

M.H. Walter<sup>1</sup>, A. Weber<sup>1</sup>, P. Pospiech<sup>2</sup>, K. Böning<sup>1</sup>, E. Busche<sup>3</sup>, J. Gerß<sup>4</sup>, I. Gitt<sup>5</sup>, S. Hartmann<sup>6</sup>, W. Hannak<sup>7</sup>, F. Jahn<sup>8</sup>, M. Kern<sup>9</sup>, A. Ludwig<sup>10</sup>, R.G. Luthardt<sup>11</sup>, B. Marré<sup>1</sup>, T. Mundt<sup>12</sup>, E.J. Richter<sup>13</sup>, H. Stark<sup>14</sup>, M. Stumbaum<sup>15</sup>, D. Werner<sup>13</sup>, B. Wöstmann<sup>16</sup>, S. Wolfart<sup>17</sup>, G. Heydecke<sup>18</sup>



M.H. Walter

# Randomisierte Studie zur verkürzten Zahnreihe: 5-Jahresergebnisse der Pilotstudie\*

*The randomized shortened dental arch study: 5 year results  
of the pilot study*

**Einleitung:** Bei verkürzten Zahnreihen steht dem Ersatz endständiger Zähne das Konzept der verkürzten Zahnreihe gegenüber, das eine Prämolarenokklusion als akzeptables Funktionsniveau beschreibt. Ziel der Studie war die Untersuchung der Outcomes von Therapieformen mit und ohne Molarenersatz.

**Material und Methode:** Die Einschlusskriterien umfassten das Fehlen aller Molaren in einem Kiefer bei vorhandenen Eckzähnen und mindestens einem Prämolaren auf jeder Seite. In einem multizentrischen Studiendesign wurden 32 Patienten randomisiert zwei Therapieformen zugeordnet. Es erfolgte entweder eine Wiederherstellung der Zahnreihe durch eine geschiebeverankerte herausnehmbare Prothese (Prothesengruppe) oder die Beibehaltung oder Wiederherstellung einer Prämolarenokklusion (Verkürzte-Zahnreihe-Gruppe).

**Ergebnisse und Schlussfolgerung:** 25 Patienten erreichten die 5-Jahresuntersuchung. Für Zahnverlust, Plaqueakkumulation und Karies wurden keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen gefunden. In der Prothesengruppe waren jedoch signifikant mehr Patienten von einer Zunahme des vertikalen Attachmentverlustes und einer Zunahme

**Introduction:** In shortened dental arch cases, the replacement of missing posterior teeth is a viable option. In contrast, a premolar occlusion is considered an acceptable functional level within the shortened dental arch concept. This trial aimed to provide outcome data for different treatments with and without molar replacement.

**Material and Methods:** The inclusion criteria comprised complete molar loss in one jaw with the canines and at least one premolar per side being present. In a multicenter study design, 32 patients were randomly assigned to two treatments. Molars were either replaced by a removable dental prosthesis with precision attachments (removable prosthesis group) or not replaced following the shortened dental arch concept resulting in a premolar occlusion (shortened dental arch group).

**Results and Conclusion:** 25 patients passed the 5 year examination. For tooth loss, plaque accumulation, and caries, no significant differences between the groups were found. In the removable dental prosthesis group, however, there were significantly more subjects affected by an increase of probing attachment level and an increase of

<sup>1</sup> Technische Universität Dresden, Universitätsklinikum Carl Gustav Carus, Zentrum für ZMK, Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Fetscherstraße 74, 01307 Dresden

<sup>2</sup> Universitätsklinikum des Saarlandes, Medizinische Fakultät, Klinik für Zahnärztliche Prothetik und Werkstoffkunde, Geb. 71N, 66421 Homburg

<sup>3</sup> Universität Witten-Herdecke, Abteilung für Zahnärztliche Prothetik und Dentale Technologie, Alfred-Herrhausen-Str. 50, 58448 Witten

<sup>4</sup> Universität Münster, Institut für Biometrie und Klinische Forschung, Albert-Schweitzer-Campus 1-Gebäude A11, 48149 Münster

<sup>5</sup> Universitätsklinikum Leipzig, Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik und Werkstoffkunde, Nürnberger Str. 57, 04103 Leipzig

<sup>6</sup> Johannes-Gutenberg Universität Mainz, Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten, Poliklinik für Prothetik, Augustusplatz 2, 55131 Mainz

<sup>7</sup> Charité Universitätsmedizin Berlin, Campus Benjamin Franklin, Abteilung für Zahnärztliche Prothetik Alterszahnmedizin und Funktionslehre, Alßmannshäuser Str. 4-6, 14197 Berlin

<sup>8</sup> Friedrich-Schiller-Universität Jena, Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik und Werkstoffkunde, An der alten Post 4, 07740 Jena

<sup>9</sup> Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel, Klinik für Zahnärztliche Prothetik, Propädeutik und Werkstoffkunde, Arnold-Heller-Str. 16, 24105 Kiel

<sup>10</sup> Albert-Ludwig Universität Freiburg, Universitätsklinik für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Abteilung Prothetik, Hugstetter Str. 55, 79106 Freiburg

<sup>11</sup> Universitätsklinikum Ulm, Klinik für Zahnärztliche Prothetik, Albert-Einstein-Allee 11, 89081 Ulm

<sup>12</sup> Ernst-Moritz-Arndt Universität Greifswald, Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Alterszahnheilkunde und medizinische Werkstoffkunde, Rotgerberstr. 8, 17487 Greifswald

<sup>13</sup> Julius-Maximilians University Würzburg, Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Pleicherwall 2, 97070 Würzburg

<sup>14</sup> Universität Bonn, Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Welschnonnenstr. 17, 53111 Bonn

<sup>15</sup> Ludwig-Maximilians Universität München, Klinikum der Universität, Campus Innenstadt, Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Goethestr. 70, 80336 München

<sup>16</sup> Universitätsklinikum Gießen und Marburg, Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik am Standort Gießen, Schlängenzahl 14, 35392 Gießen

<sup>17</sup> RWTH Aachen, Klinik für Zahnärztliche Prothetik und Werkstoffkunde, Pauwelsstraße 30, 52074 Aachen

<sup>18</sup> Universitäts-Krankenhaus Eppendorf (UKE), Abteilung für Zahnärztliche Prothetik, Martinistraße 52, 20246 Hamburg

\* Gefördert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft, Förderkennzeichen DFG WA 831/2-1, 2-2, 2-3, 2-4, 2-5, 2-6; DFG WO 677/2-1.1, 2-2.1, DFG KO 1429/2-1, 2-2

Peer-reviewed article: eingereicht: 26.05.2011, revidierte Fassung akzeptiert: 06.10.2011

DOI 10.3238/dzz.2012.0360-0363

me der Sondierungstiefen von mindestens 2 mm an den endständigen Zähnen betroffen. Dieses Ergebnis deutet auf eine Tendenz zu schlechterer Parodontalgesundheit in dieser Gruppe hin.

(Dtsch Zahnärztl Z 2012, 67: 360–363)

**Schlüsselwörter:** randomisierte klinische Studie, verkürzte Zahnreihe, Zahnverlust, parodontale Gesundheit

probing pocket depth of at least 2 mm at the posterior-most teeth. This finding points to a tendency towards worse periodontal health in this group.

**Keywords:** randomized clinical trial, shortened dental arch, tooth loss, periodontal health

## Einleitung

Prospektive randomisierte Studien, die einen Langzeitvergleich von Komplikationen und biologischem Versagen bei verschiedenen Varianten der Versorgung verkürzter Zahnreihen ermöglichen, finden sich in der Literatur nur wenige [3, 4, 9]. Grundsätzlich steht dem Ersatz endständiger Zähne durch herausnehmbare Prothesen oder Implantate das Konzept der verkürzten Zahnreihe [5] gegenüber, das eine Prämolarenokklusion als akzeptables Funktionsniveau beschreibt. Die noch laufende randomisierte multizentrische Studie der verkürzten Zahnreihe wurde aufgelegt, um Outcome-Daten für die prothetische Therapie mit und ohne Molarenersatz zu gewinnen [6, 11–13]. Die Patienten der Pilotstudie wurden als separate Kohorte in die Hauptstudie übernommen. Über diese erste Patientenkohorte wird in dieser Veröffentlichung berichtet.

## Material und Methode

Die multizentrische randomisierte kontrollierte klinische Studie mit 14 teilnehmenden Zahnkliniken wurde von der Ethikkommission der TU Dresden (TU Dresden, EK 260399) bestätigt und beim International Standard Randomized Controlled Trial Register registriert (ISRCTN68590603 Pilotstudie, ISRCTN97265367 Hauptstudie).

Patienten über 35 Jahre mit bilateraler verkürzter Zahnreihen, die eine Implantatversorgung ablehnten, konnten an der Studie teilnehmen. Die Eckzähne und mindestens ein Prämolare auf jeder Seite mussten erhalten sein. Die Zuordnung zu den Therapiearmen erfolgte durch Randomisierung. In der Prothesengruppe wurden die Molaren und wenn fehlend der zweite Prämolare durch eine geschiebeverankerte Prothese ersetzt (Futtergeschiebe Mini SG, Cendres + Métaux SA, Biel/ Bien-

ne, Schweiz). Die Geschiebepatrizen waren mit einem Kronenblock auf den beiden endständigen Zähnen oder mit einer endständigen Brückenankerkrone verbunden. In der Verkürzte-Zahnreihe-Gruppe (VZR-Gruppe) wurde die Zahnreihe bei vorhandenem zweiten Prämolaren nicht verlängert. War der endständige Zahn der erste Prämolare, wurde eine Extensionsbrücke zum Ersatz des zweiten Prämolaren eingegliedert. Der Gegenkiefer musste nach definierten Kriterien ausreichend saniert sein oder werden. Nachuntersuchungen fanden nach der Eingliederung des Zahnersatzes (Baseline), nach 6 Monaten und danach jährlich statt.

### Zielgrößen

#### Zahnverlust

Alle im Gesamtgebiss nach Abschluss der Behandlung auftretenden Zahnverluste wurden dokumentiert. Als primäre

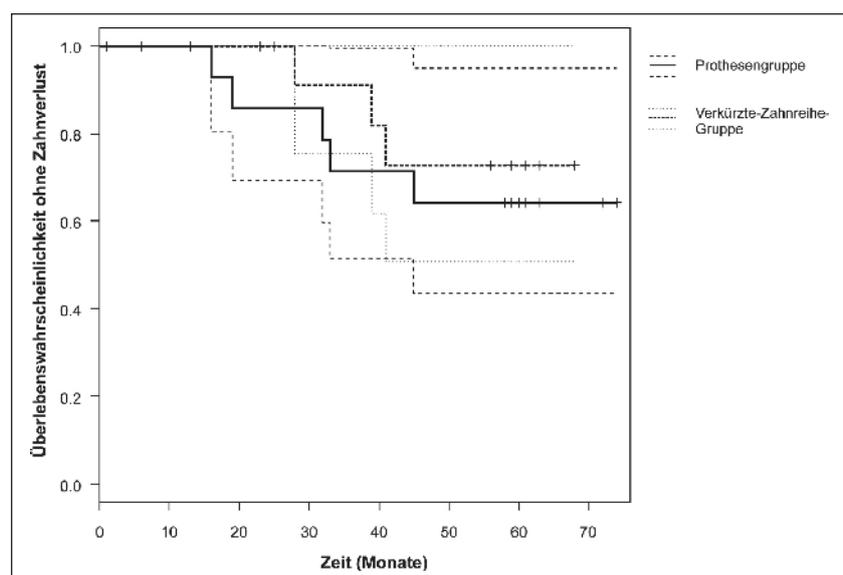
Zielgröße wurde der erste Zahnverlust nach erfolgter prothetischer Behandlung, unabhängig von Kiefer und Lokalisation, definiert.

Alle im Folgenden beschriebenen sekundären Zielgrößen bezogen sich ausschließlich auf die endständigen Zähne im Studienkiefer.

**Plaquesakkumulation.** Der Plaque-Index nach *Sillness* und *Loe* [8] wurde als Mittelwert von 4 Messpunkten pro Zahn ermittelt. Die Differenzen der Werte der Baseline-Untersuchung und der 5-Jahresuntersuchung wurden zahnbezogen berechnet.

**Karies.** Verdächtige Läsionen wurden visuell und durch Sondierung untersucht (DA406R, Aesculap AG, Tuttlingen, Deutschland).

**Parodontale Zielgrößen:** Vertikaler Attachmentverlust (*probing attachment level, PAL-V*). Sondierungstiefe (*ST*). Beide Messungen wurden mit einer graduierten



**Abbildung 1** Kaplan-Meier-Überlebensfunktionen mit 95 %-Konfidenzintervallen für die primäre Zielgröße (erster Zahnverlust, unabhängig von Kiefer und Lokalisation).

**Figure 1** Kaplan-Meier survival functions with 95 % confidence intervals for the primary outcome measure (first tooth loss regardless of location and jaw).

	Patienten ohne betroffenen Zahn	mit mindestens einem betroffenen Zahn
<b>Zunahme PAL-V <math>\geq</math> 3 mm</b>		
Prothesengruppe	12	4
Verkürzte-Zahnreihe-Gruppe	12	1
<b>Zunahme ST <math>\geq</math> 3 mm</b>		
Prothesengruppe	10	6
Verkürzte-Zahnreihe-Gruppe	12	1
<b>Zunahme PAL-V <math>\geq</math> 2 mm *</b>		
Prothesengruppe	3	13
Verkürzte-Zahnreihe-Gruppe	8	5
<b>Zunahme ST <math>\geq</math> 2 mm *</b>		
Prothesengruppe	3	13
Verkürzte-Zahnreihe-Gruppe	9	4

\* signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen, p = 0,027 (PAL-V) und p = 0,010 (ST).

**Tabelle 1** Anzahl der Patienten mit Progression der Parodontalerkrankung. Zunahme des vertikalen Attachmentverlustes (PAL-V) und Zunahme der Sondierungstiefe (ST) am endständigen Zahn im Studienkiefer um mindestens 3 mm bzw. 2 mm.

**Table 1** Number of patients with progression of periodontal disease. Increase of probing attachment level (PAL-V) and increase of probing pocket depth (ST) at the posterior-most teeth in the study jaw by at least 3 mm and 2 mm respectively. (Abb. 1, Tab. 1: M.H. Walter)

Parodontalsonde (PCB-12, Hu-Friedy, Manufacturing C, Chicago, IL, USA) als Sechspunktmessung durchgeführt. Der Messwert wurde auf den nächsten Millimeter gerundet. Der PAL-V wurde von der Schmelz-Zement-Grenze oder vom Kronenrand ausgehend gemessen. Die Werte der Baseline-Untersuchung wurden mit denen der 5-Jahresuntersuchung verglichen. Eine Progression der parodontalen Erkrankung wurde angenommen, wenn eine Zunahme um mindestens 2 bzw. 3 mm für PAL-V oder ST an einem der Messpunkte festgestellt wurde [1, 7].

#### Statistik

Alle statistischen Analysen basierten auf dem Intention-to-treat-Prinzip. Wenn nötig, wurden fehlende Werte nach dem Prinzip Last-Observation-Carried-Forward (LOCF) ergänzt. Für die primäre Zielgröße wurde eine Überlebenszeitanalyse nach Kaplan-Meier durch-

geführt. Die Verteilung der Überlebenswahrscheinlichkeiten wurde mit dem Mantel-Cox-Logrank-Test überprüft. Veränderungen des Plaque-Indexes wurden mittels Mann-Whitney U-Test geprüft. Bei den Pal-V- und ST-Werten wurde Fisher's exakter Test angewendet (SPSS, Version 16.1.1, SPSS Inc., Chicago, Illinois). Unterschiede mit einem p-Wert von  $< 0,05$  wurden als statistisch signifikant gewertet.

#### Ergebnisse und Schlussfolgerung

Von 32 randomisierten Patienten wurden 25 Patienten bis zur 5-Jahresnachuntersuchung geführt. Zahnverlust nach komplexer zahnärztlicher Behandlung hat eine hohe klinische Wertigkeit, ist eindeutig definiert ohne Interpretationsspielräume zuzulassen und wird von Seiten des Patienten in der Regel als Misserfolg gewertet [2]. Er wurde daher

als primäre Zielgröße gewählt. Insgesamt war die Zahl von Zahnverlusten unerwartet hoch, wobei eine schwache Tendenz zu schlechteren Ergebnissen in der Prothesengruppe auftrat. Bei 8 Patienten kam es während des 5-Jahresintervalls zu Zahnverlust, bei einem Patienten in beiden Kiefern. Im Studienkiefer kamen ausschließlich in der Prothesengruppe 11 Zahnverluste vor, die sich auf 2 Patienten verteilten. Einer davon verlor alle Zähne im Studienkiefer, der einzige Fall in beiden Therapiegruppen, bei dem nach 5 Jahren die Versorgung nicht mehr in situ war. Dabei waren 7 Extraktionen parodontal bedingt, 2 endodontisch und eine weitere durch Zahnfraktur. Bei dem zweiten Patienten war am betroffenen Prämolare ein Geschiebe befestigt; die Extraktion nach endodontischer Komplikation bedingte eine teilweise Erneuerung der prothetischen Versorgung. Im Gegenkiefer war die Zahl der Extraktionen in beiden Therapiegruppen ähnlich hoch.

In der Prothesengruppe wurden im Gegenkiefer 4 Zähne aus parodontalen Gründen, 2 auf Grund von Karies und ein Zahn nach Zahnfraktur extrahiert. Bei den Extraktionen in der VZR-Gruppe erfolgten 5 aus parodontalen Gründen und eine Extraktion auf Grund von Karies. Insgesamt betrafen 7 von insgesamt 8 ersten Zahnverlusten den Gegenkiefer. Diese Tatsache könnte mit der Konsequenz und Sorgfalt, die bei der Therapie des Studienkiefers angewandt wurde, in Verbindung gebracht werden. Obgleich auch für den Gegenkiefer genau definierte Kriterien einzuhalten waren, mussten in einer nicht geringen Anzahl von Fällen bereits vorhandene Versorgungen mit einer zufriedenstellenden, aber weniger voraussagbaren Prognose akzeptiert werden. Für die Hauptzielgröße zeigten die Überlebenskurven einen stetigen Abwärtstrend (Abb. 1). Die Überlebenswahrscheinlichkeiten (frei von Zahnverlust) betragen 0,64 (95 % CI: 0,39 – 0,89) in der Prothesengruppe und 0,72 (95 % CI: 0,46 – 0,99) in der VZR-Gruppe. Die Überlebensverteilungen unterschieden sich nicht signifikant ( $p = 0,567$ ).

Um die Sensitivität zu erhöhen, wurden bei allen sekundären Zielgrößen nur

die endständigen Zähne im Studienkiefer ausgewertet [10]. Für Plaqueakkumulation und Karies konnten keine Unterschiede zwischen den Therapiegruppen gefunden werden. In der Prothesengruppe trat Karies bei 2 endständigen Zähnen eines Patienten auf. In der VZR-Gruppe wurden bei 2 Patienten insgesamt 3 kariöse Läsionen diagnostiziert.

Für die parodontalen Zielgrößen PAL-V und ST bestanden bei Zugrundelegung eines Progressionsniveau von 3 mm keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen; bei einem Progressionsniveau von mindestens 2 mm ergab sich jedoch ein signifikanter Unterschied für PAL-V ( $p = 0,027$ ) und ST ( $p = 0,010$ ) mit ungünstigeren Werten in der Prothesengruppe (Tab. 1). Vor dem Hintergrund einer möglicherweise stärkeren Progression von Parodontalerkrankungen erscheint die Tendenz zu mehr Zahnverlust in der Prothesengruppe plausibel. Allerdings sollten diese Ergebnisse wegen der geringen Fallzahl und der nur für das 2-mm-Progressionsniveau nachgewiesenen Signifikanz mit der gebotenen Zurückhaltung bewertet werden.

Grundsätzlich haben sich beide Therapieformen klinisch bewährt, da

nur eine prothetische Versorgung aufgrund von Zahnverlust nach 5 Jahren nicht mehr in situ war. Allerdings trat Zahnverlust häufiger als erwartet auf. Die Tendenz zu schlechterer Parodontalgesundheit in der Prothesengruppe stützt die Sichtweise, dass selbst aufwändige herausnehmbare Versorgungsformen zu einem höheren parodontalen Risiko führen können. Von der Hauptstudie sind stärker belastbare Ergebnisse zu erwarten. 

**Interessenkonflikt:** Die Autoren erklären, dass kein Interessenkonflikt im Sinne der Richtlinien des International Committee of Medical Journal Editors besteht.

#### Korrespondenzadresse

Univ.-Prof. Dr. Michael H. Walter  
Technische Universität Dresden  
Medizinische Fakultät Carl Gustav Carus  
Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik  
Fetscherstraße 74  
01307 Dresden  
Tel.: 00 49 / 3 51 – 4 58 27 06  
Fax: 00 49 / 3 51 – 4 58 53 14  
E-Mail: michael.walter@uniklinikum-dresden.de

## Literatur

1. Beck JD, Sharp T, Koch GG, Offenbacher S: A study of attachment loss patterns in survivor teeth at 18 months, 36 months and 5 years in community-dwelling older adults. *J Periodont Res* 32, 497–505 (1997)
2. Carnevale G, Cairo F, Tonetti MS: Long-term effects of supportive therapy in periodontal patients treated with fibre retention osseous resective surgery. II: Tooth extractions during active and supportive therapy. *J Clin Periodontol* 34, 342–348 (2007)
3. Holm-Pedersen P, Lang NP, Muller F: What are the longevities of teeth and oral implants? *Clin Oral Implants Res* 18(Suppl. 3), 15–19 (2007)
4. Jepson NJ, Moynihan PJ, Kelly PJ, Watson GW, Thomason JM: Caries incidence following restoration of shortened lower dental arches in a randomized controlled trial. *Br Dent J* 191, 140–144 (2001)
5. Käyser AF: Shortened dental arches and oral function. *J Oral Rehabil* 8, 457–462 (1981)
6. Luthardt RG, Marre B, Heinecke A et al.: The randomized shortened dental arch study (rasda): Design and protocol. *Trials* 11, 15 (2010)
7. Mombelli A: Clinical parameters: Biological validity and clinical utility. *Periodontol* 2000 39, 30–39 (2005)
8. Silness J, Loe H: Periodontal disease in pregnancy. 2. Correlation between oral hygiene and periodontal condition. *Acta Odontol Scand* 22, 121 (1964)
9. Thomason JM, Moynihan PJ, Steen N, Jepson NJ: Time to survival for the restoration of the shortened lower dental arch. *J Dent Res* 86, 646–650 (2007)
10. Vanzeveer C, D'Hoore W, Bercy P: Influence of removable partial denture on periodontal indices and microbiological status. *J Oral Rehabil* 29, 232–239 (2002)
11. Walter MH, Weber A, Marre B et al.: The randomized shortened dental arch study: Tooth loss. *J Dent Res* 89, 818–822 (2010)
12. Walter M, Böning K, Butz F et al.: The randomised multicenter study of prosthetic treatment options of the shortened dental arch. In: Merker N, Göpfert P, Kirch W (Hrsg.): Public health research and practice: Report of the public health research association saxony. S. Roderer, Regensburg 2001, 289–301
13. Wolfart S, Heydecke G, Luthardt RG et al.: Effects of prosthetic treatment for shortened dental arches on oral health-related quality of life, self-reports of pain and jaw disability: Results from the pilot-phase of a randomized multicentre trial. *J Oral Rehabil* 32, 815–822 (2005)