

# Prevalence and Development of KIG-relevant Symptoms in Primary School Students from Frankfurt am Main\*

## Prävalenz und Entwicklung KIG-relevanter Befunde bei Grundschulern aus Frankfurt am Main\*

Bettina Glasl, Björn Ludwig, Peter Schopf<sup>1</sup>

### Abstract

**Objective:** To determine the actual need for orthodontic treatment in the late mixed dentition according to the German KIG system (Kieferorthopädische Indikationsgruppen = Orthodontic Indication Groups). By comparing the findings with those of the early mixed dentition, we aimed to evaluate whether a change in the spectrum of malocclusions would occur.

**Subjects and Methods:** Dental check-ups took place in schools in Frankfurt am Main, during which the orthodontically-relevant symptoms of 1251 schoolchildren (female 49.5%, male 50.5%) in grades 4 and 5 were recorded and compared with findings documented 4 years earlier in the same classes at the same schools.

**Results:** Of those orthodontic malocclusions in need of therapy and covered by the statutory health insurance, lateral crossbite and enlarged overjet (more than 6 mm) dominated by 9.2% and 8.7%, respectively, among the 9- to 11-year-old children. Of all the malocclusions recorded within the KIG-group showing a treatment need degree  $\geq 3$ , category D4 (overjet greater than 6 mm) at 17.4% was the most frequent, followed by K4 (unilateral crossbite) at 15.3%, and M4 (negative overjet up to -3 mm) at 14.9%. 41.4% of all the children examined presented a treatment indication according to statutory health insurance directives (KIG  $\geq 3$ ). The 10% reduction in treatment cases financed by statutory health insurance has been achieved in any case [1], as mandated by health policy.

**Conclusions:** Our comparison of results gathered from 2000 and 2004 showed that as the children grew older, the prevalence of already-enlarged overjets increased, as did the frequency of deep bite. We observed fewer frontal open bites and crossbites in late mixed dentition. Treatment need according to current statutory health insurance directives was clearly higher in the late mixed dentition (41.4%) than in the early mixed dentition (8%).

### Zusammenfassung

**Ziel:** Unter Berücksichtigung der Kieferorthopädischen Indikationsgruppen-(KIG-)Klassifikation sollte der aktuelle kieferorthopädische Behandlungsbedarf bei Kindern in der späten Wechselgebissphase bestimmt werden. Durch Gegenüberstellung der Daten mit den Befunden aus dem frühen Wechselgebiss ist eine mögliche Veränderung im Anomaliespektrum festzustellen.

**Probanden und Methodik:** Im Rahmen der schulzahnärztlichen Untersuchung in Frankfurt am Main wurden bei 1251 Schülern (weiblich 49,5%, männlich 50,5%) der vierten und fünften Jahrgangsstufe kieferorthopädisch relevante Befunde erfasst und mit vor 4 Jahren an denselben Schulen und Klassen erhobenen Daten verglichen.

**Ergebnisse:** Unter den festgestellten Zahnstellungs- und Kieferanomalien mit großer Therapiebedürftigkeit im Sinne einer von den Krankenkassen finanzierten Behandlung dominierten in der Gruppe der 9- bis 11-Jährigen der laterale Kreuzbiss mit 9,2% und die vergrößerte sagittale Frontzahnstufe (über 6 mm) mit 8,7%. Unter allen registrierten Anomalien der KIG-Gruppe  $\geq 3$  waren die Kategorien D4 (sagittale Stufe über 6 mm) mit 17,4%, K4 (einseitiger Kreuzbiss) mit 15,3% und M4 (mesiale Stufe bis -3 mm) mit 14,9% am häufigsten vertreten. Eine Behandlungsindikation im Sinne der gesetzlichen Krankenversicherung (KIG  $\geq 3$ ) fand sich in 41,4% aller untersuchten Fälle. Die gesundheitspolitisch gewollte Reduzierung der vertragszahnärztlichen Behandlungsfälle um 10% [1] ist somit in jedem Fall gelungen.

**Schlussfolgerungen:** Der Vergleich der Ergebnisse aus den Jahren 2000 und 2004 zeigte, dass mit zunehmendem Alter die Prävalenz einer bereits vergrößerten Frontzahnstufe anstieg und die Häufigkeit eines tiefen Bisses zunahm. Im späten Wechselgebiss wurde eine geringere Anzahl an frontal offenen Bissen und generell an Kreuzbissen festgestellt. Die Behandlungsbedürftigkeit entsprechend den jeweils gültigen GKV-Richtlinien im späten Wechselgebiss war mit 41,4% deutlich höher als im frühen Wechselgebiss mit 8,0%.

<sup>1</sup> Department of Orthodontics, Johann Wolfgang Goethe University, Frankfurt am Main, Germany.

\*Parts of the results were presented at the 78th Annual Scientific Meeting of the German Orthodontic Society (DGKFO) in Berlin, Germany, October 2005

Received: March 7, 2006; accepted: September 18, 2006

**Key Words:** Epidemiology · Orthodontic treatment indication · KIG system · Frequency of malocclusions

**Schlüsselwörter:** Epidemiologie · Kieferorthopädische Behandlungsindikation · Kieferorthopädische Indikationsgruppen (KIG) · Häufigkeit von Dysgnathien

### Introduction

Since January 1, 2002, orthodontic treatments in Germany financed by statutory health insurance have been restricted by the introduction of so-called orthodontic indication groups (Kieferorthopädische Indikationsgruppen = KIG) [13].

According to various reports from 1997, the percentage of children and adolescents of any one age group whose orthodontic therapy was covered by the statutory health insurance lay between 52% and 63% [6, 12, 15]. The introduction of orthodontic indication groups based on the Index of Orthodontic Treatment Need (IOTN) [3, 4] was intended to reduce that percentage to an internationally-comparable level, namely 45% [5, 6, 20]. Directives issued by the Federal Committee of Dentists and Health Insurance providers determined that any orthodontic treatment to be financed by health insurance could not be initiated until the late mixed dentition (second transitional stage) and in cases presenting clearly-specified clinical symptoms; exceptions are only made for the early treatment of certain narrowly-defined malocclusions.

There is at present little epidemiologically-sound data [1] on the condition of teeth in the late mixed dentition in Germany which would permit differentiation according to indication groups. It thus seemed sensible to investigate the frequency of malocclusions in this age group in order to evaluate the actual treatment need of children whose dentists were under contract with the statutory health insurance, and to provide a basis for decision-making within the KIG indication system.

With this investigation, we aimed to determine actual orthodontic treatment needs according to the KIG for defined groups of probands. We also intended to illustrate the distribution of KIG categories and to monitor the effects that the indication groups had on the treatment need of patients whose dentists were under contract.

In 2000 a check-up of 2,326 first-grade schoolchildren in the greater Frankfurt am Main area was carried out by participants in the series 2 of the orthodontic program of the Hesse State Dental Council (LZKH) and the University of Frankfurt am Main. The aim was to identify the prevalence of orthodontic malocclusions in the early mixed dentition [14]. In 2004, those schoolchildren, then four years older, were re-examined as part of series 4 of the orthodontic post-graduate program (follow-up study). The results of those two epidemiological examinations were compared with each

### Einleitung

Die Kostenübernahme kieferorthopädischer Behandlungen im Rahmen der gesetzlichen Krankenversicherung (GKV) wurde zum 01.01.2002 durch die Einführung der Kieferorthopädischen Indikationsgruppen (KIG) eingeschränkt [13].

Nach unterschiedlichen Angaben lag der Anteil der im Jahr 1997 auf Kosten der GKV kieferorthopädisch behandelten Kinder und Jugendlichen eines Jahrgangs zwischen 52 und 63% [6, 12, 15]. Durch Einführung der kieferorthopädischen Indikationsgruppen sollte dieser Anteil auf der Basis des Index of Orthodontic Treatment Need (IOTN) [3, 4] auf einen internationalen Vergleichswert von 45% [5, 6, 20] gesenkt werden. Durch die Richtlinien des Bundesausschusses der Zahnärzte und Krankenkassen wurde festgelegt, dass eine von den Krankenkassen zu finanzierende kieferorthopädische Behandlung erst im späten Wechselgebiss (zweite Phase des Zahnwechsels) und bei definierten klinischen Befunden begonnen werden darf; Ausnahmen gelten nur für die Frühbehandlung eng festgelegter Anomalien.

Bisher stehen kaum epidemiologisch fundierte Daten [1] über den Gebisszustand im späten Wechselgebiss in Deutschland zur Verfügung, die eine Differenzierung nach Indikationsgruppen erlauben. Daher erschien es sinnvoll, die Häufigkeit der Zahnfehlstellungen in dieser Altersgruppe zu ermitteln, um den tatsächlichen Behandlungsbedarf im Rahmen der vertragszahnärztlichen Versorgung zu beurteilen und Grundlagen für weiterführende Rückschlüsse über das KIG-System zur Verfügung zu stellen.

Ziel dieser Untersuchung war es, bei definierten Probandengruppen den aktuellen kieferorthopädischen Behandlungsbedarf nach KIG zu bestimmen, die Verteilung der KIG-Grade zu eruieren und zu überprüfen, welchen Effekt die Einführung der Indikationsgruppen auf die Behandlungsbedürftigkeit im Rahmen der vertragszahnärztlichen Versorgung hatte.

Im Jahr 2000 erfolgte durch die Teilnehmer der zweiten Serie des Weiterbildungsprogramms der Landes Zahnärztekammer Hessen (LZKH) und der Universität Frankfurt am Main eine Untersuchung von 2326 Erstklässlern im Großraum Frankfurt am Main mit dem Ziel, die Prävalenz kieferorthopädischer Anomalien im frühen Wechselgebiss zu erfassen [14]. 2004 wurden die mittlerweile vier Jahre älteren Schüler im Rahmen der vierten Serie des Weiterbildungsprogramms untersucht (Follow-up-Studie). Die Resultate beider epidemiologischen Untersuchungen wurden mitein-

other. The aim of this procedure was to discover to what extent the children's spectrum of malocclusions had changed over the 4 years from the early to late mixed dentition, and to what degree orthodontic treatment was indicated according to current KIG directives for dentists under contract.

### Probands and Methods

In cooperation with the School Dental Service of the City of Frankfurt am Main, examinations took place at the 21 schools that had been included in the study from the year 2000. 1,251 schoolchildren in grades 4 and 5 were examined (619 girls and 632 boys at a mean age of  $10.2 \pm 0.7$ ). Orthodontically-relevant symptoms were recorded over a 3-month period by participants of the orthodontic postgraduate program at the University of Frankfurt am Main (twelve examiners).

Particular care was taken to ensure that the school classes selected had taken part in the preliminary study 4 years ago. Deviations resulted from the fact that families of a few children had moved house, the children had changed schools, or had been kept back for academic reasons.

Before the study's start and after each recording interval, the examiners were calibrated, during which compliance with documentation requirements was strictly monitored and the data checked. Tooth malalignments and jaw discrepancies were only recorded clinically. As regards diagnostic accuracy, we had neither X-ray records nor orthodontic models at our disposal, as currently mandated by law. Thus we were restricted in our ability to document aplasias, retentions or displacements of permanent teeth, anomalies that would have automatically been assigned to particular indication groups. Basically only the children who were in the second stage of mixed dentition at the time of examination were included in the study. The extent of overjet and anterior overbite, existing contact point displacements, and space deficiencies were metrically assessed. Occlusions underwent visual evaluation with regard to frontal and lateral crossbites, and the maxillo-mandibular jaw relationship was determined by clinical reconstruction of the occlusion under consideration of facial type.

Data were recorded immediately on case report forms and then electronically processed by numerical codes and yes-no answers. All of the necessary data and parameters to be gathered concerning each study participant were recorded by the postgraduate students in the same sequence. Data entries were made by means of checks or recording numerical values.

The symptoms recorded were documented according to treatment indication groups in line with the latest directives of the statutory health insurance providers [13] (Table 1). The percentage of privately-insured pupils was not registered for reasons of data protection.

Those results were compared with the data collected 4 years earlier from the same 6- to 7-year-old pupils [13] (indi-

ander verglichen. Hierbei sollte festgestellt werden, inwieweit sich das Anomaliespektrum bei den Schülern im Laufe dieser 4 Jahre vom frühen bis zum späten Wechselgebiss verändert hatte und inwiefern eine kieferorthopädische Behandlung im Rahmen der aktuellen vertragszahnärztlichen Versorgung indiziert ist.

### Probanden und Methodik

In Zusammenarbeit mit dem Schulzahnärztlichen Dienst der Stadt Frankfurt am Main wurden an 21 Schulen, die bereits in die Untersuchung im Jahr 2000 einbezogen waren, 1251 Schüler der vierten und fünften Jahrgangsstufe (619 Mädchen und 632 Jungen mit einem Durchschnittsalter von  $10,2 \pm 0,7$  Jahren) untersucht. Die kieferorthopädisch relevanten Befunde wurden von den Mitgliedern des Weiterbildungsprogramms der Universität Frankfurt am Main (zwölf Untersucher) in einem Zeitraum von 3 Monaten erhoben.

Bei der Wahl der Schulklassen wurde darauf geachtet, dass die Kinder bereits an der Vorstudie vor 4 Jahren teilgenommen hatten. Abweichungen ergaben sich durch familiär bedingten Wegzug, Schulwechsel oder durch Nichterreichen des Klassenziels.

Vor Studienbeginn und nach jedem Erfassungsintervall erfolgte eine Kalibrierung der Untersucher, wobei auf die Einhaltung der Vorgaben zur Befunderhebung genau geachtet und das Datenmaterial kontrolliert wurde. Die Zahnstellungs- und Kieferanomalien wurden rein klinisch erhoben. Zur Diagnosesicherung standen, wie von der aktuellen Gesetzgebung für den Regelfall definiert, weder Röntgenunterlagen noch kieferorthopädische Modelle zur Verfügung. Aus diesem Grund wurden Aplasien, Retentionen oder Verlagerungen von bleibenden Zähnen, die eine Zuordnung zu den Indikationsgruppen auslösen können, nur bedingt erfasst. Grundsätzlich kamen nur Kinder, die sich nach aktuellem Zahnstatus in der zweiten Phase des Wechselgebisses befanden, in das Studienkollektiv. Das Ausmaß der sagittalen und vertikalen Frontzahnstufen, vorhandene Engstände und Platzdefizite wurden messtechnisch bestimmt. Die Beurteilung der Okklusion hinsichtlich frontaler und lateraler Kreuzbisse erfolgte visuell, die Prüfung der Bisslage durch klinische Rekonstruktion unter Berücksichtigung des Gesichtstyps.

Die Daten wurden in vorab erstellten Formblättern vor Ort erfasst und anschließend über Zahlencodes bzw. Ja-/Nein-Unterscheidung elektronisch verarbeitet. Durch die Ausarbeitung eines Formblattes konnten unter Einhaltung einer vorgegebenen Reihenfolge alle pro Proband erforderlichen Angaben und Werte abgefragt werden. Die Eintragungen erfolgten über Kreuzmarkierungen bzw. durch Notierung von Zahlenwerten.

Die Einstufung der registrierten Befunde fand nach den Behandlungsindikationen gemäß den derzeit gültigen GKV-Richtlinien [13] statt (Tabelle 1). Der Anteil privat versi-

**Table 1.** Classification of orthodontic treatment need using German orthodontic indication groups (KIG).

**Tabelle 1.** Schema zur Einstufung des kieferorthopädischen Behandlungsbedarfs anhand kieferorthopädischer Indikationsgruppen (KIG).

Malocclusion		Severity grade				
		1	2	3	4	5
A	Craniofacial Anomalies (Kraniofaziale Anomalien)					Cleft palate and syndromes
U	Missing teeth (Zahnunterzahl)				Agenesis or loss	
S	Disturbance in tooth eruption (Durchbruchsstörungen)				Impaction	Displacement
D	Sagittal discrepancy increased overjet (distale Stufe)	< 3 mm	3–6 mm		> 6–9 mm	> 9 mm
M	Sagittal discrepancy negative overjet (mesiale Stufe)				0–3 mm	> 3 mm
O	Vertical discrepancy open bite (offener Biss)	< 1 mm	> 1–2 mm	> 2–4 mm	> 4 mm habitually open	> 4 mm skeletally open
T	Vertical discrepancy deep bite (tiefer Biss)	> 1–3 mm	> 3 mm with / without mucosal contact	> 3 mm with traumatic mucosal impingement		
B	Transverse discrepancy (Bukkal-, Lingualokklusion)				Scissors bite	
K	Transverse discrepancy crossbite (Kreuzbiss)		Buccolingually cusp-to-cusp relation	Bilateral crossbite	Unilateral crossbite	
E	Contact point displacement (Engstand)	< 1 mm	> 1–3 mm	> 3–5 mm	> 5 mm	
P	Space deficiency (Platzmangel)		< 3 mm	> 3–4 mm	> 4 mm	

cations for early treatment in 2000 had been determined according to the directives of the Federal Committee [9, 16] in effect at that time).

**Results**

The results in the schoolchildren in grades 4 and 5 are listed below (Figures 1 to 6 represent exact distributions within each definition):

**Overjet (Figure 1, white columns)**

59.9% of the children presented a normal overjet. A total of 8.7% showed an overjet greater than 6 mm, whereas 1% of the children examined had an overjet greater than 9 mm. 2% of the pupils had an edge-to-edge bite of the front teeth, and 3.7% showed a negative overjet.

**Maxillo-mandibular Jaw Relationship (Figure 2, white columns)**

Just a little over half of the children (51.8%) had a neutral jaw relation on both sides. We observed a distal jaw relation much more frequently (25.5%) than a mesial relation (5.7%). 0.3% of the children presented a mesial jaw relationship of more than half of a premolar width, and 17% of

cherter Probanden wurde aus Gründen des Datenschutzes und der Datensicherheit nicht berücksichtigt.

Die Ergebnisse wurden mit den vor 4 Jahren erhobenen Daten der konzeptionell gleich ausgelegten Studie an den damals 6- bis 7-Jährigen verglichen [13], wobei im Jahr 2000 die Indikation zu einer Frühbehandlung durch die damals gültigen Richtlinien des Bundesausschusses [9, 16] festgelegt war.

**Ergebnisse**

Die Resultate in der Gruppe aus Schülern der vierten und fünften Jahrgangsstufe stellen sich wie folgt dar (die Abbildungen 1 bis 6 geben die exakten Verteilungen innerhalb der einzelnen Definitionen wieder):

**Sagittale Frontzahnstufe (Abbildung 1, weiße Säulen)**

Bei 59,9% der untersuchten Kinder lag ein normaler Overjet vor. Eine sagittale Frontzahnstufe von mehr als 6 mm trat zu insgesamt 8,7% auf, wobei bei 1% der Kinder die Stufe größer als 9 mm war. Bei 2% der Schüler manifestierte sich ein frontaler Kopfbiss, bei 3,7% eine umgekehrte Frontzahnstufe.

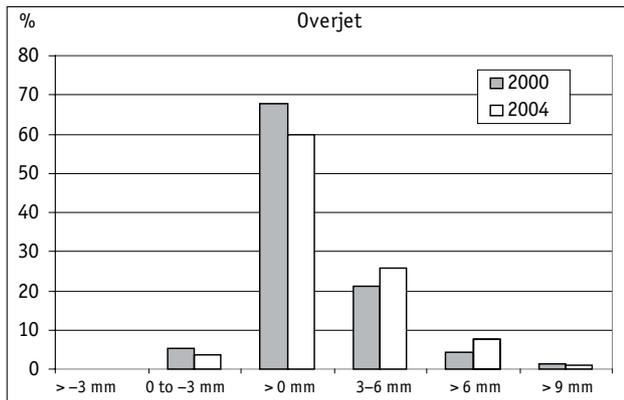


Figure 1. Development of the sagittal dimensions during 4 years.

Abbildung 1. Entwicklung der sagittalen Verhältnisse im Zeitraum von 4 Jahren.

the pupils revealed a side-difference in the sagittal intermaxillary relationship.

**Crossbite (Figure 3, white columns)**

Of the crossbites recorded, unilateral crossbites were the most frequent (7.3%). 1.9% of the children had a bilateral crossbite, 3.8% showed a frontal crossbite, and 0.4% presented a total crossbite.

**Vertical Overbite (Figure 4, white columns)**

A normal overbite up to 3 mm was found in 60.7% of the children. A deep bite greater than 3 mm was observed in 34.6% of the cases, while 5.8% of the pupils showed a deep bite with mucosal impingement. An open bite was observed in 4.7% of the children.

**Contact Point Displacement (Figure 5)**

83.8% of the children showed a dentition without contact point displacement in the upper jaw, but this amounted to

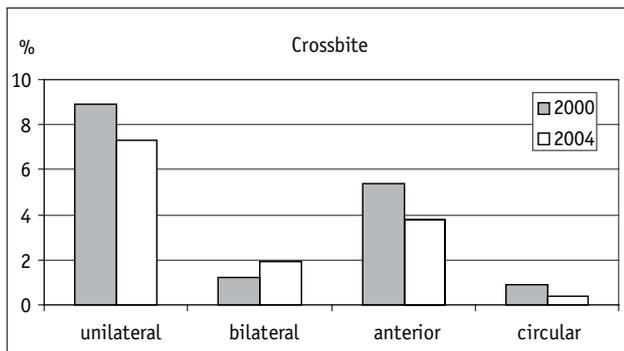


Figure 3. Development of crossbites over 4 years.

Abbildung 3. Entwicklung von Kreuzbissen in einem Zeitraum von 4 Jahren.

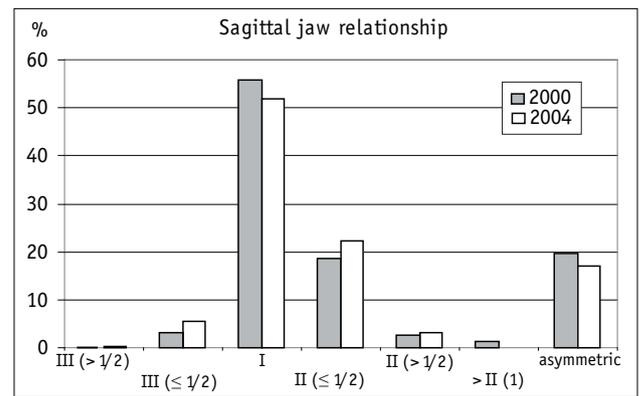


Figure 2. Development of the sagittal jaw base relationship over 4 years.

Abbildung 2. Entwicklung der Bisslage in einem Zeitraum von 4 Jahren.

**Bisslage (Abbildung 2, weiße Säulen)**

Knapp über die Hälfte der untersuchten Kinder (51,8% der Schüler) wies eine beidseitig neutrale Bisslage auf. Eine distale Bisslage trat mit 25,5% wesentlich häufiger auf als eine mesiale Bisslage mit 5,7%. Bei 0,3% fand sich eine mesiale Bisslage über 1/2 Pb. Eine seitenungleiche Bisslage wurde bei 17% der Schüler diagnostiziert.

**Kreuzbiss (Abbildung 3, weiße Säulen)**

Unter den registrierten Kreuzbissen trat mit 7,3% der einseitige laterale Kreuzbiss am häufigsten auf. Ein beidseitiger lateraler Kreuzbiss zeigte sich bei 1,9%, ein frontaler Kreuzbiss bei 3,8% und ein zirkulärer Kreuzbiss bei 0,4% der Kinder.

**Vertikaler Überbiss (Abbildung 4, weiße Säulen)**

Ein normaler Overbite bis 3 mm fand sich bei 60,7% der Schüler. Ein tiefer Biss über 3 mm wurde bei 34,6% der Fälle festgestellt, wobei 5,8% der Schüler einen Einbiss in

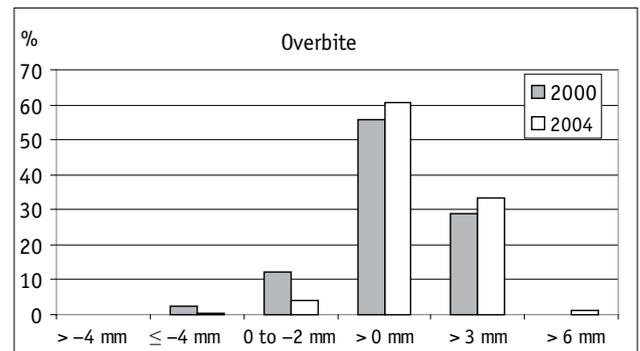
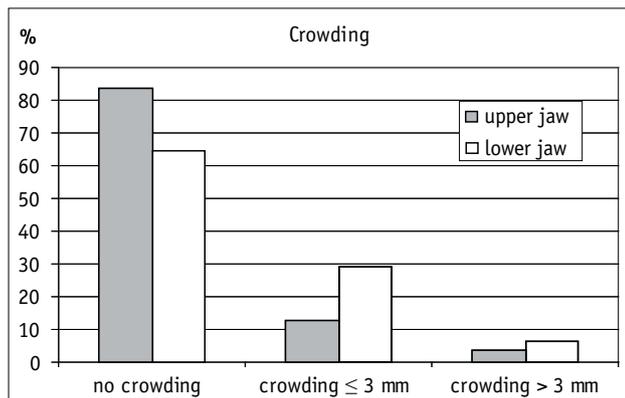


Figure 4. Development of the overbite over 4 years.

Abbildung 4. Entwicklung des vertikalen Überbisses in einem Zeitraum von 4 Jahren.



**Figure 5.** Crowding (%) in the upper and lower jaws among children examined at ages 9 to 11.

**Abbildung 5.** Prozentuale Darstellung von Zahnengständen je Kiefer bei den untersuchten 9- bis 11-Jährigen.

only 64.6% in the lower jaw. Thus contact point displacements in the lower jaw were more frequent, whereby 3.5% of the children presented serious contact point displacements of over 3 mm in the upper jaw and 6.4% in the lower jaw.

#### Supporting Zones (Figure 6)

73.9% of the schoolchildren showed fully intact supporting zones. In 11.8% of the pupils, at least one supporting zone was damaged, although space conditions were maintained in spite of damage or early loss of the deciduous teeth. At least one supporting zone had collapsed in 14.3% of the pupils, resulting in a space deficiency for the succedaneous permanent teeth.

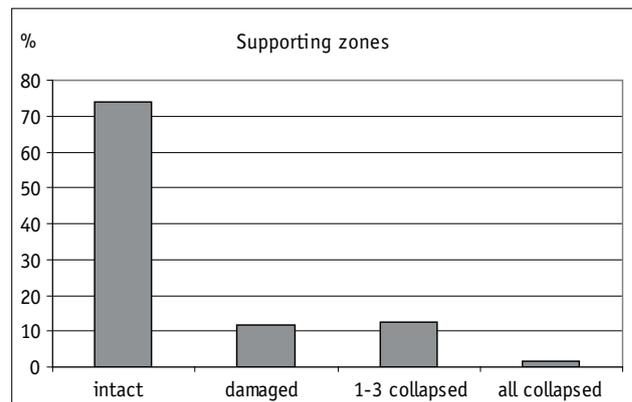
#### Frequency of KIG Symptoms and Treatment Need

Findings that might have been classified in category A and thus as craniofacial anomalies [10] were not feasible via physical examination and questioning. Only 4.3% of the children could be assigned to category S without question.

That diagnosis was based on obvious retentions or displacements detected by means of palpation.

The most frequently observed malocclusion (KIG-groups  $\geq 3$ ) was the lateral crossbite (category K) at 23.2%, followed by enlarged overjets > 6 mm (category D) and contact point displacements > 3 mm (category E), with both at 21% (multiple entries due to repeated KIG  $\geq 3$  findings per patient were possible – Figure 7).

On the other hand, when considering individual indications covered by statutory health insurance, (of which there are 19 combinations taking category and grade into consideration), D4 (an overjet greater than 6 mm) was the most frequent, at 17.4%, followed by K4 (unilateral crossbite) at 15.3%. The M4 classification (negative overjet up to 3 mm) ranked third at 14.9%.



**Figure 6.** State of the supporting zones among children examined at ages 9 to 11.

**Abbildung 6.** Zustand der Stützzonen bei den befundeten 9- bis 11-jährigen Kindern.

die antagonistische Gingiva aufwiesen. Bei 4,7% der Kinder wurde ein offener Biss beobachtet.

#### Engstand (Abbildung 5)

Ein Gebiss ohne Engstand im Oberkiefer wiesen 83,8% der Kinder auf, im Unterkiefer lag diese Quote nur bei 64,6%. Engstände traten im Unterkiefer also häufiger auf; dabei zeigten sich massive Engstände über 3 mm im Oberkiefer bei 3,5% und im Unterkiefer bei 6,4% der Schüler.

#### Stützzonen (Abbildung 6)

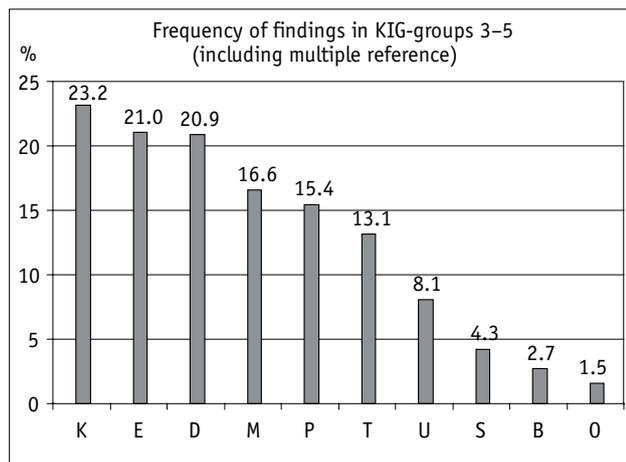
73,9% der Schüler zeigten komplett erhaltene Stützzonen. Bei 11,8% der Schüler waren mindestens eine Stützzone versehrt, die Platzverhältnisse trotz Schädigung oder frühzeitigem Verlust der Milchzähne jedoch noch gewahrt. Bei 14,3% war mindestens eine Stützzone eingebrochen, was einem Platzdefizit für die nachfolgenden Zähne gleichzusetzen ist.

#### Häufigkeit der KIG-Befunde und Behandlungsbedarf

Befunde, die der Kategorie A und damit kraniofazialen Anomalien [10] zuzuordnen sind, konnten durch Inspektion und Befragung nicht erhoben werden. In die Kategorie S konnten mit Sicherheit nur 4,3% der Kinder eingestuft werden. Die Diagnose stützte sich dabei auf sichtbare oder durch Palpation erkennbare Retentionen oder Verlagerungen.

Die am häufigsten festgestellte Anomalie (KIG-Stufen  $\geq 3$ ) war mit 23,2% der laterale Kreuzbiss (Kategorie K). Die vergrößerte sagittale Frontzahnstufe > 6 mm (Kategorie D) und Engstände > 3 mm (Kategorie E) kamen mit je 21% an zweiter Stelle (Mehrfachnennungen durch mehrere Befunde mit KIG  $\geq 3$  pro Patient waren möglich) (Abbildung 7).

Betrachtet man dagegen die einzelnen kassenfinanzierbaren Indikationen (19 Kombinationen hinsichtlich Kategorie und Grad), war D4 (sagittale Frontzahnstufe über 6 mm) mit 17,4% am häufigsten vertreten. K4 (einseitiger Kreuz-



**Figure 7.** Frequency of individual KIG symptoms (including multiple reference) among children examined at ages 9 to 11. K: crossbite; E: crowding; D: distocclusion; M: mesiocclusion; P: space deficiency; T: deep bite; U: tooth aplasia; S: tooth retention/displacement; B: scissors bite; O: open bite.

**Abbildung 7.** Häufigkeit der einzelnen Befunde nach KIG-Gruppen (Mehrfachnennungen miteinbezogen) bei den untersuchten 9- bis 11-Jährigen. K: Kreuzbiss; E: Engstand; D: Distalbiss; M: Mesialbiss; P: Platzmangel; T: tiefer Biss; U: Unterzahl; S: Retention; B: Bukkalokklusion; O: offener Biss.

Altogether 58.6% of the schoolchildren examined showed symptoms of KIG grades 1 to 2. We observed 10.6% of the children with KIG-grade 3 symptoms and 29.4% with KIG-grade 4 symptoms. Only 1.4% showed KIG-grade 5 symptoms (Figure 8), corresponding to a total of 41.4% requiring treatment (that is, presenting KIG-grades 3 to 5). While 5% of the pupils presented a well-aligned, normal dentition, 9.1% of the children presented at least two malocclusion symptoms requiring treatment according to the KIG system.

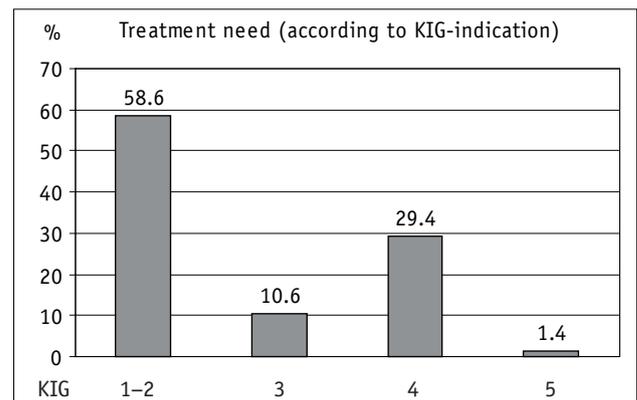
At the time of examination, 12.1% of the schoolchildren were already in orthodontic treatment, and more than half of them had a KIG grade  $\geq 3$ .

In our present study (performed in 2004), the prevalence of enlarged overjet ( $> 3$  to 9 mm) rose markedly – from 25.5% to 33.5% – in comparison with findings made in the fall of 2000. 59.9% of the children (7.8% less than 4 years earlier) presented an overjet within the normal range ( $> 0$  to 3 mm) (Figure 1).

The frequency of a mesial jaw relationship increased from 3.3% to 5.7% and that of a distal intermaxillary relation from 21.2% to 25.5%. Of the 9- to 11-year-olds, 51.8% presented a neutral jaw relationship (in 2000: 55.9%), less often than was the case in the 6- to 7-year-olds (Figure 2).

Bilateral crossbite increased slightly in its frequency, from 1.2% to 1.9%.

The unilateral or isolated frontal crossbite was observed less often in the examination in 2004, falling from the 7.3% observed in 2000 to 3.8% (Figure 3).



**Figure 8.** Treatment need (according to KIG) among children examined at ages 9 to 11. 1, 2 = self-paid treatment; 3, 4, 5 = insurance-paid treatment.

**Abbildung 8.** Einteilung der Behandlungsnotwendigkeit nach KIG-Indikationen bei den untersuchten 9- bis 11-Jährigen. 1, 2 = Privatleistung; 3, 4, 5 = Kassenleistung.

biss) folgte mit 15,3%. Die Bewertung M4 (mesiale Stufe bis – 3 mm) lag mit 14,9% an dritter Stelle.

Insgesamt fanden sich bei 58,6% der untersuchten Schulkinder Befunde der KIG-Stufen 1 bis 2. KIG-3-Befunde wurden bei 10,6%, KIG-4-Befunde bei 29,4% der Probanden festgestellt. Lediglich 1,4% wiesen einen Befund entsprechend KIG-Stufe 5 auf (Abbildung 8). Dies entspricht einem gesamten Behandlungsbedarf (KIG-Stufen 3–5) von 41,4%. Während 5% der Probanden eugnathe Gebissverhältnisse aufwiesen, konnten bei 9,1% der Kinder mehrere KIG auslösende Anomalien (mindestens zwei) festgestellt werden.

Von allen untersuchten Schülern waren 12,1% zum Zeitpunkt der Untersuchung bereits in kieferorthopädischer Behandlung, wobei bei über der Hälfte dieser Kinder ein KIG-Grad  $\geq 3$  vorlag.

In der aktuellen Studie (2004) stieg die Anzahl der vergrößerten Frontzahnstufen ( $> 3$  bis 9 mm) im Vergleich zur Untersuchung im Herbst 2000 deutlich von 25,5% auf 33,5% an. 59,9% der Kinder und damit 7,8% weniger als 4 Jahre zuvor zeigten eine sagittale Frontzahnstufe im Normbereich ( $> 0$  bis 3 mm) (Abbildung 1).

Die Häufigkeit der mesialen Bisslage erhöhte sich von 3,3% auf 5,7%, die der distalen Bisslage von 21,2% auf 25,5%. Bei den 9- bis 11-Jährigen konnte eine neutrale Bisslage mit 51,8% (2000: 55,9%) seltener festgestellt werden als bei den 6- bis 7-Jährigen (Abbildung 2).

Der bilaterale Kreuzbiss nahm in seiner Häufigkeit von 1,2 auf 1,9% geringfügig zu. Der unilaterale bzw. der isoliert frontale Kreuzbiss wurde mit 7,3% bzw. 3,8% im Vergleich zur Vorstudie seltener ermittelt (Abbildung 3).

In der aktuellen Untersuchung wurde ein moderat offener Biss (bis 2 mm) bei 4% der Schüler festgestellt; dies

In the present study we noted a moderate open bite (up to 2 mm) in 4% of the children, a reduction of about a third in comparison with the examination in 2000 (Figure 4). 34.6% of the 9- to 11-year-olds showed a deep bite > 3 mm, while only 29% of the pupils did so in 2000 (Figure 4).

Early orthodontic intervention was considered necessary for 8% of the children in 2000 according to the statutory health insurance directives in effect at that time. According to the statutory health insurance current directives (KIG-grade  $\geq 3$ ) 41.4% of the children examined in 2004 were in need of orthodontic therapy by a dentist under contract.

### Discussion

Our study results from 2000 and 2004 are based on a relatively large number of schoolchildren coming from the same region and under highly similar structural conditions and means of data collection. We thus maintain that this forms the basis for a sound comparison.

According to the statutory health insurance directives valid at each examination time-point, treatment need was clearly greater in the late mixed dentition than in the early mixed dentition. This may be due to persistent bad habits, various stages of the developing dentition, or from other patterns of development. Concurring with data in the literature [7] our studies of 2000 [14] and 2004 reveal that the average size of an already-enlarged overjet increased as the children aged, the frequency of deep bite rose, and the number of frontal open bites and unilateral crossbites fell.

When comparing our studies' data with those of other authors [2, 8, 11, 17–19], one notices that the severity and weightings given to the various malocclusions is assessed differently. In this study, we only categorized overjets > 6 mm as pronounced, in line with the current KIG-classification and the literature [19] at 8.7%, a malalignment representing the second most frequent malocclusion. Rölling [11] reported a higher frequency of 14.3% for this malocclusion. Stahl & Grabowski [17] already characterized overjets > 4 mm as enlarged, a finding they made in 17% of the children they examined at the age of 9 years.

Other studies report skeletal intermaxillary relations with frequencies ranging up to 43% for distal and up to 4% for mesial jaw relationships [1, 2, 5]. Stahl & Grabowski reported lower values for distal (21%) and mesial jaw relations (1%) [17], although they considered only deviations of more than ½ of a premolar width as irregular.

At 9.2%, unilateral or bilateral crossbites were the most frequent malocclusions we observed. Other studies report frequencies between 3% and 5% [17, 19]. We detected a frontal crossbite in 3.8% of the children, while other authors found lower values ranging from 0.5% to 1% [8].

We observed a frequency of 5.8% for deep bite with traumatic mucosal impingement, a finding comparable with Stahl & Grabowski's [17].

entspricht im Vergleich zur Untersuchung aus dem Jahr 2000 einer Reduktion auf etwa ein Drittel (Abbildung 4). 34,6% der 9- bis 11-Jährigen wiesen einen tiefen Biss > 3 mm auf, während im Jahr 2000 nur 29% der Schüler diesen Befund zeigten (Abbildung 4).

Im Jahr 2000 wurde nach den damals gültigen GKV-Richtlinien bei 8% der Kinder eine kieferorthopädische Frühbehandlung für erforderlich gehalten. Nach den heute geltenden GKV-Richtlinien (KIG  $\geq 3$ ) besteht bei 41,4% der 2004 untersuchten Kindern eine Behandlungsnotwendigkeit im Rahmen der vertragszahnärztlichen Versorgung.

### Diskussion

Die ausgewerteten Studien (2000 und 2004) basierten auf einem relativ umfangreichen Schülerkollektiv und waren in Bezug auf Region, Rahmenbedingungen und Datenerfassung gleichwertig konzipiert, wodurch eine solide Vergleichsbasis gegeben ist.

Die Behandlungsbedürftigkeit gemäß den jeweils gültigen GKV-Richtlinien zeigte sich im späten Wechselgebiss deutlich höher als im frühen Wechselgebiss, wofür möglicherweise anhaltende Habits, fortschreitender Zahnwechsel und sich weiter manifestierende Entwicklungsmuster ursächlich sein könnten. In Übereinstimmung mit der Literatur [7] zeigten unsere Studien von 2000 [14] und 2004, dass mit zunehmendem Alter die durchschnittliche Größe einer bereits vergrößerten Frontzahnstufe zunahm, die Häufigkeit des tiefen Bisses anstieg, sich dagegen aber die Anzahl der frontal offenen Bisse sowie der unilateralen Kreuzbisse reduzierte.

Setzt man die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchungen mit den Daten anderer Autoren [2, 8, 11, 17–19] in Bezug, kann man feststellen, dass die Ausprägung und Gewichtung der verschiedenen Malokklusionen unterschiedlich beurteilt werden. In dieser Studie galt, auch im Hinblick auf die aktuelle KIG-Einteilung und vergleichende Literatur [19], eine sagittale Frontzahnstufe erst ab 6 mm als ausgeprägt, welche mit 8,7% die zweithäufigste Anomalie darstellte. Rölling [11] fand hier ein höheres Auftreten von 14,3%. Stahl & Grabowski [17] werteten eine sagittale Frontzahnstufe bereits ab > 4 mm als vergrößert, was bei 17% ihrer untersuchten Kinder im Alter von 9 Jahren festgestellt wurde.

Für die skelettalen Okklusionsbefunde fanden sich Studien mit Werten von bis zu 43% für distale und bis zu 4% für mesiale Bisslagen [1, 2, 5]. Geringere Werte mit 21% für die distale und 1% für die mesiale Bisslage gaben Stahl & Grabowski [17] an, jedoch wurden erst Abweichungen ab ½ Pb als nicht regelgerecht erachtet.

Der ein- oder beidseitige Kreuzbiss stellte mit 9,2% die häufigste Anomalie dar. Hierbei wurden in anderen Studien Werte von 3–5% angegeben [17, 19]. Einen frontalen Kreuzbiss fanden wir bei 3,8% der Schüler, während andere Autoren geringere Werte von 0,5–1% feststellten [8].

Our findings were similar regarding open bite, a malocclusion documented by other authors in 2.8% to 3.5% of cases [2, 18].

Because of serious differences in other studies in how contact point displacements were classified, their results could not be compared with ours.

At 8.3%, the KIG-T3 indication group ranked fifth in frequency, although in that case we only included those children presenting a "traumatic mucosal impingement" according to KIG-grade 3. Contrary to medical need, children with in the KIG system cannot be classified as corresponding to degree  $\geq 3$  treatment need if they present deep bite without traumatic mucosal impingement (in particular those with coverbite).

We were only able to draw limited comparisons with other studies determining treatment need because most of them employed other parameters. But our results do concur with those of an investigation at the University of Münster, Germany [1].

### Conclusions

The orthodontic indication groups introduced on January 1, 2002 here in Germany led to a reduction in the number of cases whose therapy is covered by statutory health insurance providers. Thus the health policy goal of reducing costs was achieved.

Considering the indications valid at present, most of the treatment cases illustrated in our study would to be classified in KIG-categories D4, K4 and M4.

Our results also provide an overview of the development of tooth malalignments and jaw discrepancies in juveniles. Tooth malalignments and jaw discrepancies of medium grade were observed in 10.6% of the children examined, and fully-developed malocclusions in 29.4%. Serious (KIG-grade 5) malocclusions were only apparent in 1.4% of all the children examined.

### Acknowledgement

The authors would like to thank the participants of the 4th series of the orthodontic postgraduate program of the General Dental Council in the State of Hesse for their cooperation in the planning, organization, performance and evaluation of this study.

### References

1. Assimakopoulou T. Evaluierung der Prävalenzrate bei 9- bis 10-jährigen Probanden nach den Kieferorthopädischen Indikationsgruppen (KIG). Med Diss 2004, Universität Münster.
2. Bäbler-Zeltmann S, Kretschmer I, Göz G. Malocclusion and the need for orthodontic treatment in 9-year-old children. J Orofac Orthop 1998;59:193-207.
3. Brook PH, Shaw WC. The development of an index of orthodontic treatment priority. Eur J Orthod 1989;11:309-20.

Für den tiefen Biss mit traumatischem Gingivakontakt konnten wir mit 5,8% einen vergleichbaren Wert wie Stahl & Grabowski [17] ermitteln.

Ähnliches galt für den offenen Biss, den andere Autoren in 2,8-3,5% der Fälle fanden [2, 18].

Da die Einteilung von Engständen in anderen Studien zu uneinheitlich definiert war, konnten diese Ergebnisse nicht mit der vorliegenden Studie verglichen werden.

Mit 8,3% ist die Indikationsgruppe KIG-T3 an fünfter Stelle der Häufigkeit aufgetreten, obwohl hierbei nur die Kinder erfasst wurden, welche den nach KIG 3 geforderten „traumatisierenden Einbiss“ aufwiesen. Im Gegensatz zur medizinischen Notwendigkeit können im KIG-System Kinder mit tiefen Bissen ohne traumatisierenden Einbiss, speziell mit Deckbiss, nicht in die Stufen  $\geq 3$  eingruppiert werden.

Vergleiche mit Studien zur Feststellung des Behandlungsbedarfs waren nur bedingt möglich, da in den meisten Untersuchungen andere Parameter zugrunde gelegt wurden. Die vorliegenden Ergebnisse entsprechen aber denen einer Untersuchung an der Universität Münster [1].

### Schlussfolgerungen

Zusammenfassend lässt sich darstellen, dass die Einführung der Kieferorthopädischen Indikationsgruppen zum 01.01.2002 zu einer Reduzierung der Fälle geführt hat, die zu Lasten der GKV behandelt werden können. Die gesundheitspolitisch angestrebte Kostenreduzierung wurde damit erreicht.

Unter Berücksichtigung der aktuell gültigen Indikationen sind nach unserer Studie die meisten Behandlungsfälle den Kategorien D4, K4 und M4 zuzuweisen.

Die Ergebnisse geben auch einen Überblick über die Ausprägung von Zahnstellungs- und Kieferanomalien bei Jugendlichen. Zahnstellungs- und Kieferanomalien mittleren Grades lagen bei 10,6% der untersuchten Kinder, ausgeprägte Anomalien bei 29,4% vor. Schwerere Fehlstellungen, die in den Grad 5 einzuordnen waren, zeigten sich nur bei 1,4% aller untersuchten Kinder.

### Danksagung

Die Autoren danken den Teilnehmern der vierten Serie des Weiterbildungsprogrammes der Landes Zahnärztekammer Hessen für ihre Mitarbeit bei der Planung, Gestaltung, Durchführung und Auswertung der Studie.

4. Brook AH. Dental anomalies of number, form and size: their prevalence in British schoolchildren. *J Int Assoc Dent Child* 1974;5: 37–53.
5. Harzer W, Wiesner R, Schubert J. Normale und gestörte Gebissentwicklung bei 8768 Dresdner Schulkindern zwischen 6 und 16 Jahren – Schlussfolgerungen für den optimalen Zeitpunkt kieferorthopädischer Prävention und Therapie. In: Harzer W, Hrsg. Kieferorthopädische Behandlungsnotwendigkeit. II. Expertensymposium Dresden. Regensburg: Roderer Verlag, 1998:44–64.
6. Hensel E. Informationen zu dem Artikel von R. Saekel und G. Brodmann „Kieferorthopädie auf dem Prüfstand: Schattendasein und Überversorgung“. *Die BKK* 2/2001:70–8; Stellungnahme der DGKFO Okt 2001; [www.dgkfo.de](http://www.dgkfo.de).
7. Hensel E. Untersuchung zur Dysgnathieentwicklung von der ersten Dentition zum Wechselgebiss. *Fortschr Kieferorthop* 1991;52: 353–8.
8. Ingervall B, Ratschiller U. Malokklusionsvorkommen und kieferorthopädischer Behandlungsbedarf bei neunjährigen Berner Schulkindern. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 1987;2:191–7.
9. Liebold R, Raff H, Wissing K-H. Kommentar zum BEMA-Z (mit Ergänzungslieferungen). St. Augustin: Asgard-Verlag, 1993.
10. Opitz C. Kieferorthopädische Behandlung von Patienten mit Lippen-Kiefer-Gaumen-Spalten. Berlin: Quintessenz Verlag, 2002.
11. Rölling S. Orthodontic treatment-service studied retrospectively in a group of Danish children aged 15–16 years. *Community Dent Oral Epidemiol* 1984;12:355–7.
12. Saekel R, Brodmann G. Kieferorthopädie auf dem Prüfstand: Schattendasein und Überversorgung. *Die BKK* 2/2001,70–8.
13. Schopf P. Kieferorthopädische Abrechnung mit Erläuterung der ab 1.1.2002 gültigen Kieferorthopädischen Indikationsgruppen [KIG]. Berlin: Quintessenz Verlag, 2004.
14. Schopf P. Indication for and frequency of early orthodontic therapy or interceptive measures. *J Orofac Orthop* 2003;64:186–200.
15. Schopf P. Stellungnahme der Deutschen Gesellschaft für Kieferorthopädie zum Gutachten 2000/2001 des Sachverständigenrates für die Konzertierte Aktion im Gesundheitswesen „Bedarfsgerechtigkeit und Wirtschaftlichkeit“, Band III, Über-, Unter- und Fehlversorgung 2001; Stellungnahme der DGKFO Okt 2001.
16. Schopf P. Curriculum Kieferorthopädie. Band II. Berlin: Quintessenz Verlag, 2000.
17. Stahl F, Grabowski R. Orthodontic findings in the deciduous and early mixed dentition – inferences for a preventive strategy. *J Orofac Orthop* 2003;64:401–16.
18. Tausche E, Luck O, Harzer W. Prevalence of malocclusions in the early mixed dentition and orthodontic treatment need. *Eur J Orthod* 2004;26:237–44.
19. Thilander B, Pena L, Infante C, et al. Prevalence of malocclusion and orthodontic treatment need in children and adolescence in Bogota, Colombia. An epidemiological study related to different stages of dental development. *Eur J Orthod* 2001;23:153–67.
20. Tickle M, Kay EJ, Beam D. Socio-economic status and orthodontic treatment need. *Comm Dent Oral Epidemiol* 1999;27:413–8.

#### Correspondence Address

Dr. med. dent. Bettina Glasl  
Zahnärztliches Universitätsinstitut  
der Stiftung "Carolinum"  
Poliklinik für Kieferorthopädie  
Theodor-Stern-Kai 7  
60596 Frankfurt am Main  
Germany  
Phone: (+49/69) 6301-7509, Fax -3759  
e-mail: [dr.bettina.glasl@email.de](mailto:dr.bettina.glasl@email.de)