46.

Sergl, H.-G.: Psychologie der Lutschgewohnheiten. Fortschr Kieferorthop 46 (1985): 101-112.

Splieth, C.; Meyer, G.: Factors for changes of caries prevalence among adolescents in Germany. Eur J Oral Sci 104 (1996): 444-451.

Stahl, F.: Kieferorthopädische und zahnärztliche Befunde im Milch- und frühen Wechselgebiß. Med. Diss., Rostock 2001.

Stahl, F.; Grabowski, R.: Orthodontic Findings in the Deciduous and Early Mixed Dentition-Inferences for a Preventive Strategy. J Orofac Orthop 64 (2003): 401-416.

Stahl, F.; Grabowski, R.; Gaebel, M.; Kundt, G.: Relationship between Occlusal Findings and Orofacial Myofunctional Status in Primary and Mixed Dentition: Part II : Occlusal findings and myofunctional status. J Orofac Orthop 2007; 68: 74-90.

Städtler, P.; Sax, G.; Frank, W.: Distribution of Caries among 5- and 12-Year-Old Children in Austria. Caries Res 33 (1999): 287.

Stecksén-Blicks, C.; Borssén, E.: Dental caries, sugar-eating habits and toothbrushing in groups of 4-year-old children 1967- 1997 in the city of Umeå, Sweden. Caries Res 33 (1999): 409- 414.

Straub, W.J.: Malfunction of the tongue. Am J Orthod 46 (1960): 404-424; 47 (1961): 696-617; 48 (1962): 486-503.

Subtelny, J.D.; Sakuda, M.: Muscle function, oral malformation and growth changes. Am J Orthod 52 (1966): 495-517.

Taatz, H.: Kieferorthopädische Prophylaxe und Frühbehandlung. Leipzig und München: Johann Ambrosius Barth und C. Hanser Verlag, 1976.

Tammoscheit, U.G.: Untersuchungen zur Ätiologie des frontal offenen Bisses. Fortschr Kieferorthop 42 (1981): 451-456.

Tammoscheit, U. G.: Morphologische und ätiologische Aspekte der Dysgnathien. In: Schmuth, G.(Hrsg.): Praxis der Zahnheilkunde. Bd. 11. 2. Aufl. München u. a.: Urban & Schwarzenberg, 1990. 88, 89.

Thiele, E.: Myofunktionelle Therapie 2 - in der Anwendung. Heidelberg: Hüthig Buch Verlag, 1992.

Thiele, E.: Myofunktionelle Therapie 3 - Katalog der Übungen zur neuromotorischen Funktionsregulation. Heidelberg: Hüthig Buch Verlag, 1997.

Thiele, E.; Clausnitzer, R.; Clausnitzer, V.: Myofunktionelle Therapie 1 - aus sprechwissenschaftlicher und kieferorthopädischer Sicht. Heidelberg: Hüthig Buch Verlag, 1992.

Thürer, U.; Ingervall, B.: Pressure from the lips on the teeth and malocclusion. Am J Orthod 90 (1986): 234-242.

Tränkmann, J.: Orofaziale Dyskinesien. Zahnärztl Rundschau 33 (1982): 474-484.

Tränkmann, J.: Kombiniert behandelte Dysgnathien nach Zungendyskinesien. Fortschr Kieferorthop 46 (1985): 398-406.

Tränkmann, J.: Kieferorthopädische Misserfolge nach übersehenen orofazialen Dyskinesien. Fortschr Kieferorthop 49 (1988): 388-399.

Trenschel, W.: Phonetisch-logopädische Hinweise für die Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde. Dtsch Zahnärztl Z 16 (1961): 569-578.

Treuenfels von, H.: Dysgnathien, Haltungsfehler und Deformation der Wirbelsäule. München: Verlag Zahnärztlich-Medizinisches Schrifttum, 1968.

Treuenfels von, H.: Kopfhaltung, Atlasposition und Atemfunktion beim offenen Biss. Fortschr Kieferorthop 45 (1984): 111-121.

Treuenfels von, H.: Orofaziale Dyskinesien als Ausdruck einer gestörten Wechselbeziehung von Atmung, Verdauung und Bewegung. Fortschr Kieferorthop 46 (1985): 191-206.

Truesdell, B.; Truesdell, F.B.: Deglutition with spezial reference to normal function and the diagnosis, analysis and correction of abnormalities. Angle Orthod 7 (1937): 90-99.

Unger, F.: Diagnostik und Überwachung muskulärer Dysfunktionen vor und während einer kieferorthopädischen Behandlung. Informationen aus Orthodontie und Kieferorthopädie 26 (1994): 515-522.

Vrbič, V.: Oral health in Slovenia, 1987-1993. Community Dent Oral Epidemiol 24. 5 (1996): 364-366.

Ward, M.M.; Malone, H.D.; Jann, G.R.; Jann, H.W.: Articulation variations associated with visceral swallowing and malocclusion. J Speech Hear Disord 26 (1961): 334-341.

Waurick, M.; Borutta, A.; Kunzel, W.; Beinhom, C.: Determination of regional indicators of oral health as a basis for dental care strategies, for example the Erfurt district. Stomatol DDR 35 (1985): 506-511.

Wein, B.; Klajman, S.; Huber, W.; Döring, W.H.: Ultraschalluntersuchung von Koordinationsstörungen der Zungenbewegung beim Schlucken. Der Nervenarzt 59 (1988): 154-158.

Wendler, J.; Seidner, W.: Lehrbuch der Phoniatrie und Pädaudiologie. Stuttgart, New York: Georg Thieme Verlag, 1996.

WHO: Oral Health Surveys. Basic Methods. Genf: 1997. 41.

Witt, E.; Timper, W.: Experimentelle Untersuchungen über Schluckdauer und Schluckhäufigkeit bei Kindern und Erwachsenen mit verschiedenen Anomalien. Fortschr Kieferorthop 35 (1974): 306-322.

Wolf, H.: Offener Biss und Sprachstörungen. Der Sprachheilpädagoge 3 (1971): 49-51.

Wright, A.: Applied physiology. London: Oxford University Press, 1973.

Wulff, J.: Gebißenanomalien und Sprechfehler. München, Basel: Ernst Reinhardt Verlag, 1964.

Zickefoose, W.E.: Die orale myofunktionelle Therapie in der Praxis. In: J.L.Hockel (Hrsg.): Kieferorthopädie und Gnathologie. Berlin, Chicago, London, Sao Paulo, Tokio: Quintessenz Verlags-GmbH, 1984. 139-193.

Zill, R.: Anomalien im sich zwischen ½ und 3 Jahren entwickelnden Milchgebiss (Anhand von 463 eigenen Untersuchungsergebnissen). Med. Diss., Leipzig 1961.

# Anhang



## Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
A.	Ateria
bzw.	beziehungsweise
DAJ	Deutsche Arbeitsgemeinschaft Jugendzahnpflege
d.h.	das heißt
et. al.	et alii
e. V.	eingetragener Verein
FDI	Federation Dentaire Internationale
FU	Früherkennungsuntersuchung
i.	im
KFO	kieferorthopädisch (en)
Kl.	Klasse
li	links
M.	Muskulus
mm	Millimeter
MFT	myofunktionelle Therapie
o.A.	ohne Angabe
OK	Oberkiefer
PB	Prämolarenbreite
re	rechts
sag.	sagittal
SPSS	Statistik-Programm-System für die Sozialwissenschaften
SSS	ausgeprägte sagittale Schneidekantenstufe
Tab.	Tabelle
UK	Unterkiefer
usw.	und so weiter
V.	Vena
vs.	versus
WHO	World Health Organisation
z.B.	zum Beispiel
ZNS	zentrales Nervensystem
z.T.	zum Teil

## Abbildungsverzeichnis

	<b>Seite</b>
<b>Abb. 1</b> Saug-, Schluck- und Atmungssynchronismus nach HUBEL und WIESEL (1965).....	5
<b>Abb. 2</b> Die Definition behandlungswürdiger Anomalien im Milchgebiss nach HINZ (1989). Sie berücksichtigt ausschließlich schwerwiegende morphologische Abweichungen .....	11
<b>Abb. 3</b> Physiologische Zungenruhelage nach FISCHER- VOOSHOLZ und SPENTHOF (2002).....	16
<b>Abb. 4</b> Somatisches Schluckmuster nach FISCHER-VOOSHOLZ und SPENTHOF (2002) .....	19
<b>Abb. 5</b> Zusammenhang zwischen Dysgnathie und Dyslalie nach CLAUSNITZER und CLAUSNITZER (1990).....	27
<b>Abb. 6</b> Instrumentarium für die Payne-Technik Schwarzlichtlampe nach GARLINER (1989) und Oltner-Paste.....	36
<b>Abb. 7</b> Schluckmuster nach GARLINER (1989).....	37
<b>Abb. 8</b> 2-Waagen-Test zur Ermittlung der Körperhaltung.....	38
<b>Abb. 9</b> Testplättchen für die orale Stereognose nach DAHAN (1981) Maßstab 1:1 .....	39
<b>Abb. 10</b> Verteilung der Anomalien und der regelrechten Gebissentwicklung. Absolute Häufigkeiten (n) bezüglich der Gesamtzahl der Probanden (n 184) .....	43

<b>Abb. 11</b>	Kariesprävalenz in den einzelnen Anomalien und in der Gruppe der regelrechten Gebissentwicklung. Die durchgezogene Linie entspricht den Zielvorgaben der WHO (1979).....	45
<b>Abb. 12</b>	Einschätzung des Gebisszustandes bei Anomalien und regelrechter Gebissentwicklung. Relative Häufigkeiten (in %) bezüglich der Gesamtzahl der Probanden. * $p < 0,05$ im Vergleich zum regelrechten Gebiss.....	45
<b>Abb. 13</b>	Verteilung der Einschätzung der Mundhygiene in den einzelnen Anomalien und der regelrechten Gebissentwicklung. Relative Häufigkeiten (in %) bezüglich der Gesamtzahl der Probanden. * $p < 0,05$ im Vergleich zum regelrechten Gebiss.....	46
<b>Abb. 14</b>	Stützzoneneinengung durch vorzeitigen Verlust in den einzelnen Anomalien und in der Gruppe der regelrechten Gebissentwicklung. Relative Häufigkeiten (in %) bezüglich der Gesamtzahl der Probanden. * $p < 0,05$ im Vergleich zum regelrechten Gebiss.....	47
<b>Abb. 15</b>	Verteilung schmale apikale Basis in den einzelnen Anomalien und der Gruppe der regelrechten Gebissentwicklung. Relative Häufigkeit ( in % ) bezüglich der Gesamtzahl der Probanden.....	48
<b>Abb. 16</b>	Bisslagen, als sagittale Okklusionsbefunde im Seitenzahngebiet. Relative Häufigkeiten (in %) bezüglich der Gesamtprobandenzahl .....	49
<b>Abb. 17</b>	Relative Häufigkeiten ( in % ) zusätzlicher Anomalien bei Probanden mit dem Leitsymptom vergrößerte sagittale Schneidekantenstufe .....	50

<b>Abb. 18</b>	Relative Häufigkeiten ( in % ) zusätzlicher Anomalien bei Probanden mit dem Leitsymptom Tiefbiss / Deckbiss.....	50
<b>Abb. 19</b>	Relative Häufigkeiten ( in % ) zusätzlicher Anomalien bei Probanden mit dem Leitsymptom Kreuzbiss.....	51
<b>Abb. 20</b>	Relative Häufigkeiten ( in % ) zusätzlicher Anomalien bei Probanden mit dem Leitsymptom Platzmangel.....	51
<b>Abb. 21</b>	Relative Häufigkeiten ( in % ) zusätzlicher Anomalien bei Probanden mit dem Leitsymptom offener Biss .....	52
<b>Abb. 22</b>	Relative Häufigkeiten ( in % ) zusätzlicher Anomalien bei Probanden mit dem Leitsymptom Progenie .....	52
<b>Abb. 23</b>	Verteilung des Merkmals Lippenschluss als „kompetent“ und „nicht kompetent“ bei Anomalien und regelrechter Gebissentwicklung. * $p < 0,05$ im Vergleich zum regelrechten Gebiss.....	53
<b>Abb. 24</b>	Verteilung des Merkmals Atmung in den einzelnen Anomalien und in der Gruppe der regelrechten Gebissentwicklung. Relative Häufigkeit (in %) bezüglich der Gesamtzahl der Probanden. * $p < 0,05$ im Vergleich zum regelrechten Gebiss.....	54
<b>Abb. 25</b>	Verteilung des Merkmals Zungenruhelage in den einzelnen Anomalien und in der Gruppe der regelrechten Gebissentwicklung. Relative Häufigkeiten (in %) bezüglich der Gesamtzahl der Probanden .....	55

<b>Abb. 26</b>	Verteilung des Merkmals Schlucken in den einzelnen Anomalien und in der Gruppe der regelrechten Gebissentwicklung. Relative Häufigkeiten (in %) bezüglich der Gesamtzahl der Probanden .....	56
<b>Abb. 27</b>	Verteilung des Merkmals Körperhaltung in den einzelnen Anomalien und in der Gruppe der regelrechten Gebissentwicklung. Relative Häufigkeit (in %) bezüglich der Gesamtzahl der Probanden .....	57
<b>Abb. 28</b>	Verteilung des Merkmals Stereognose in den einzelnen Anomalien und in der Gruppe der regelrechten Gebissentwicklung. Relative Häufigkeiten (in%) bezüglich der Gesamtzahl der Probanden .....	58
<b>Abb. 29</b>	Verteilung des Merkmals Artikulation „l,n,d,t“ in den einzelnen Anomalien und in der Gruppe der regelrechten Gebissentwicklung. Relative Häufigkeit (in %) bezüglich der Gesamtzahl der Probanden. * $p < 0,05$ im Vergleich zum regelrechten Gebiss.....	59
<b>Abb. 30</b>	Verteilung des Merkmals Artikulation „s“ in den einzelnen Anomalien und in der Gruppe der regelrechten Gebissentwicklung. Relative Häufigkeiten (in %) bezüglich der Gesamtzahl der Probanden .....	60
<b>Abb. 31</b>	Verteilung des Merkmals Artikulation „sch“ in den einzelnen Anomalien und in der Gruppe der regelrechten Gebissentwicklung. Relative Häufigkeiten (in %) bezüglich der Gesamtzahl der Probanden .....	61

<b>Abb. 32</b>	Verteilung des Merkmals Phonation in den einzelnen Anomalien und in der Gruppe der regelrechten Gebissentwicklung. Relative Häufigkeiten (in %) bezüglich der Gesamtzahl der Probanden .....	62
<b>Abb. 33</b>	Verteilung des Merkmals Motorisches Muster in den einzelnen Anomalien und in der Gruppe der regelrechten Gebissentwicklung. Relative Häufigkeiten (in %) bezüglich der Gesamtzahl der Probanden .....	63
<b>Abb. 34</b>	Häufung der Funktionsstörungen in der gesamten Gruppe .....	64
<b>Abb. 35</b>	Häufung der Funktionsstörungen in der Gruppe der Probanden mit dem Leitsymptom sagittale Schneidekantenstufe .....	65
<b>Abb. 36</b>	Häufung der Funktionsstörungen in der Gruppe der Probanden mit dem Leitsymptom Tiefbiss/Deckbiss .....	65
<b>Abb. 37</b>	Häufung der Funktionsstörungen in der Gruppe der Probanden mit dem Leitsymptom Kreuzbiss .....	66
<b>Abb. 38</b>	Häufung der Funktionsstörung in der Gruppe der Probanden mit dem Leitsymptom Platzmangel .....	66
<b>Abb. 39</b>	Häufung der Funktionsstörung in der Gruppe der Probanden mit dem Leitsymptom offener Biss .....	67
<b>Abb. 40</b>	Häufung der Funktionsstörung in der Gruppe der Probanden mit dem Leitsymptom Progenie .....	67
<b>Abb. 41</b>	Häufung der Funktionsstörung in der Gruppe der Probanden mit Regelrechter Gebissentwicklung .....	68

<b>Abb. 42</b>	Mittlere dmf-t Werte bei 6- bis 7- Jährigen in Deutschland im Zeitverlauf .....	71
<b>Abb. 43</b>	Mittlere dmf-t Werte bei 6- bis 7- Jährigen in verschiedenen Bundesländer zwischen 1994- 2004 .....	71
<b>Abb. 44</b>	Mittlere DMF-T Werte bei 12- Jährigen in Deutschland im Zeitverlauf .....	72
<b>Abb. 45</b>	Mittlere DMF-T Werte bei 12- Jährigen in den verschiedenen Bundesländern .....	72
<b>Abb. 46</b>	Mittlere DMF- T Werte bei 12- Jährigen in verschiedenen europäischen Ländern.....	73

## Abbildungen – Anhang

<b>Wechselgebiss</b>																												
ID-Nr. m <input type="checkbox"/> w <input type="checkbox"/>		geb. am					Datum																					
Stützzone eingeeengt <input type="checkbox"/>		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>7</td><td>6</td><td>V</td><td>IV</td><td>III</td><td>2</td><td>1</td><td>1</td><td>2</td><td>III</td><td>IV</td><td>V</td><td>6</td><td>7</td> </tr> </table>													7	6	V	IV	III	2	1	1	2	III	IV	V	6	7
7	6	V	IV	III	2	1	1	2	III	IV	V	6	7															
Stadium D <input type="text"/>		Stadium M <input type="text"/>																										
Schneidezahndurchbruch		Molarendurchbruch																										
Gebisszustand		primär gesund <input type="checkbox"/>					saniert <input type="checkbox"/>					sanierungsbedürftig <input type="checkbox"/>																
Mundhygiene		keine Beläge: sehr gut <input type="checkbox"/>					vereinzelt Beläge: gut <input type="checkbox"/>					massive Beläge: schlecht <input type="checkbox"/>																
<b>Einzelkieferbefund</b>																												
<u>Platzmangel im Schneidezahngebiet</u>							<u>Platzmangel im Seitenzahngebiet</u>																					
nein <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> UK <input type="checkbox"/>							OK nein <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> re <input type="checkbox"/> li <input type="checkbox"/>																					
ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>							UK nein <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> re <input type="checkbox"/> li <input type="checkbox"/>																					
<u>Abrasionen</u> an bleib. Zähnen <input type="checkbox"/>							an Milchzähnen <input type="checkbox"/>																					
ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>							altersgerecht <input type="checkbox"/> extrem <input type="checkbox"/> keine <input type="checkbox"/>																					
SI <table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"></table>							anteriore Zahnbogenbreite <input type="text"/>																					
<b>Okklusionsbefund</b>																												
<u>Sagittal:</u>							neutral re. <input type="checkbox"/> li. <input type="checkbox"/>																					
<u>Seitenzahngebiet</u> Bisslage							distal re. <input type="checkbox"/> in PB li. <input type="checkbox"/> in PB																					
							mesial re. <input type="checkbox"/> in PB li. <input type="checkbox"/> in PB																					
<u>Frontzahngebiet</u>																												
regelrecht <input type="checkbox"/> positive Stufe <input type="checkbox"/> mm							negative Stufe <input type="checkbox"/> mm → Zähne <input type="text"/>																					
Zwangsführung <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>							Kopfbiss <input type="checkbox"/> → Zähne <input type="text"/>																					
<u>Transversal:</u> regelrecht <input type="checkbox"/>							<u>ML</u> regelrecht <input type="checkbox"/>																					
<u>Seitenzahn-</u> <u>gebiet</u> Kreuzbiss re. <input type="checkbox"/> li. <input type="checkbox"/>							ML verschoben bei max. MÖ OK re. <input type="checkbox"/> li. <input type="checkbox"/>																					
Kopfbiss re. <input type="checkbox"/> li. <input type="checkbox"/>							UK re. <input type="checkbox"/> li. <input type="checkbox"/>																					
bukkale Nonokklusion re. <input type="checkbox"/> li. <input type="checkbox"/>							ML verschoben in Okklusion UK re. <input type="checkbox"/> li. <input type="checkbox"/>																					
bereits eingeschliffen ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>																												
<u>Vertikal:</u>																												
regelrecht <input type="checkbox"/> tief <input type="checkbox"/>							<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2" style="padding: 5px;">Gingivakontakt</td> <td colspan="2" style="padding: 5px;">abgestützt</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"><input type="checkbox"/> ja</td> <td style="padding: 5px;"><input type="checkbox"/> nein</td> <td style="padding: 5px;"><input type="checkbox"/> ja</td> <td style="padding: 5px;"><input type="checkbox"/> nein</td> </tr> </table>								Gingivakontakt		abgestützt		<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein						
Gingivakontakt		abgestützt																										
<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein																									
knapper Überbiss <input type="checkbox"/> offen <input type="checkbox"/>							<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2" style="padding: 5px;">frontal</td> <td colspan="2" style="padding: 5px;">seitlich</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"><input type="checkbox"/> mm</td> <td style="padding: 5px;"><input type="checkbox"/> mm</td> <td style="padding: 5px;"><input type="checkbox"/> mm</td> <td style="padding: 5px;"><input type="checkbox"/> mm</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">ja</td> <td style="padding: 5px;">nein</td> <td style="padding: 5px;">ja</td> <td style="padding: 5px;">nein</td> </tr> </table>								frontal		seitlich		<input type="checkbox"/> mm	<input type="checkbox"/> mm	<input type="checkbox"/> mm	<input type="checkbox"/> mm	ja	nein	ja	nein		
frontal		seitlich																										
<input type="checkbox"/> mm	<input type="checkbox"/> mm	<input type="checkbox"/> mm	<input type="checkbox"/> mm																									
ja	nein	ja	nein																									
apikale Basis im OK regelrecht <input type="checkbox"/> schmal <input type="checkbox"/>																												
regelrecht <input type="checkbox"/> Anomalie <input type="checkbox"/>							in KFO-Behandlung <input type="checkbox"/>																					

Abb. A/1      Verwendeter Untersuchungsbogen für zahnärztlichen Befund  
im Wechselgebiss



## Funktionsbefund

Name, Vorname _____	geb. am _____	Datum _____
---------------------	---------------	-------------

<b>Habits</b>	<input type="radio"/> ja	<input type="radio"/> nein	
<b>Tonsillen</b>	<input type="radio"/> normal	<input type="radio"/> vergrößert	<input type="radio"/> entfernt
<b>Lippenschluss</b>	<input type="radio"/> kompetent	<input type="radio"/> inkompetent	
<b>Wangensaugen</b>	<input type="radio"/> fähig	<input type="radio"/> nicht fähig	

---

**Atmung**

nicht erfassbar ☐      Nasenatmung (kompetenter Lippenschluss) ☐

Kombinierte Nasen- und Mundatmung ☐

Mundatmung (inkompetenter Lippenschluss) ☐

---

**Schlucken**

nicht erfassbar ☐      physiologisch ☐

frontal ☐

bilateral ☐

total ☐

---

**Zungenruhelage**

nicht erfassbar ☐      physiologisch ☐

kaudal ☐

interdental ☐

---

**Körperhaltung**

koordiniert ☐


unkoordiniert ☐

---

**Stereognose**

normal (4 von 5 Teilchen) ☐

gestört ☐



**Abb. A/2**      Verwendeter Untersuchungsbogen für den Funktionsbefund

<b>Logopädischer Befund</b>				
Name, Vorname	geb. am		Datum	
<b>Artikulation</b>				
l,n,d,t	<input type="radio"/> o. B.	<input type="radio"/> interdental		
s	<input type="radio"/> o. B.	<input type="radio"/> interdental	<input type="radio"/> addental	<input type="radio"/> lateral
sch	<input type="radio"/> o. B.	<input type="radio"/> lateral		
<b>Phonation</b>				
Stimmstörung	<input type="radio"/> ja	<input type="radio"/> nein		
<b>andere Sprachstörung</b>				
Stottern	<input type="radio"/> ja	<input type="radio"/> nein		
<b>motorische Entwicklung – Rostocker Oseretzky-Skala</b>				
kein motorischer Rückstand	<input type="radio"/>			
geringer motorischer Rückstand	<input type="radio"/>			
mittlerer motorischer Rückstand	<input type="radio"/>			
starker motorischer Rückstand	<input type="radio"/>			

**Abb. A/3**      Verwendeter Untersuchungsbogen für den logopädischen Befund

### Förderdiagnostik im motorischen Bereich


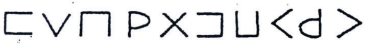
Name:

durchgeführt am:

Vorname:

von:

geb.:

	Leistungen des Schülers/ der Schülerin	+	0	-
1	Sprechzeichen: Vers sprechen, dazu im Rhythmus malen Ein Motorboot, ein Motorboot fährt schneller als ein Segelboot. 			
2	Abzeichnen von 10 Symbolen in ca.5 Minuten 			
3	<b>Gehen</b> durch den Raum mit <b>offenen</b> Augen <b>hin</b> <b>zurück</b> Gehen durch den Raum mit <b>geschlossenen</b> Augen			
4	<b>auf der Stelle Gehen</b> , Fußballen bleiben dabei auf dem Boden 10 Sekunden <b>rückwärts Gehen</b>			
5	auf <b>einem Bein</b> stehen mit <b>offenen Augen</b> , 10 Sekunden rechts links mit <b>geschlossenen Augen</b> , 5 Sekunden rechts links			
6	in Reihenfolge (mehr als 10 mal) <b>hüpfen auf einem Bein</b> , dabei rechts eine <b>Strecke</b> hüpfen lassen. Wie hüpf das Kind? (Elefant oder Feder) links			
7	in Reihenfolge <b>Schlussprünge</b> (mehr als 10 mal) hüpfen			
8	<b>Schlussprung</b> von mindestens <b>1 Meter</b> weit			
9	<b>Schlussprünge diagonal</b> über eine Linie in Reihenfolge mindestens 5 mal			
10	<b>Hochsprung</b> von mindestens 30 cm – <b>Schnur</b> spannen			
11	<b>Ball</b> hoch werfen und auffangen			

Einschätzung der Motorik: Bitte unterstreichen! + = 1 Punkt; 0 = ½ Punkt

starker motorischer Rückstand, leichter motorischer Rückstand, altersgerechte motorische Entwicklung

( 0 - 11)

(12 – 14)

( 15 – 17)

Förderschwerpunkte. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

In Anlehnung an KESPER 97, (FDS)

Abb. A/4 Verwendeter Untersuchungsbogen für den Motoriktest

## Tabellenverzeichnis

	Seite
<b>Tab. 1</b> Pränatale Reflexmechanismen der perioralen Region nach HUMPHREY (1976) .....	4
<b>Tab. 2</b> Funktionsschema orofazialer Reflexe und Lautbildung nach MÜSSIG und ZSCHIESCHE (1988).....	7
<b>Tab. 3</b> Probanden, absolute und relative Häufigkeiten.....	29
<b>Tab. 4</b> Durchschnittsalter der Probanden in Jahren und Standardabweichung s .....	29
<b>Tab. 5</b> Durchschnittswerte für die Durchbruchzeiten permanenter Zähne nach VAN DER LINDEN (1979) .....	31
<b>Tab. 6</b> Bestimmung von Kindern mit hohem Kariesrisiko im Rahmen der gruppenprophylaktischen Reihenuntersuchungen nach Empfehlung der Deutschen Arbeitsgemeinschaft für Jugendzahnpflege 1998 .....	31
<b>Tab. 7</b> Kariesverbreitung im Wechselgebiss für die Altersgruppen 6,0   7,0 Jahre, 8,0   9,0 Jahre und 10,0   12,0 Jahre .....	42
<b>Tab. 8</b> Kariesverteilung bei Kindern mit Anomalien und regelrechter Gebissentwicklung. Absolute Häufigkeiten n und relative Häufigkeiten % .....	43
<b>Tab. 9</b> Kariesrisikobestimmung in den Altersgruppen 6,0   7,0 Jahre und 8,0   9,0 Jahre. Absolute Häufigkeiten n und relative Häufigkeiten in % .....	44

<b>Tab. 10</b>	Relative Häufigkeiten (in %) kariesfreier und kariöser Wechselgebisse und DMF-T-Index im Wechselgebiss. Eigene Untersuchung im Vergleich zu anderen nationalen und internationalen Studien .....	70
<b>Tab. 11</b>	Betreuungsgrad 8-9-jähriger Kinder permanenter Zähne (WAURICK und Mitarb. 1985 ).....	74

## THESEN

1. Sprachbehinderte Kinder weisen aufgrund ihrer multifaktoriellen Pathogenese komplexe Störungen im stomatognathen System auf. Eine physiologische Sprach- und Sprechentwicklung ist vom korrekten Zusammenspiel der Wechselwirkung von Form und Funktion abhängig. Im Zentrum dieses Systems stehen die Primärfunktionen Atmen, Saugen, Beißen, Kauen und Schlucken sowie die Sekundärfunktionen Artikulation und Phonation.
2. Primäre und sekundäre Dysfunktionen entwickeln sich aufgrund genetischer Faktoren oder Gewohnheiten durch pathologische oder nicht regelrecht entwickelte Muskelbewegungen im stomatognathen System. Im Mittelpunkt dieser Dissertationsschrift steht die Frage, ob Kinder neben der gestörten sprachlichen Entwicklung auch andere Dysfunktionen, Störungen der Zahngesundheit und der Gebissentwicklung aufweisen.
3. In der vorliegenden Arbeit wurden 189 Schüler (63 weibliche und 126 männliche) eines Sprachheilpädagogischen Förderzentrums der Klassen 1-4 in Rostock untersucht, um zu überprüfen, inwieweit sich Form und Funktion im stomatognathen System beeinflussen.
4. Das mittlere Alter zum Zeitpunkt der Untersuchungen betrug 8,8 Jahre (SD $\pm$  1,6 Jahre).
5. Entsprechend der Zielstellung erfolgten die Untersuchungen in drei Schwerpunkten:
  - Zahngesundheit,
  - Kieferorthopädischer Befund,
  - Myofunktioneller Status.
6. Der Kariesbefund sprachbehinderter Schüler im Wechselgebissalter zeigt, dass nur 34,2% aller Kinder ein primär gesundes Gebiss aufwiesen. Der hohe Anteil sanierungsbedürftiger Gebisse spiegelt sich im erhöhten dmf-t / DMF-T Index von 3,02 wieder.

7. Auffallend hoch ist der Anteil der Schüler mit 92,9% Gebissanomalien eines Sprachheilpädagogischen Förderzentrums. Die epidemiologisch relevanten Anomaliesymptome im Wechselgebiss waren die ausgeprägte sagittale Schneidekantenstufe mit 41,3 %, der tiefe Biss mit 14,7%, der Kreuzbiss mit 13,6% und der Platzmangel mit 13%. Die Progenie war mit 3% das am wenigsten diagnostizierte kieferorthopädische Leitsymptom.  
Nur 47,5 % der Schüler wiesen eine Neutralbissverzahnung auf. 49,2 % der zu untersuchenden Schülerschaft hatten einen Distalbiss und 3,3 % eine Mesialbisslage.
8. Sprachgestörte Kinder haben häufig eine Mundatmung (34%), einen inkompetenten Lippenschluss (36,4%), falsche Zungenruhelage (77,1%), fehlerhaftes Schluckmuster (77,7%), gestörte orale Stereognosefähigkeit (58,7%), unkoordinierte Körperhaltung (47,8%) sowie einen motorischen Rückstand (66,3%).
9. Die Artikulationsstörungen der Laute /l/, /n/, /d/, /t/ mit 7,1%, des /s/-Lautes mit 47,3% und des /sch/-Lautes mit 27,2 % sowie die Phonationsstörungen mit 6% aller Schüler dürfen nicht isoliert betrachtet werden sondern, sind Teil der komplexen Sprachbehinderung.
10. Die Überprüfung von 11 Funktionsstörungen zeigt ,dass nahezu gleichmäßig verteilt 3-9 Funktionsstörungen bei 80,5% sprachgestörter Kinder gleichzeitig auftraten, lediglich bei 11,4% der Kinder lag mit keinem oder einem gestörtem Funktionsbefund ein funktionell günstiger Status vor.
11. Diese orofazialen Dysfunktionen treten häufiger im Zusammenhang mit einem Offenen Biss, Kreuzbiss, einer Progenie und ausgeprägten sagittalen Schneidekantenstufe auf.
12. Die Ergebnisse dieser Schrift zeigen gravierende Zusammenhänge zwischen Zahn- und Kieferfehlstellungen sowie funktionellen Fehlfunktionen bei sprachbehinderten Schülern und erheben den Anspruch einer frühzeitigen Erkennung und Intervention.

## Anlage: (Korrektur)

### Seite 42

**Tab. 7** Kariesverbreitung im Wechselgebiss für die Altersgruppen 6,0 – 7,0 Jahre, 8,0 – 9,0 Jahre und 10,0 – 12,0 Jahre

Kariesverbreitung	dmf-t-Index	DMF-T-Index
6,0 – 7,0 Jahre	2,8	0,1
8,0 – 9,0 Jahre	2,9	0,4
10,0 – 12,0 Jahre		1,3

### Seite 43

**Tab. 8** Kariesverteilung bei Kindern mit Anomalien und regelrechter Gebissentwicklung. Absolute Häufigkeiten n und relative Häufigkeiten in %

Anomalie	n	%	dmf-t-Index	DMF-T-Index
Sag. Schneidekantenstufe	76	41	2,3	0,8
Tiefbiss/ Deckbiss	27	15	1,7	0,3
Kreuzbiss	25	14	3,4	0,4
Platzmangel	24	13	3,2	0,5
Offener Biss	13	7	2,2	0,7
Progenie	6	3	3,2	0,7
Regelrecht	13	7	1,8	0
Gesamt	184	100	2,1	0,6

### Seite 122

6. Der Kariesbefund sprachbehinderter Schüler im Wechselgebissalter zeigt, dass nur 34,2% aller Kinder ein primär gesundes Gebiss aufwiesen. Eine Kariesgefährdung kann bei den Kindern mit einem erhöhten Kariesrisiko angenommen werden, zumindest in dieser Gruppe können milieubedingte Einflüsse nicht ausgeschlossen werden.



## **Lebenslauf**

Name: Elisabeth Voß, geborene Brandt  
Geburtsdatum: 06.08.1956  
Geburtsort: Stendal  
Nationalität: deutsch  
Familienstand: verheiratet mit Dr. Eckhard Voß, 2 Kinder  
Wohnsitz: Hinrichsdorferstraße 13, 18146 Rostock

### **Schulbildung**

Sep 1963 - Aug 1971 Polytechnische Oberschule in Lindstedt  
Sep 1971 Jul 1975 Erweiterte Oberschule Gardelegen, 1975 Abitur

### **Beruflicher Werdegang**

Sep 1975 - Aug 1980 Studium der Zahnmedizin an der Universität Rostock  
Aug 1980 Verleihung des akad. Grades „Diplomstomatologe“  
Erteilung der Approbation als Zahnärztin  
Sep 1980 Tätigkeit als Zahnärztin in der Stomatologischen  
Abteilung der Poliklinik Perleberg  
Okt 1984 Anerkennung Fachzahnärztin für Allgemeine  
Stomatologie  
Sep 1987 Bereichszahnärztin innerhalb des Landambulatoriums  
in Neustadt-Glewe  
Mär 1991 Tätigkeit als Zahnärztin in eigener Niederlassung in  
Neustadt-Glewe  
Sep 1994 Tätigkeit als Zahnärztin in der Gemeinschaftspraxis  
mit Dr. Eckhard Voß

Rostock, im August 2007

## **Erklärung**

Ich versichere an Eides statt, dass ich die eingereichte Dissertation selbstständig und ohne unerlaubte Hilfe verfasst und kein anderes als von mir angegebenes Schrifttum, sowie keine anderen Hilfsmittel benutzt habe. Die benutzten Werke und wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen sind als solche kenntlich gemacht.

Rostock, im August 2007

## **Danksagung**

An dieser Stelle möchte ich Frau Prof. Dr. R. Grabowski ganz herzlich für die Überlassung des Themas und die engagierte Unterstützung bei der Verwirklichung dieser Arbeit danken.

Ganz besonders möchte ich Frau Ann Dieckmann, die mir bei der Untersuchung der Kinder zur Seite stand und mir entsprechende Anregungen gab, meinen Dank aussprechen.

Besonderer Dank gilt Herrn Uwe Teichmann für die graphische Darstellung und meiner Familie für ihre Unterstützung.

Für die statistische Auswertung der Untersuchungsergebnisse danke ich Herrn Prof. Dr. G. Kundt und Mitarbeitern.

