

# Young Patients' Attitudes toward Removable Appliance Wear Times, Wear-time Instructions and Electronic Wear-time Measurements – Results of a Questionnaire Study

## Die Einstellung junger Patienten zu Tragezeit, Tragezeitverordnung und elektronischer Tragezeitmessung von herausnehmbaren Apparaturen – Ergebnisse einer Fragebogenstudie

Timm Cornelius Schott, Gernot Göz<sup>1</sup>

### Abstract

**Objective:** To determine the attitude of young patients to removable appliance wear times, wear-time instructions and electronic wear-time measurement.

**Patients and Methods:** 140 patients (mean age 11.97 years) undergoing orthodontic treatment with removable appliances expressed their wishes about wear times and wear-time instructions in a questionnaire. The questionnaires were analyzed by means of descriptive statistical analysis.

**Results:** Analysis of this questionnaire investigation according to gender revealed that the majority of the respondents preferred wearing their appliances overnight only, and that they did not want their practitioners determining the length of the appliance wear. We observed gender-specific differences in the acceptance of wear times as determined by the dental practitioner, which were accepted by 58% of the girls but only 28% of the boys. Willingness to wear a removable appliance increased markedly when the orthodontic objectives included offering patients the prospect of an improvement in their appearance from wearing a removable appliance. A recently-developed removable appliance with an integrated microsensor on the market that provides an objective measure of appliance wear times would only be worn without reservations by about 21% of boys and 32% of girls. 41–45% of the respondents only agreed to treatment using this kind of microsensor provided the treatment period would be thereby shortened.

**Conclusions:** The extent to which the clinician can respond to the wishes and requirements of young patients in terms of remov-

### Zusammenfassung

**Fragestellung:** Wie ist die Einstellung junger Patienten zu Tragezeit, Tragezeitverordnung und elektronischer Tragezeitmessung von herausnehmbaren Apparaturen?

**Patienten und Methodik:** 140 Patienten (Durchschnittsalter 11,97 Jahre) in laufender kieferorthopädischer Behandlung mit herausnehmbaren Apparaturen, haben auf einem Fragebogen ihre Wünsche zu Tragezeiten und Tragezeitverordnungen zum Ausdruck gebracht. Die Fragebögen wurden mit Hilfe einer deskriptiven statistischen Analyse ausgewertet.

**Ergebnisse:** Die Auswertung der Fragebogenstudie getrennt nach Jungen und Mädchen ergab, dass sich die Mehrheit der Befragten nur eine nächtliche Tragezeit und keine vom Behandelnden erstellte Tragezeitverordnung wünscht. Geschlechtsspezifische Meinungsunterschiede könnten bezüglich der Akzeptanz der vom Arzt verordneten Tragezeiten bestehen, die von 58% der Mädchen, aber nur von 28% der Jungen akzeptiert wurden. Die Bereitschaft zum Tragen einer herausnehmbaren Apparatur erhöhte sich deutlich, wenn man bei den kieferorthopädischen Zielen besonders die Verbesserung des Aussehens durch das Tragen einer herausnehmbaren Apparatur in Aussicht stellte. Eine herausnehmbare Apparatur mit einem integrierten Mikrosensor, der vor kurzem zur Marktreife entwickelt wurde und mit dem die Tragezeit objektivierbar wird, würden nur ca. 21% der Jungen und 32% der Mädchen vorbehaltlos tragen. 41–45% der Befragten stimmten der Therapie unter Verwendung eines solchen Mikrosensors nur dann zu, wenn dadurch die Behandlungsdauer verkürzt werden kann.

<sup>1</sup>Department of Orthodontics, Eberhard Karl University, Tübingen, Germany.

Received: July 14, 2009; accepted: January 12, 2010

able appliance wear is crucial to the compliance necessary for success. Acceptance of a removable appliance with an integrated electronic wear-time recorder can be enhanced if the practitioner explains to the patient in a simple, straightforward manner the therapeutic advantage of this new generation of appliances. Society's growing openness towards electronic devices does not yet appear to be reflected in the desire of young patients for braces with an integrated microsensor.

**Key Words:** Questionnaire study · Removable appliance · Wear-time instruction · Wear-time measurement

### Introduction

Appliances that are removable are primarily used for the orthodontic treatment of malocclusions in young patients with mixed dentition. The success of this standard therapy depends critically on how long they are worn, which the dental practitioner determines and the patient is expected to follow. Orthodontic treatment with removable appliances is impossible without the patient's cooperation and motivation, as reported in numerous studies [2, 3, 5–7, 10, 13, 14, 16, 18, 19, 21, 23, 25]. The wear times prescribed are usually based on empirical data, ranging from 13–16/24 h, and on the dental practitioner's experience [17, 24]. It has not been possible so far to determine wear times in a scientifically-verifiable manner because of a lack of the possibility to objectively measure and document wear times, although various approaches have been taken [20]. Even if a dental practitioner instructed a scientifically-justified wear time, he or she would still be forced to rely on the patient's compliance with that wear time.

How to optimize the patient's necessary and desirable compliance and cooperation was last studied in detail over twenty years ago [15]. The question of whether and how much the motivation and attitudes of young patients wearing a removable appliance towards wear times and wear-time instructions have changed was the catalyst for this new questionnaire study on these subjects.

In the first part of the study, young patients were asked when and for how long per day they would be prepared to wear the appliance. Each clinician could thus determine wear times complying with each patient's wishes. Therefore we anticipated that the patients would be more apt to comply with the wear time instructed, and that they would be less likely to reject it from the outset, as might well happen if his or her wishes are ignored.

**Schlussfolgerungen:** Für die notwendige Compliance der jungen Patienten ist entscheidend, inwieweit der Behandelnde auf ihre Wünsche und Forderungen beim Tragen einer herausnehmbaren Apparatur eingehen kann und möchte. Eine einfach verständliche Aufklärung des Patienten durch den Behandelnden über den therapeutischen Vorteil einer herausnehmbaren Apparatur mit einem integrierten elektronischen Tragezeitmesser kann die Akzeptanz dieser neuen Generation von Apparaturen steigern. Die zunehmende Aufgeschlossenheit der Gesellschaft für elektronische Geräte scheint sich noch nicht im Verlangen der jungen Patienten nach einer Zahnspange mit integriertem Mikrosensor niederzuschlagen.

**Schlüsselwörter:** Fragebogenstudie · Herausnehmbare Apparatur · Tragezeitverordnung · Tragezeitmessung

### Einleitung

Zur kieferorthopädischen Therapie von Dysgnathien werden bei jungen Patienten im Wechselgebiss vorwiegend herausnehmbare Apparaturen verwendet. Der Erfolg dieser seit Jahren praktizierten Standardtherapie hängt ganz entscheidend von den Tragezeiten ab, die der Behandelnde einerseits verordnet und der Patient andererseits befolgen sollte. Ohne Mitarbeit und Motivation des Patienten ist eine kieferorthopädische Behandlung mit abnehmbaren Apparaturen, wie zahlreiche Studien zeigen [2, 3, 5–7, 10, 13, 14, 16, 18, 19, 21, 23, 25], nicht möglich. Die verordneten Tragezeiten basieren in der Regel auf empirischen Daten, die im Bereich von 13–16/24 h liegen, und auf der Erfahrung des jeweils Behandelnden [17, 24]. Wissenschaftlich gesicherte Tragezeitverordnungen sind bislang mangels einer hierzu erforderlichen objektiven Messung der Tragezeit noch nicht möglich, obwohl in der Vergangenheit verschiedene Ansätze unternommen wurden [20]. Selbst für den Fall, dass ein Behandelnder eine wissenschaftlich begründete Tragezeit verordnen könnte, wäre er nach wie vor auf die Befolgung durch den Patienten angewiesen.

Vor mehr als 20 Jahren wurde letztmalig ausführlich untersucht, wie die gewünschte und notwendige Compliance, das heißt die Mitarbeit des Patienten, bei der Behandlung optimiert werden könnte [15]. Die Frage, ob und inwieweit sich bei jungen Patienten, die heute eine herausnehmbare Apparatur tragen, die Einstellung zu Tragezeit, Tragezeitverordnungen und die Motivation zwischenzeitlich geändert haben, war der Auslöser für die folgende neue Fragebogenstudie zu diesen Themen.

Im ersten Teil der Studie wurde gefragt, wann und wie lange junge Patienten ihre Apparatur pro Tag tragen möchten. Auf der Basis dieser Daten könnte ein Behandelnder „wunschgemäße“ Tragezeiten individuell verordnen. Dann

We this aimed to determine whether the patients would comply with the "desired" wear time by monitoring them with a wear-time sensor soon to become commercially available [1]. Whether this microsensor or a new generation of wear-time recorders soon to be launched find widespread acceptance and application in orthodontics will depend on economic factors and crucially, the extent to which young patients accept such recorders. For dental practitioners routinely using wear-time recorders, we believed it would be useful to present the results of an objective questionnaire study on the acceptance of such recorders, results they can compare to the sales arguments of the device manufacturers.

In the second part of the study, we ascertained the extent to which young patients would accept an objective "wear-time recording". It should thus become indirectly apparent whether integrated, electronic wear-time sensors alone motivate patients to wear their appliance conscientiously or whether they are more likely to be regarded as an undesirable form of "control" and thus a reason for rejecting them. We also hoped to discover whether any expectations associated with removable-appliance wear would correlate with integrated wear-time recorders.

#### Patients and Methods

The questionnaire study performed in 2009 involved 82 boys and 58 girls, 35% of whom were undergoing treatment at the Department of Orthodontics, University Center of Dental Medicine, Tübingen, Germany, and 65% from the office practices of four orthodontists in Bavaria (2), North-Rhine Westphalia (1) and Baden-Württemberg (1). Potential practice-related or regional influences on the patients' answers to the questions were not included in the analysis. The age distribution ranged from 6–18 years with a mean patient age of 11.97 years and a standard deviation of 2.9 years.

At the time they were surveyed, all the patients were wearing a removable appliance, generally described as "braces" in the questionnaire; they were thus familiar with wearing these appliances. During an orthodontic appointment, the patients completed the completely anonymized questionnaire; a legal guardian could assist if necessary, but a note indicating such assistance had been given had to be made on the questionnaire. The questionnaire return rate was 98%. The respondents were provided their answers by ticking the statements on the questionnaire; they were permitted to tick more than one answer on the same subject. Multiple answers revealed indirectly a degree of indecisiveness among the respondents, but that option was only taken by three respondents. A total of four questions were used to ascertain the patients' wishes regarding wear times, wear-time instructions and motivation for wearing a removable appliance. The acceptance of wearing a removable appliance with an integrated wear-time sensor was assessed from how the patients answered the fourth question. They were informed that elec-

besteht die Aussicht, dass der Patient eine solche Tragezeitverordnung bereitwilliger befolgt und nicht von vornherein ablehnt wie im Fall, wenn seine Wünsche übergangen werden.

Ob die „gewünschte“ Tragezeitverordnung dann von den Patienten tatsächlich befolgt wird, könnte mit einem Tragezeitmesser, der zukünftig im Handel erhältlich sein wird [1], objektiv nachverfolgt werden. Ob bereits dieser Mikrosensor oder aber erst eine neue Generation von Tragezeitmessern, die kurz vor ihrer Markteinführung steht, die lange erhoffte, breite Anwendung in der Kieferorthopädie erreichen, hängt nicht nur von ökonomischen Aspekten, sondern auch entscheidend davon ab, inwieweit solche Tragezeitmesser von jungen Patienten akzeptiert werden. Für den Behandelnden, der beabsichtigt, Tragezeitmesser in der Routine zu verwenden, ist es hilfreich, wenn ihm eine objektive Fragebogenstudie zur Akzeptanz von Tragezeitmessern zur Verfügung gestellt wird, mit der er die subjektiven Verkaufsargumente der Gerätehersteller vergleichen kann.

Im zweiten Teil der Studie wurde daher ermittelt, inwieweit ein junger Patient die Möglichkeit einer objektiven „Tragezeitmessung“ akzeptiert. Aus den Angaben sollte indirekt ersichtlich werden, ob integrierte, elektronische Tragezeitmesser allein schon zum Tragen der Apparatur motivieren oder eher als eine unerwünschte „Kontrolle“ angesehen werden, die ein Grund für Ablehnung wäre. Außerdem war zu klären, ob bestimmte Erwartungen an das Tragen von herausnehmbaren Apparaturen mit integriertem Tragezeitmesser geknüpft werden.

#### Patienten und Methodik

An der Fragebogenstudie, die 2009 durchgeführt wurde, nahmen 82 Jungen und 58 Mädchen teil, von denen 35% in der Kieferorthopädischen Poliklinik des universitären Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde Tübingen und 65% bei vier niedergelassenen Kieferorthopäden in laufender Behandlung waren, die ihre Praxen in Bayern (2), Nordrhein-Westfalen (1) und Baden-Württemberg (1) führen. Denkbare, durch die Praxis oder regional bedingte Einflüsse auf die Beantwortung der Fragen blieben bei der Auswertung unberücksichtigt. Die Altersverteilung erstreckte sich von 6–18 Jahren bei einem mittleren Patientenalter von 11,97 Jahren und einer Standardabweichung von 2,9 Jahren.

Alle Patienten trugen zur Zeit ihrer Befragung eine herausnehmbare Apparatur, die im Fragebogen allgemein als Zahnsperre bezeichnet wurde, und waren somit mit dem Tragen dieser Apparaturen gut vertraut. Die Patienten hatten im Verlauf eines Behandlungstermins die Möglichkeit, den Fragebogen völlig anonymisiert auszufüllen, wobei die Unterstützung durch einen Erziehungsberechtigten, falls erforderlich, zulässig war, aber auf dem Fragebogen vermerkt werden sollte. Die Rücklaufquote der Fragebögen lag bei 98%. Durch Ankreuzen der auf dem Fragebogen vorgegebenen Aussagen konnten die Befragten ihre Zustimmung

tronic wear-time sensors are due to appear on the market in Germany, but that they are not yet available for integration into their braces.

The SPSS® 17.0.2 for Windows statistics program (SPSS Software Inc., Chicago, IL, USA) was used for data processing. Continuous variables were represented by means, standard deviation and ranges, qualitative variables using frequencies and relative frequencies.

## Results

140 completed questionnaires were analyzed separately for boys ( $n = 82$ ) and girls ( $n = 58$ ). Their mean age was 11.97 years, but possible age-related factors were not included in the questionnaire analysis. 79% of the youngsters stated they had understood the questionnaire, 18% provided no information on that subject and only 2.9% reported difficulty in understanding. 79% of the girls and 68% of the boys stated that they completed the questionnaire on their own. We did not examine the extent to which any assistance from guardians influenced the youngsters' agreement.

### Analysis of the Questionnaire

#### Appliance Wear Time

Only 41% responded to the question about how long per day the patient wore his or her appliance. The majority (49%) provided no information on that point. Analysis of the replies revealed a mean wear time of 9.5 h, although the figures ranged from 0–15 h, leading to a standard deviation of 3.41.

#### Agreement with Question 1 "Choice of Different Wear Times" (Table 1)

The highest agreement (72–75%) with the proposed wear times was for that of "only during the night-time". "Only during the daytime" was rejected by all the respondents. A wear time "spread over the day and night-time" received about 22% agreement. Only 4–5% of the respondents preferred "no specific wear times".

Table 1. To question 1: "What wear times would suit you best?"

Tabelle 1. Bei Thema 1: „Welche Tragezeiten würdest Du für Dich am besten finden?“

Choice of wear times	Number of agreements (%)		
	Boys	Girls	Total
1. The wear time should be only during the night-time.	57 (72.2)	40 (75.5)	97 (74.0)
2. The wear time should be only during the daytime.	0 (0)	0 (0)	0 (0)
3. The wear time should be spread over the day- and night-time.	18 (22.8)	10 (20.8)	28 (21.4)
4. I prefer no specific wear times.	4 (5.0)	2 (3.8)	6 (4.6)
	79 (96.3)	52 (91.4)	131 (93.6)

erklären, wobei es erlaubt war, mehrere Aussagen zur gleichen Thematik anzukreuzen. Die Mehrfachnennung zeigte indirekt eine gewisse Unentschlossenheit der Befragten, wurde allerdings nur von drei Befragten genutzt. Mit den insgesamt vier Themen des Fragebogens wurden die Wünsche der Patienten bezüglich der Tragezeiten, Tragezeitverordnungen und die Motivation für das Tragen einer herausnehmbaren Apparatur ermittelt. Mit der Zustimmung zur vierten Thematik konnte die Akzeptanz für das Tragen einer herausnehmbaren Apparatur mit integriertem Tragezeitmesser abgeschätzt werden. Die Patienten waren darüber informiert, dass elektronische Tragezeitmesser in Zukunft in Deutschland auf den Markt kommen werden, aber für sie noch nicht zum Einbau in ihre Zahnschienen verfügbar sind.

Für die Datenverarbeitung wurde das Statistikprogramm SPSS® 17.0.2 für Windows (SPSS Software Inc., Chicago, IL, USA) verwendet. Kontinuierliche Variablen wurden mit Hilfe von Mittelwerten, Standardabweichung und Spannweiten dargestellt, qualitative Variablen mit Hilfe von Häufigkeiten und relativen Häufigkeiten.

## Ergebnisse

140 ausgefüllte Fragebögen wurden getrennt nach Jungen ( $n = 82$ ) und Mädchen ( $n = 58$ ) ausgewertet. Der Altersdurchschnitt lag bei 11,97 Jahren, wobei bei der Auswertung des Fragebogens eventuelle altersbedingte Aspekte nicht berücksichtigt wurden. 79% der Jugendlichen gaben an, dass sie die Fragebogenstudie verstanden haben, 18% machten hierzu keine Angaben und nur 2,9% hatten Verständnisprobleme. Von den Mädchen gaben 79% an, dass sie den Fragebogen selbständig angekreuzt haben, bei den Jungen waren es 68%. Es wurde nicht ermittelt, inwieweit die Zustimmung der Jugendlichen durch die Mithilfe der Erziehungsberechtigten beeinflusst wurde.

### Auswertung des Fragebogens

#### Angaben zur Tragezeit des Gerätes

Auf die Frage, wie lange der Patient sein Gerät pro Tag trägt, antworteten nur 41%. Die Mehrheit (49%) machte hierzu keine Angaben. Die Auswertung der Antworten ergab, dass sie im Mittel 9,5 h getragen wurden, wobei die Angaben zwischen 0 und 15 h schwankten, was zu einer Standardabweichung von 3,41 führte.

#### Zustimmung zum Thema 1 „unterschiedlich wählbare Tragezeiten“ (Tabelle 1)

Mit 72–75% erhielt die Tragezeit, die „nur in der Nacht“ vorgesehen war, die höchste Zustimmung zu den vorgeschlagenen Tragezeiten. Die Tragezeit „nur am Tag“ wurde von allen Befragten abgelehnt. Eine Tragezeit, die „über den Tag und die Nacht verteilt“ war, fand bei ca. 22% Zustimmung. Nur etwa 4–5% der Befragten bevorzugten „keine bestimmten Tragezeiten“.

Table 2. To question 2: "Who should decide the wear time?"

Tabelle 2. Bei Thema 2: „Wer soll die Tragezeit bestimmen?“

Wear-time instruction	Number of agreements (%)		
	Boys	Girls	Total
1. I would like to decide the wear time myself.	29 (58.0)	13 (34.2)	42 (47.7)
2. I would like the dentist to give me a timetable for wearing my braces, which I will then follow.	14 (28.0)	22 (57.9)	36 (40.9)
3. I would like only to wear the braces when I feel like it.	7 (14.0)	3 (7.9)	10 (11.4)
	50 (61.0)	38 (65.5)	88 (62.9)

#### Agreement with Question 2 "Who Should Determine Wear Times?" (Table 2)

Around two-thirds of the respondents answered this question. 14% of the boys but only 7.9% of the girls wanted to wear the appliance only when it suited them. One-third of the girls and nearly 60% of the boys wanted to decide on their wear times themselves. 28% of the boys and 58% of the girls agreed to wear times instructed by their dental practitioner.

#### Agreement with Question 3 "Arguments for Wearing Braces" (Table 3)

78% of the girls surveyed and 81% of the boys ticked one of the two arguments in favor of wearing braces. 18–23% of all the respondents saw disadvantages in wearing braces, but accepted these given the prospect of better tooth alignment. 77% of boys and 82% of girls were pleased that their appearance and tooth alignment could be improved by the braces. 20% of the respondents ticked neither of the arguments.

#### Acceptance of Braces with an Integrated Wear-time Sensor (Table 4)

The three alternative options on wearing braces with an integrated wear-time sensor were ticked by between 95–96%. 32% of girls and 21% of boys found the braces with a wear-time sensor excellent and would wear them often. Yet 27% of the patients did not want to wear braces with an integrated wear-time recorder. 41% of the girls and 55% of the boys would only wear such a device if it meant the overall treatment period could be shortened.

#### Discussion

The prevailing opinion based on empirical data alone is that the success of any orthodontic treatment with a removable appliance depends critically on its being worn 13–16/24 h. Early studies [24] have indicated, however, that patients generally wear their appliances barely more than 9 h a day, thus

Table 3. To question 3: "Why do you wear your braces?" (braces = removable appliance).

Tabelle 3. Bei Thema 3: „Warum trägst Du Deine Zahnsperre?“

Arguments for wearing braces	Number of agreements (%)		
	Boys	Girls	Total
1. I am glad my braces will improve my tooth alignment and my appearance.	51 (77.3)	37 (82.2)	88 (79.3)
2. I know that braces can have some disadvantages for me but the prospect of better tooth alignment is more important to me.	15 (22.7)	8 (17.8)	23 (20.7)
	66 (80.5)	45 (77.6)	111 (79.3)

Table 4. To question 4: "What decision (wearing braces with an integrated wear-time recorder) would you make?"

Tabelle 4. Bei Thema 4: „Welche Entscheidung (Tragen einer Zahnsperre mit integriertem Tragezeitmesser) würdest Du treffen?“

Acceptance of braces with an integrated wear-time recorder	Number of agreements (%)		
	Boys	Girls	Total
1. I think braces with a wear-time recorder are excellent and I will wear them as often as possible.	16 (20.5)	18 (32.1)	34 (25.4)
2. I would not like to wear braces with a wear-time recorder.	19 (24.4)	15 (26.8)	34 (25.4)
3. I would only like braces with a wear-time recorder if it meant the overall treatment period could be shortened.	43 (55.1)	23 (41.1)	66 (49.3)
	78 (95.1)	56 (96.6)	134 (94.3)

#### Zustimmung zum Thema 2 „Wer soll die Tragezeiten festlegen?“ (Tabelle 2)

Zu dieser Frage äußerten sich ca. zwei Drittel der Befragten. 14% der Jungen, aber nur 7,9% der Mädchen wollten ihre Apparatur nur tragen, wenn sie Lust dazu hätten. Ein Drittel der Mädchen, aber annähernd sogar 60% der Jungen wollten ihre Tragezeiten selbst bestimmen. Einer vom Behandelnden angeordneten Tragezeit stimmten nur 28% der Jungen, aber 58% der Mädchen zu.

#### Zustimmung zum Thema 3 „Argumente für das Tragen einer Zahnsperre“ (Tabelle 3)

Von den befragten Mädchen kreuzten 78%, von den Jungen 81% eines von zwei vorgeschlagenen Argumenten für das Tragen einer Zahnsperre an. 18–23% aller Befragten sahen zwar Nachteile im Tragen einer Zahnsperre, die sie aber bei der Aussicht auf die bessere Zahnstellung in Kauf nehmen. 77% der Jungen und 82% der Mädchen waren froh, dass durch die Zahnsperre neben der Zahnstellung auch ihr Aus-

the required wear time is rarely complied with. This study arrived at a similar result. Furthermore, as most (49%) of our respondents provided no information on their actual wear times, we must assume that few realized the fundamental importance of wear times in ensuring successful therapy. In this study, 41% of our respondents reported wearing their appliance for a mean period of about 9.5 h, although this ranged from 0–15 h, leading to a standard deviation of 3.41. All the 140 patients surveyed rejected a wear time of “only during the daytime”. The familiar reasons, such as speech difficulties at school, inconvenience in games and sports [8, 10, 22], are still probably the reasons why most patients accepted reluctantly or totally rejected wearing a removable appliance during the day. Only about 20% of respondents accepted wear times spread over the day and night-time. It will therefore likely remain difficult for clinicians to motivate patients to wear their appliances for the longer daily wear times usually required of 12–16/24 h. While no scientifically-proven wear time exists on which to base wear-time instructions, shorter wearing periods might make therapeutic success difficult or even jeopardize its success as things stand at the moment. Thus if a dental practitioner accommodates the majority wish of young patients, appliance wear at night only, the braces would be worn for an estimated 12 h or less, depending how long the patient sleeps. Such short wear times are probably insufficient for optimum treatment; a previous study by practitioners [24] reported a mean of 13.9/24 h as the essential minimum wear time; a current investigation has even demonstrated 16/24 h [17] as the minimum.

We noted a gender-specific difference in opinion not apparent to the same extent in the other questions with regard to wear-time instructions. The boys revealed a much stronger “anti-authoritarian” attitude to the dental practitioner than girls in the same age group. This was evident in the fact that 58% of the boys but only 34% of the girls wanted to determine the wear times themselves, thus showing a dismissive attitude from the outset towards wear times instructed by their practitioner. 14% of the boys and 8% of the girls accepted no wear-time instruction at all, preferring to wait until they felt like wearing the removable appliance. This gender-specific difference in opinion concurs with earlier studies [7, 11, 12, 22], but disagrees with more recent studies, which found age-related rather than gender-specific differences in opinion [4]. Successful treatment is limited if motivation is poor. An earlier study [10] also concluded that approx. 10% of patients jeopardized therapeutic success because of inadequate cooperation. Based on our patients’ attitudes to the wear time of removable appliances, one may conclude that a wear-time instruction individually tailored to the patient is both crucial for necessary compliance and gives patients some say in their treatment, something they clearly expect nowadays from their dental practitioners. Another key factor is that patients be fully informed in detail about treatment and its disagreeable aspects [9].

sehen verbessert werden kann. 20% der Befragten hatten keines der vorgeschlagenen Argumente angekreuzt.

#### *Akzeptanz von Zahnsparungen mit integriertem Tragezeitmesser (Tabelle 4)*

Die drei alternativ angebotenen Entscheidungen zum Tragen einer Zahnspange mit integriertem Tragezeitmesser wurden zwischen 95 und 96% angekreuzt. 32% der Mädchen und 21% der Jungen fanden die Zahnspange mit Tragezeitmessung super und würden sie oft tragen. Dagegen wollten 27% der Patienten keine Zahnspange mit integrierter Tragezeitmessung tragen. 41% der Mädchen und 55% der Jungen würden ein solches Gerät nur dann tragen, wenn die gesamte Behandlungszeit dadurch verkürzt werden kann.

#### **Diskussion**

Als derzeitige, allerdings nur auf empirischen Daten basierende Lehrmeinung gilt, dass der Erfolg einer kieferorthopädischen Therapie mit herausnehmbaren Apparaturen entscheidend davon abhängt, dass die Geräte pro Tag etwa 13–16/24 h vom Patienten getragen werden. Aufgrund früherer Untersuchungen [24] wird aber vermutet, dass der Patient im Durchschnitt seine Apparatur kaum mehr als 9 h pro Tag trägt, so dass die geforderte Tragezeit nur selten befolgt wird. Die vorliegende Studie kommt zu einem entsprechenden Ergebnis. Da außerdem die Mehrheit (49%) der Befragten keine Angaben zur praktizierten Tragezeit machte, ist zu vermuten, dass nur wenigen Patienten die grundlegende Bedeutung der Tragezeiten für den Therapieerfolg bewusst ist. Auch in der vorliegenden Studie gaben 41% der Befragten an, ihr Gerät pro Tag im Mittel ca. 9,5 h zu tragen, wobei die Angaben zwischen 0 und 15 h schwankten, was zu einer Standardabweichung von 3,41 führte. Alle 140 befragten Patienten lehnten eine Tragezeit „nur am Tage“ ab. Die bekannten Begründungen wie Sprachbeeinträchtigung in der Schule, Belästigungen beim Spiel und Sport [8, 10, 22] sind vermutlich nach wie vor die Gründe dafür, dass die Mehrzahl der Patienten das Tragen einer herausnehmbaren Apparatur am Tage entweder nur widerwillig akzeptierte oder ganz ablehnte. Nur ca. 20% der Befragten akzeptierten Tragezeiten verteilt über Tag und Nacht. Für den Behandelnden dürfte es daher schwierig sein, die Patienten für die in der Regel geforderte längere Tragezeit von täglich 12–16/24 h zu motivieren. Solange noch keine wissenschaftlich begründete Tragezeit als Basis für die Verordnung der Tragezeiten verfügbar ist, könnten kürzere Tragezeiten aus derzeitiger Sicht den Therapieerfolg erschweren oder sogar gefährden. Wenn der Behandelnde somit dem mehrheitlichen Wunsch der jungen Patienten entspricht und nur die nächtliche Tragezeit verordnet, würden die Zahnsparungen schätzungsweise 12 h oder weniger getragen, je nachdem welche Ruhe- und Schlafzeiten der Patient einhält. Diese kurzen Tragezeiten sind vermutlich für eine optimale Therapie nicht ausrei-

As shown in this study, appliance acceptance rose markedly when the improvement in appearance from wearing braces was specifically mentioned among the orthodontic objectives. Better tooth alignment was the sole argument for an appliance for only about 22% of the patients. However, better tooth alignment together with an improved appearance were the preferred arguments for wearing an appliance for around three-quarters of respondents. Unsurprisingly, cosmetic factors were the decisive arguments in favor of orthodontic treatment from the patients' point of view, as shown in previous studies [10, 21], whereas patients considered functional occlusal, caries-preventive and periodontal reasons less motivating for orthodontic measures. It is worth noting, however, that the 20% of respondents who did not express an opinion on this subject were presumably unmotivated to wear braces for either improved tooth alignment or a more attractive appearance.

Analysis of the fourth study question revealed that the offer of a removable appliance with an integrated wear-time sensor would only be accepted wholeheartedly by a third of the patients surveyed. Around half were only prepared to wear appliances with a built-in microsensor provided the overall treatment period could be shortened. When prescribing such appliances, clinicians are likely to be confronted with a wide range of different discussion points [25] ranging from patient monitoring, motivating patients through to objective measurement, and optimizing treatment periods.

### Conclusion

Analysis of our questionnaire demonstrated that the wishes and expectations of young patients regarding wear-time prescriptions differ from the requirements of effective treatment on a few points. The extent to which a practitioner can and chooses to address patient concerns about removable appliance wear is purely a matter of each practitioner's judgment, because he or she is the one who must stand behind the patient's treatment, and his or her dedication has a decisive impact on patient compliance. Wide discrepancies between wear-time instructions and patient wishes reduce compliance, thus making therapeutic success difficult to achieve. Removable appliances with an integrated wear-time sensor certainly may provide an objective measure of wear times, thus probably enhancing the justification for and acceptance of wear-time instructions. Acceptance and hence therapeutic success can only increase provided dental practitioners explain to their patients in a clear and straightforward manner the therapeutic advantage of a removable appliance with an integrated electronic wear-time sensor, which seems difficult for young patients to perceive. Society's growing acceptance of electronic devices does not yet seem to be reflected in the desire of young patients for braces with a microsensor, but it should enable clinicians to improve treatment monitoring and determine individualized wear-time recommendations.

chend, da bei einer früheren Studie [24] als unverzichtbare Mindesttragezeit von den Behandelnden im Durchschnitt 13,9/24 h, in einer aktuellen Publikation sogar 16/24 h [17] angegeben wurden.

Bezüglich der Tragezeitverordnungen zeigte sich ein geschlechtsspezifischer Meinungsunterschied, der bei den anderen Themen nicht in dem Maße auftrat. Die Jungen zeigten eine wesentlich stärkere „antiautoritäre“ Einstellung gegenüber dem Behandelnden als Mädchen der gleichen Altersstufe. Dies zeigte sich darin, dass 58% der Jungen, aber nur 34% der Mädchen die Tragezeiten selbst bestimmen wollten und somit gegen eine vom Behandelnden verordnete Tragezeit von vornherein ablehnend eingestellt waren. 14% der Jungen beziehungsweise 8% der Mädchen akzeptierten überhaupt keine Tragezeitverordnung, sondern wollten warten, bis sie Lust zum Tragen der herausnehmbaren Apparatur verspürten. Der geschlechtsspezifische Meinungsunterschied steht im Einklang mit früheren Untersuchungen [7, 11, 12, 22], steht allerdings im Widerspruch zu neueren Ergebnissen, bei denen keine geschlechtsspezifischen, sondern altersbedingte Meinungsunterschiede gefunden wurden [4]. Bei einer niedrigen Motivation ist eine erfolgreiche Therapie nur bedingt möglich. Eine frühere Untersuchung [10] kam ebenfalls zu dem Ergebnis, dass ca. 10% der Patienten durch zu geringe Mitarbeit den Therapieerfolg gefährdeten. Die Einstellung der Patienten zur Tragezeit von herausnehmbaren Geräten ließ den Schluss zu, dass eine individuell mit dem Patienten abgestimmte Tragezeitverordnung nicht nur für die erforderliche Compliance entscheidend ist, sondern auch dem Patienten Mitsprache zugesteht, die er heute offensichtlich in hohem Maße vom Behandelnden erwartet. Hinzu kommt, dass die Patienten ausführlich über die Therapie und deren unangenehme Seiten aufgeklärt werden sollten [9].

Die Akzeptanz eines Gerätes erhöhte sich deutlich, wie die Studie zeigte, wenn bei den kieferorthopädischen Zielen besonders die Verbesserung des Aussehens durch Tragen einer Zahnspange erwähnt wurde. Nur für ca. 22% der Patienten war allein die bessere Zahnstellung das Argument für ein Gerät. Die angestrebte bessere Zahnstellung verbunden mit einem besseren Aussehen waren dagegen für etwa drei Viertel der Befragten die bevorzugten Argumente für das Tragen eines Gerätes. Wie frühere Studien [10, 21] bereits gezeigt haben, sind kosmetische und ästhetische Aspekte aus Patientensicht nach wie vor die ausschlaggebenden Argumente für eine kieferorthopädische Behandlung, während hingegen funktionelle, kariesprophylaktische und parodontale Gründe von Seiten der Patienten nur im untergeordneten Maße als Anlass für kieferorthopädische Maßnahmen angesehen werden. Bemerkenswert ist aber auch, dass 20% der Befragten, die sich zu dieser Thematik nicht geäußert haben, vermutlich weder in der verbesserten Zahnstellung noch im besseren Aussehen eine Motivation zum Tragen der Zahnspange sahen.

### Acknowledgment

We wish to thank our colleagues Dr. Ch. Schüle (Weilheim), Dr. L. Georg (Herrenberg), Dr. S. Born (Ansbach) and Dr. H. Meyer-Gutknecht (Leverkusen-Opladen) for their helpful assistance in this questionnaire study. This research was kindly supported by the fortune programme (Project No. 1855-0-0) of Tübingen University Hospital.

### References

1. Ackerman MB, McRae MS, Longley WH. Microsensor technology to help monitor removable appliance wear. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009;135:549–51.
2. Bartsch A, Simmel H, Witt E. Luscher colour test in orthodontic patients. Practicability for compliance assessment? *J Orofac Orthop* 1997;58:166–73.
3. Bartsch A, Witt E, Dietz I, et al. Klinische und psychologische Indikatoren des Trageverhaltens. *Fortschr Kieferorthop* 1993;54:119–28.
4. Bos A, Hoogstraten J, Prahl-Andersen B. Attitudes towards orthodontic treatment: a comparison of treated and untreated subjects. *Eur J Orthod* 2005;27:148–54.
5. Brandao M, Pinho HS, Urias D. Clinical and quantitative assessment of headgear compliance: a pilot study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006;129:239–44.
6. Casutt C, Panchez H, Gawora M, et al. Success rate and efficiency of activator treatment. *Eur J Orthod* 2007;29:614–21.
7. Clemmer EJ, Hayes EW. Patient cooperation in wearing orthodontic headgear. *Am J Orthod* 1979;75:517–24.
8. Dausch-Neumann D. Die Einstellung des Kindes zu seiner kieferorthopädischen Plattenapparatur. *Fortschr Kieferorthop* 1967;28:91–101.
9. Doll GM, Zentner A, Klages U, et al. Relationship between patient discomfort, appliance acceptance and compliance in orthodontic therapy. *J Orofac Orthop* 2000;61:398–413.
10. Ebert K-P. Probleme und Ziele kieferorthopädischer Behandlung aus Patientensicht (Interpretation einer Befragung). *Fortschr Kieferorthop* 1977;38:452–68.
11. Gravely JF. A study of need and demand for orthodontic treatment in two contrasting National Health Service regions. *Br J Orthod* 1990;17:287–92.
12. Gray M, Anderson R. A study of young people's perceptions of their orthodontic need and their experience of orthodontic services. *Prim Dent Care* 1998;5:87–93.
13. Gross AM, Samson G, Dierkes M. Patient cooperation in treatment with removable appliances: a model of patient noncompliance with treatment implications. *Am J Orthod* 1985;87:392–7.
14. Heinen M, Kahl-Nieke B, Pies S, et al. Retrospektive Akzeptanzprüfung herausnehmbarer Geräte. *Fortschr Kieferorthop* 1994;55:290–6.
15. Klages U, Serogl HG. Theoretische Ansätze für eine bessere Motivation der Patienten in der Kieferorthopädie. *Fortschr Kieferorthop* 1987;48:112–6.
16. Lee SJ, Ahn SJ, Kim TW. Patient compliance and locus of control in orthodontic treatment: a prospective study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008;133:354–8.

Die Auswertung des 4. Themas der Studie ergab, dass eine angebotene herausnehmbare Apparatur mit integriertem Tragezeitmesser nur von einem Drittel der befragten Patienten vorbehaltlos akzeptiert würde. Etwa die Hälfte der Befragten war zum Tragen von Apparaturen mit eingebautem Mikrosensor nur dann bereit, wenn die gesamte Behandlungsdauer hierdurch verkürzt werden könnte. Bei einer Verordnung von solchen Geräten wird der Behandelnde vermutlich mit einer Vielzahl verschiedener Diskussionspunkte konfrontiert werden, auf die bereits schon früher [25] hingewiesen wurde. Diese reichen von der Überwachung des Patienten über seine Motivation bis hin zur Objektivierung und zeitlichen Optimierung der Behandlungsdauer.

### Schlussfolgerung

Die Auswertung der Fragebogenstudie zeigt auf, dass Wünsche und Erwartungen der jungen Patienten bei der Tragezeitverordnung in einigen Punkten von den Erfordernissen einer effektiven Therapie abweichen. Inwieweit der Behandelnde auf das Anliegen der Patienten beim Tragen eines herausnehmbaren Apparates eingehen kann und will, liegt allein in seinem Ermessen, da er allein seine Therapie vertreten muss, und wird sich entscheidend auf die Compliance der Patienten auswirken. Hohe Diskrepanzen zwischen Tragezeitverordnung und Patientenwünschen minimieren die Compliance und erschweren dadurch den Therapieerfolg. Herausnehmbare Apparaturen mit integriertem Tragezeitmesser könnten sicherlich die Tragezeit objektivieren, wodurch die Begründung und Akzeptanz der Tragezeitverordnung vermutlich verbessert werden kann. Nur eine verständliche Aufklärung des Patienten durch den Behandelnden über den therapeutischen Vorteil einer herausnehmbaren Apparatur mit integriertem elektronischem Tragezeitmesser, der für junge Patienten nur schwer erkennbar zu sein scheint, kann die Akzeptanz und – damit verbunden – den Therapieerfolg steigern. Die zunehmende Aufgeschlossenheit der Gesellschaft für elektronische Geräte scheint sich nicht ins Verlangen der jungen Patienten nach einer Zahnsperre mit Mikrosensor niederzuschlagen, sondern wird vorrangig dem Behandelnden eine optimierte Therapiekontrolle und individualisiertere Tragezeitverordnung ermöglichen.

### Danksagung

Für die hilfreiche Unterstützung bei der Fragebogenstudie danken wir den Kolleginnen Dr. Ch. Schüle (Praxis Dres. Blumenröhr, Weilheim), Dr. L. Georg (Herrenberg) und den Kollegen Dr. S. Born (Ansbach) sowie Dr. H. Meyer-Gutknecht (Praxis Dres. Schrey, Leverkusen-Opladen). Die Arbeiten wurden dankenswerterweise unterstützt durch das fortune-Programm (Projekt-Nr. 1855-0-0) des Universitätsklinikums Tübingen.

17. Miethke RR, Wronski C. What can be achieved with removable orthodontic appliances? *J Orofac Orthop* 2009;70:185–99.
18. Müssig E, Berger M, Komposch G, et al. Predictors for compliance in orthodontic treatment. *Gesundheitswesen* 2008;70:164–9.
19. Nanda RS, Kierl MJ. Prediction of cooperation in orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1992;102:15–21.
20. Sahn G. Vorstellung eines Tragezeitmessers zur Abklärung wissenschaftlicher Fragestellungen in der Kieferorthopädie. *Fortschr Kieferorthop* 1990;51:243–7.
21. Sahn G, Bartsch A, Witt E. Initiale Einstellungen zur kieferorthopädischen Behandlung - Ergebnisse einer Fragebogenstudie in Praxis und Klinik (Teil I). *Fortschr Kieferorthop* 1990;51:226–33.
22. Serogl HG, Furk E. Untersuchungen über die persönlichen und familiären Schwierigkeiten der Patienten bei kieferorthopädischen Behandlungen (Teil II). *Fortschr Kieferorthop* 1982;43:319–24.
23. Tulloch JF, Proffit WR, Phillips C. Influences on the outcome of early treatment for Class II malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1997;111:533–42.
24. Witt E, Bartsch A, Sahn G. Tragezeitverordnungen bei herausnehmbaren Geräten - Ergebnisse einer Umfrage. *Fortschr Kieferorthop* 1992;53:124–30.
25. Witt E, Bartsch A, Sahn G. Tragezeitmesser in der Kieferorthopädie - cui bono? Überlegungen zum State-of-the-art bei Tragezeitmessung und Complianceforschung in der Kieferorthopädie. *Fortschr Kieferorthop* 1991;52:117–25.

**Correspondence Address**

Dr. Timm Cornelius Schott  
Poliklinik für Kieferorthopädie  
Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (ZZMK)  
Universitätsklinikum Tübingen  
Osianderstr. 2–8  
72076 Tübingen  
Germany  
Phone (+49/7071) 29-85788, Fax -4612  
e-mail: timm.schott@med.uni-tuebingen.de