

**Definitive Versorgung des Lückengebisses mit
herausnehmbarem Zahnersatz – Differentialindikationen**

B. Wöstmann, P. Rehmann

*Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik Universitätsklinikum Gießen und Marburg
Justus-Liebig-Universität Gießen*

Einleitung

Häufig erwächst die Indikationsstellung für eine herausnehmbare Prothese aus einer diffusen Summe aus zahnärztlichen, funktionellen, technischen, ökonomischen, subjektiven bis hin zu kulturellen Aspekten [107]. Es ist deshalb das Anliegen dieser Stellungnahme, den wissenschaftlich fundierten Hintergrund für die wesentlichen, die differentialtherapeutische Versorgung des Lückengebisses modellierenden Faktoren, darzustellen.

Methode

Die folgende Stellungnahme beruht auf einer strukturierten Recherche (Medline 05/2010) durch die Autoren mit den Suchkriterien „(RPD or Removable Partial Denture or Protheses) and Dental“. Dabei wurden 4385 Referenzen identifiziert. Nach Ausschluss von Literaturstellen die älter als 20 Jahre waren, Case reports und Duplikaten, verblieben 1411 Referenzen, die von den Autoren getrennt gesichtet wurden. Bei unterschiedlicher Bewertung der Einschlusswürdigkeit wurde Konsens erzielt. Insgesamt verblieben 302 Referenzen. Die Suche wurde augmentiert durch Handsuche in 5 deutschsprachigen Zeitschriften (DZZ, ZWR, ZM, up2date, Quintess Zahnärztl Lit) sowie 10 Lehrbüchern.

Therapeutische Medien und modellierende Faktoren

Zur definitiven Versorgung eines Lückengebisses mit herausnehmbarem Zahnersatz stehen prinzipiell folgende therapeutische Medien zur Verfügung:

- Kombiniertes Zahnersatz (Doppelkronen, Präzisionsverankerungen)
- Klammerverankerte Einstückgussprothese
- Einfache drahtklammerverankerte Kunststoffprothese

Wesentliche Bestimmungsvariablen bei der Auswahl eines geeigneten therapeutischen Mediums für ein gegebenes Lückengebiss stellen die Anzahl und der Zustand der noch vorhandenen Zähne (Vitalität, Hartsubstanz, Parodont) sowie ihre Verteilung im Kiefer dar. Alternativ sind in jedem Fall Behandlungsoptionen mit festsitzenden Zahnersatzformen, Implantaten bzw. dem Konzept der verkürzten Zahnreihe zu prüfen.

Zusätzlich erfordert die differentialtherapeutische Bewertung die Analyse folgender modellierender Einflussfaktoren:

- Patientenzufriedenheit und Einfluss des Zahnersatzes auf die Lebensqualität des Patienten (Quality of Life)
- Zu erwartende Funktionsdauer des Ersatzes (Survival)
- Interaktionen des Ersatzes mit den oralen Strukturen (Karies, Parodontitis, Knochenabbau)
- Prophylaktische Aspekte (Craniomandibuläre Dysfunktion, CMD; Zahnwanderung; Attrition)
- Kaueffizienz und Ernährungsstatus
- Gesamtgesundheitszustand des Patienten
- Compliance und Mundhygiene

Ergänzend sind finanzielle Aspekte zu berücksichtigen [69]. Gerade unter dem Aspekt der „bedarfsgerechten Planung mit begrenzten Mitteln“ kommt der klammerverankerten Einstückgussprothese besondere Bedeutung zu [10, 43].

Abgrenzung zur festsitzenden Versorgung

Bei Patienten mit Kennedy – Klassen I und II bieten sich zahlreiche Versorgungsoptionen mit herausnehmbaren Teilprothesen. Solange noch mindestens eine vollständige Prämolarenokklusion (10 Antagonistenpaare) vorhanden ist, sollte stets die Möglichkeit der reduziert festsitzenden Versorgung (Shortend Dental Arch, SDA) in Betracht gezogen werden [17, 54, 108]. Bis zu dieser Verkürzung finden sich in der Regel keine klinisch relevanten Unterschiede in Bezug auf die Kaufunktion, den Ernährungszustand und das Risiko für CMD im Vergleich zu vollbezahnten Patienten [37, 45, 46]. Sofern eine CMD bereits manifest ist, muss allerdings vor einer endgültigen Therapieentscheidung die Rolle der Okklusion als ätiologischer Faktor geklärt werden [1].

In der Kennedy Klasse III bestehen zwar die statisch günstigsten Voraussetzungen für eine Teilprothese, da alle zu ersetzenden Zähne innerhalb des Unterstützungspolygons liegen. Allerdings sollte in diesen Fällen immer einer festsitzenden Versorgung - wenn möglich - der Vorzug gegeben werden, da diese Versorgungsform sowohl für die Restauration als solche als auch für die Pfeiler bzw. Ankerzähne eine bessere Prognose bietet. Wenn die Zähne kariesfrei sind, kommen Adhäsivbrücken bzw. geklebte Attachments als Versorgungsoptionen in Betracht [9, 41, 48, 49, 108].

Gerade in Situationen mit wenigen fehlenden Zähnen sind – neben Implantaten – festsitzende Optionen bzw. die Verfolgung eines SDA-Konzeptes wichtige konventionelle Behandlungsalternativen [97].

Verankerung

Starre Doppelkronen- und Präzisionsverankerungen ermöglichen eine effiziente Kraftübertragung auf das Restgebiss und sichern eine stabile Anbindung des Zahnersatzes [50, 67, 90, 108]. Infolge der großen übertragenen Kräfte ist bei ihnen jedoch situationsabhängig das Risiko der Zahnfraktur erhöht [70, 71, 77] und die Überlebenswahrscheinlichkeit des Attachments – insbesondere bei nur noch einzelnen Pfeilerzähnen [27] – geringer. Da die Kosten i.d.R. ebenfalls hoch sind, sollte die Einbeziehung kompromittierter Zähne (wurzelgefüllt) kritisch bewertet werden.

Im parodontalgeschädigten Gebiss, bei dem die Zähne zum Erhalt nicht überkront werden müssen, gleichzeitig aber die Prognose reduziert ist, stellt die Einstückgussprothese eine günstige Versorgungsoption dar, da sich so ebenfalls die Restzähne gut stabilisieren lassen. In sehr kritischen Situationen sollte eine drahtklammerverankerte Kunststoffprothese in Betracht gezogen werden.

Statische Erwägungen

Einstückgussprothesen können nur dann sinnvoll eingesetzt werden, wenn die Konfiguration der noch vorhandenen Zähne sich aus statisch-funktionellen Erwägungen eignet. Durch ein entsprechendes Design (Entlastung distaler Anteile von Freiendsätteln, ideale Klammerplatzierung) lässt sich die statische Situation oft verbessern [10, 14, 35, 44, 50, 52, 57, 70, 72, 75]. Ungünstige Konstellationen, die zu ungerichteten Auslenkungen der Klammerzähne führen (Körper Marxkors Klassen D und E), sind zur Aufnahme einer Einstückgussprothese nicht geeignet [10, 31, 32, 51, 108]. Auch die Anbindung einer klammerverankerten Einstückgussprothese an die Eckzähne im Unterkiefer ist aufgrund fehlender Unterschnitte oft nicht möglich [50].

Doppelkronen in ihren verschiedenen Ausführungsformen sind die am universellsten einzusetzenden Verankerungselemente [26, 78, 92-95]. Mit ihnen lässt sich auch in ungünstigen Situationen noch eine gute Anbindung an das Restgebiss erreichen [8, 11] und bei Zahnverlust sind Erweiterungen leicht möglich [94, 100]. Drahtklammerverankerte Prothesen sollten so verankert werden, dass sie keine unkontrollierten Auslenkungen der Zähne hervorrufen.

Modellierende Faktoren

- Lebensqualität und Patientenzufriedenheit –

Obgleich insgesamt eine hohe Zufriedenheit mit herausnehmbarem Zahnersatz besteht [22, 23, 26, 88, 99], darf nicht übersehen werden, dass mit festsitzenden oder reduziert festsitzenden Versorgungsoptionen in der Regel ein höherer Zufriedenheitsgrad erreicht wird [20, 21, 33, 55]. Der Zufriedenheitsgrad der Patienten steigt mit der Anzahl fehlender Zähne [3, 47]. Werden nur wenige Zähne ersetzt, verschiebt sich unter Umständen das Verhältnis von Vor- und Nachteilen [38, 68]. Bei Befunden mit verkürzter Zahnreihe erfordern auch Kombinationsversorgungen die Anfertigung eines großen Verbinders (Sublingualbügel bzw. Transversalband) so dass diesbezüglich kein höherer oraler Komfort gegenüber klammerverankerten Einstückgussprothesen mehr besteht, allerdings sind sie im Hinblick auf ästhetische Aspekte, deren Bedeutung für den Patienten oft unterschätzt wird, vorteilhaft [75, 89].

- Funktionsdauer -

Bei der Anfertigung von Einstückgussprothesen ist im Vergleich zu Kombinationsersatz und auch festsitzenden Versorgungen mit einer erkennbar geringen Funktionsperiode zu rechnen [81, 85-87, 100]. Jedoch sind Einstückgussprothesen i.d.R. einfacher erneuerbar. Die

Funktionsdauer von Kombinationsversorgungen wird wesentlich vom Zustand der Pfeilerzähne beeinflusst. Sind diese vorgeschädigt (gelockert bzw. insbesondere endodontisch behandelt) ist mit einer deutlich reduzierten Funktionsperiode zu rechnen [4, 15, 18, 24, 60, 65, 91]. Zur Verbesserung der Pfeilersituation kann die Einbeziehung von Implantaten sinnvoll sein.

In Bezug auf die beherrschbaren Komplikationen sind vor allem Dezementierungen und Verblendungsdefekte relevant [6-8, 29, 30, 62, 78, 88, 96, 100, 108].

- Interaktionen -

Obwohl nicht nachgesorgte klammerverankerte Prothesen Karies und Parodontopathien stark begünstigen, besteht kein Anhalt dafür, dass eine korrekt ausgeführte (verwindungssteife Basis, weit offene Approximalräume, adäquates Klammerdesign mit korrespondierenden Unterschnitten) und regelmäßig nachgesorgte Einstückgussprothese zu einer vermehrten Kariesentstehung beiträgt bzw. zur Verschlechterung der parodontalen Parameter führt [19, 28, 34, 36, 39, 42, 53, 56, 61, 64, 73, 74, 84-86, 88, 103, 104]. Vielmehr ist das Mundhygieneverhalten des Patienten entscheidend [58, 63]. Im Hinblick auf die Gesunderhaltung des Parodontiums sind Doppelkronen als Verankerungselemente eher vorteilhaft [66], Stege können problematisch sein [12, 63]. Auch ein perfektes Oberflächenfinish des Ersatzes dient der Gesunderhaltung der parodontalen Strukturen [105]. Die Anfertigung von Kombinationsersatz erfordert i.d.R. die Präparation der Pfeilerzähne und ist daher wenig substanzschonend. Wenn die prospektiven Ankerzähne gesund sind, stellt insbesondere die Einstückgussprothese eine nur wenig invasive therapeutische Alternative dar, zu deren Anfertigung nur wenig Zahnhartsubstanz geopfert werden muss [51, 67, 76].

- Prophylaktische Aspekte -

Die Anfertigung einer Teilprothese aus prophylaktischen Erwägungen hat 3 Aspekte zu berücksichtigen: Vermeidung von (1) Craniomandibulären Dysfunktionen (CMD), (2) Elongationen und (3) Zahnwanderungen. In Bezug auf CMD gibt es keine Hinweise auf die Effektivität; im Gegenteil können unzureichend ausgeführte oder nachgesorgte Teilprothesen CMD und Bruxismus fördern [80, 82, 83, 98].

Zur Vermeidung von (2) und (3) ist ein regelmäßiges Tragen der Einstückgussprothese als Voraussetzung anzusehen. Mit Doppelkronenersatz lassen sich bessere Ergebnisse erreichen.

Wenn keine andere Indikation zur Versorgung mit einer Teilprothese besteht (z.B. Ästhetik, Kaufunktion) ist eine häufigere Kontrolle des Patienten die bessere Option. Eine Teilprothese kann dann immer noch angefertigt werden, wenn sich die Indikationsgründe verdichten.

- Kaueffizienz und Ernährung -

Nach der Versorgung mit einer Teilprothese verbessert sich die Kaueffizienz (Zerkleinerungsleistung) unabhängig vom Prothesendesign [101, 102]. Dabei ist die Gesamtkaufähigkeit mehr von der Anzahl der noch vorhandenen natürlichen Zähne (und Implantate) sowie der durch festsitzenden Ersatz (Brücken) ersetzten Zähne abhängig [45, 46], als von der Zahl der durch herausnehmbaren Zahnersatz ersetzten okklusalen Einheiten.

Trotz der erhöhten Kaufähigkeit nach prothetischer Versorgung ändern die Patienten ihr Ernährungsverhalten nicht, da die Nahrungsmittelauswahl auch durch andere Aspekte (allgemeiner Gesundheitszustand, sozio-ökonomischer Status, Ernährungsgewohnheiten) wesentlich mitbestimmt wird [5, 13, 40]. Dementsprechend bleibt auch der Ernährungszustand unverändert [59].

Stellt die Absicht, Kauvermögen und Ernährungszustand zu verbessern, die wesentliche Indikation zur prothetischen Versorgung dar, so sollte starr verankerten Teilprothesenformen (Doppelkronen) der Vorzug gegeben werden. Eine zusätzliche Ernährungsberatung ist in diesem Zusammenhang unbedingt zu empfehlen.

- Gesundheitszustand und Compliance -

Bei der Versorgung mit Teilprothesen ist die Compliance des Patienten von wesentlicher Bedeutung [2, 16, 36, 106]. Gerade ältere und sehr alte Patienten mit einem eingeschränkten Gesundheitszustand und einer eingeschränkten Mobilität sind hier problematisch [79]. Einfach zu erweiternde Versorgungsformen (Doppelkronen) sind in dieser Situation vorteilhaft [94]. Ist wegen einer nachlassenden manuellen Geschicklichkeit und bzw. oder eines reduzierten Sehvermögens die Fähigkeit zur eigenen Mundhygiene eingeschränkt sind klammerverankerte Einstückgussprothesen aufgrund des verstärkten Kariesrisikos der Klammerzähne – besonders bei zusätzlich bestehender Xerostomie – dagegen eher problematisch [25]. Sofern die Zähne keine ausreichende positive Prognose aufweisen, sollten einfachere Versorgungsformen gewählt werden.

Literatur

1. Ahlers MO FW, Fussnegger M, Götz G, Jakstat H.A., Koeck B., Neff A. Ottl P, Reiber Th (2005) Zur Therapie der funktionellen Erkrankungen des kranio-mandibulären Systems. Dtsch Zahnärztl Z 60:539-542

2. Akaltan F, Kaynak D (2005) An evaluation of the effects of two distal extension removable partial denture designs on tooth stabilization and periodontal health. *J Oral Rehabil* 32:823-829
3. Armellini DB, Heydecke G, Witter DJ, Creugers NH (2008) Effect of removable partial dentures on oral health-related quality of life in subjects with shortened dental arches: a 2-center cross-sectional study. *Int J Prosthodont* 21:524-530
4. Balkenhol M, Wostmann B, Rein C, Ferger P (2007) Survival time of cast post and cores: a 10-year retrospective study. *J Dent* 35:50-58
5. Baran I, Ergun G, Semiz M (2007) Socio-demographic and economic factors affecting the acceptance of removable dentures. *Eur J Dent* 1:104-110
6. Behr M, Hofmann E, Rosentritt M, Lang R, Handel G (2000) Technical failure rates of double crown-retained removable partial dentures. *Clin Oral Investig* 4:87-90
7. Behr M, Kolbeck C, Lang R, Hahnel S, Dirschl L, Handel G (2009) Clinical performance of cements as luting agents for telescopic double crown-retained removable partial and complete overdentures. *Int J Prosthodont* 22:479-487
8. Bergman B, Ericson A, Molin M (1996) Long-term clinical results after treatment with conical crown-retained dentures. *Int J Prosthodont* 9:533-538
9. Besimo C, Gachter M, Jahn M, Hassell T (1997) Clinical performance of resin-bonded fixed partial dentures and extracoronary attachments for removable prostheses. *J Prosthet Dent* 78:465-471
10. Biffar R (2007) Die gegossene Teilprothese. *Zahnmedizin. Up2date* 2:125-144
11. Boening KW (1999) Displacement of mandibular removable partial denture bases by tongue movements during speech. *Int J Prosthodont* 12:147-152
12. Budtz-Jorgensen E (1995) Prognosis of overdenture abutments in elderly patients with controlled oral hygiene. A 5 year study. *J Oral Rehabil* 22:3-8
13. Budtz-Jorgensen E, Chung JP, Mojon P (2000) Successful aging--the case for prosthetic therapy. *J Public Health Dent* 60:308-312
14. Budtz-Jorgensen E, Isidor F (1990) A 5-year longitudinal study of cantilevered fixed partial dentures compared with removable partial dentures in a geriatric population. *J Prosthet Dent* 64:42-47
15. Cabanilla LL, Neely AL, Hernandez F (2009) The relationship between periodontal diagnosis and prognosis and the survival of prosthodontic abutments: a retrospective study. *Quintessence Int* 40:821-831
16. Catovic A, Jerolimov V, Catic A (2000) Tooth loss and the condition of the prosthodontic appliances in a group of elderly home residents. *J Oral Rehabil* 27:199-204
17. de Sa e Frias V, Toothaker R, Wright RF (2004) Shortened dental arch: a review of current treatment concepts. *J Prosthodont* 13:104-110
18. Dittmann B, Rammelsberg P (2008) Survival of abutment teeth used for telescopic abutment retainers in removable partial dentures. *Int J Prosthodont* 21:319-321
19. Drake CW, Beck JD (1993) The oral status of elderly removable partial denture wearers. *J Oral Rehabil* 20:53-60
20. Elias AC, Sheiham A (1998) The relationship between satisfaction with mouth and number and position of teeth. *J Oral Rehabil* 25:649-661
21. Emami E, Feine JS Resin-bonded cantilever partial dentures are effective in terms of patient satisfaction in the restoration of the mandibular shortened dental arch. *J Evid Based Dent Pract* 10:64-66
22. Frank RP, Brudvik JS, Leroux B, Milgrom P, Hawkins N (2000) Relationship between the standards of removable partial denture construction, clinical acceptability, and patient satisfaction. *J Prosthet Dent* 83:521-527

23. Frank RP, Milgrom P, Leroux BG, Hawkins NR (1998) Treatment outcomes with mandibular removable partial dentures: a population-based study of patient satisfaction. *J Prosthet Dent* 80:36-45
24. Gehring K, Axmann, D, Benzing, U, Sharghi, F, Weber, H. (2006) Komplikationen bei Telemekop-Prothesen auf vitalen und avitalen, stiftarmierten Pfeilerzähnen - erste Ergebnisse einer 3-Jahresstudie. *Dtsch Zahnärztl Z* 61:76-79
25. Gomes BC, Renner RP (1990) Periodontal considerations of the removable partial overdenture. *Dent Clin North Am* 34:653-668
26. Grossmann AC, Hassel AJ, Schilling O, Lehmann F, Koob A, Rammelsberg P (2007) Treatment with double crown-retained removable partial dentures and oral health-related quality of life in middle- and high-aged patients. *Int J Prosthodont* 20:576-578
27. Heners M, Walther W (1990) Die Prognose von Pfeilerzähnen bei stark reduziertem Restzahnbestand. *Dtsch Zahnärztl Z* 45:479-581
28. Hirotsu T, Yoshihara A, Yano M, Ando Y, Miyazaki H (2002) Longitudinal study on periodontal conditions in healthy elderly people in Japan. *Community Dent Oral Epidemiol* 30:409-417
29. Hofmann E, Behr M, Handel G (2002) Frequency and costs of technical failures of clasp- and double crown-retained removable partial dentures. *Clin Oral Investig* 6:104-108
30. Igarashi Y, Goto T (1997) Ten-year follow-up study of conical crown-retained dentures. *Int J Prosthodont* 10:149-155
31. Jacobson TE (1994) Rotational path partial denture design: a 10-year clinical follow-up--Part I. *J Prosthet Dent* 71:271-277
32. Jacobson TE (1994) Rotational path partial denture design: a 10-year clinical follow-up--Part II. *J Prosthet Dent* 71:278-282
33. Jepson N, Allen F, Moynihan P, Kelly P, Thomason M (2003) Patient satisfaction following restoration of shortened mandibular dental arches in a randomized controlled trial. *Int J Prosthodont* 16:409-414
34. Jepson NJ, Moynihan PJ, Kelly PJ, Watson GW, Thomason JM (2001) Caries incidence following restoration of shortened lower dental arches in a randomized controlled trial. *Br Dent J* 191:140-144
35. Jones RM, Goodacre CJ, Brown DT, Munoz CA, Rake PC (1992) Dentin exposure and decay incidence when removable partial denture rest seats are prepared in tooth structure. *Int J Prosthodont* 5:227-236
36. Jorge JH, Giampaolo ET, Vergani CE, Machado AL, Pavarina AC, Cardoso de Oliveira MR (2007) Clinical evaluation of abutment teeth of removable partial denture by means of the Periotest method. *J Oral Rehabil* 34:222-227
37. Kanno T, Carlsson GE (2006) A review of the shortened dental arch concept focusing on the work by the Kayser/Nijmegen group. *J Oral Rehabil* 33:850-862
38. Kapur KK (1991) Veterans Administration Cooperative Dental Implant Study--comparisons between fixed partial dentures supported by blade-vent implants and removable partial dentures. Part IV: Comparisons of patient satisfaction between two treatment modalities. *J Prosthet Dent* 66:517-530
39. Kapur KK, Deupree R, Dent RJ, Hasse AL (1994) A randomized clinical trial of two basic removable partial denture designs. Part I: Comparisons of five-year success rates and periodontal health. *J Prosthet Dent* 72:268-282
40. Keller HH (1993) Malnutrition in institutionalized elderly: how and why? *J Am Geriatr Soc* 41:1212-1218
41. Kern M (2005) Klinische Langzeitbewährung von zwei- und einflügeligen Adhäsivbrücken aus Vollkeramik. *Quintessenz* 56:231-239

42. Kern M, Wagner B (2001) Periodontal findings in patients 10 years after insertion of removable partial dentures. *J Oral Rehabil* 28:991-997
43. Kerschbaum T (2006) Zahnverlust und prothetische Versorgung. In: Micheelis W, Schiffner, U. (ed) Vierte Deutsche Mundgesundheitsstudie. Deutscher Zahnärzte Verlag, Köln
44. Knezovic Zlataric D, Celebic A, Valentic-Peruzovic M, Jerolimov V, Panduric J (2003) A survey of treatment outcomes with removable partial dentures. *J Oral Rehabil* 30:847-854
45. Liedberg B, Norlen P, Owall B, Stoltze K (2004) Masticatory and nutritional aspects on fixed and removable partial dentures. *Clin Oral Investig* 8:11-17
46. Liedberg B, Spiechowicz E, Owall B (1995) Mastication with and without removable partial dentures: an intraindividual study. *Dysphagia* 10:107-112
47. Locker D, Clarke M, Payne B (2000) Self-perceived oral health status, psychological well-being, and life satisfaction in an older adult population. *J Dent Res* 79:970-975
48. Marinello CP, Kerschbaum T, Pfeiffer P, Reppel PD (1990) Success rate experience after rebonding and renewal of resin-bonded fixed partial dentures. *J Prosthet Dent* 63:8-11
49. Marinello CP, Scharer P, Meyenberg K (1991) Resin-bonded etched castings with extracoronal attachments for removable partial dentures. *J Prosthet Dent* 66:52-55
50. Marxkors R (2007) Lehrbuch der Zahnärztlichen Prothetik
Deutscher Zahnärzte Verlag, KLöln
51. Marxkors R (1998) Stellenwert der klammerverankerten Modellgussprothese. *Dtsch Zahnärztl Z* 53:163-164
52. McCord JF, Grey NJ, Winstanley RB, Johnson A (2002) A clinical overview of removable prostheses: 3. Principles of design for removable partial dentures. *Dent Update* 29:474-481
53. McHenry KR, Johansson OE, Christersson LA (1992) The effect of removable partial denture framework design on gingival inflammation: a clinical model. *J Prosthet Dent* 68:799-803
54. Meeuwissen JH, van Waas MA, Meeuwissen R, Kayser AF, van 't Hof MA, Kalk W (1995) Satisfaction with reduced dentitions in elderly people. *J Oral Rehabil* 22:397-401
55. Mericske-Stern R (2009) Removable partial dentures. *Int J Prosthodont* 22:508-511
56. Mine K, Fueki K, Igarashi Y (2009) Microbiological risk for periodontitis of abutment teeth in patients with removable partial dentures. *J Oral Rehabil* 36:696-702
57. Mizuuchi W, Yatabe M, Sato M, Nishiyama A, Ohyama T (2002) The effects of loading locations and direct retainers on the movements of the abutment tooth and denture base of removable partial dentures. *J Med Dent Sci* 49:11-18
58. Mojon P, Rentsch A, Budtz-Jorgensen E (1995) Relationship between prosthodontic status, caries, and periodontal disease in a geriatric population. *Int J Prosthodont* 8:564-571
59. Moynihan PJ, Butler TJ, Thomason JM, Jepson NJ (2000) Nutrient intake in partially dentate patients: the effect of prosthetic rehabilitation. *J Dent* 28:557-563
60. Nickenig HJ, Spiekermann H, Wichmann M, Andreas SK, Eitner S (2008) Survival and complication rates of combined tooth-implant-supported fixed and removable partial dentures. *Int J Prosthodont* 21:131-137
61. Orr S, Linden GJ, Newman HN (1992) The effect of partial denture connectors on gingival health. *J Clin Periodontol* 19:589-594
62. Öwall B (1991) Precision attachment retained removable partial dentures: 1. Technical long-term study. *Int J Prosthodont* 4:249-257

63. Öwall B, Budtz-Jorgensen E, Davenport J, Mushimoto E, Palmqvist S, Renner R, Sofou A, Wöstmann B (2002) Removable partial denture design: a need to focus on hygienic principles? *Int J Prosthodont* 15:371-378
64. Petridis H, Hempton TJ (2001) Periodontal considerations in removable partial denture treatment: a review of the literature. *Int J Prosthodont* 14:164-172
65. Piwowarczyk A, Kohler KC, Bender R, Buchler A, Lauer HC, Ottl P (2007) Prognosis for abutment teeth of removable dentures: a retrospective study. *J Prosthodont* 16:377-382
66. Polansky R, Haas M, Lorenzoni M, Wimmer G, Pertl C (2003) The effect of three different periodontal pre-treatment procedures on the success of telescopic removable partial dentures. *J Oral Rehabil* 30:353-363
67. Pospiech P (2002) Die prophylaktisch orientierte Versorgung mit Teilprothesen. Thieme, Stuttgart
68. Redford M, Drury TF, Kingman A, Brown LJ (1996) Denture use and the technical quality of dental prostheses among persons 18-74 years of age: United States, 1988-1991. *J Dent Res* 75 Spec No:714-725
69. Rehmann P. WA, Balkenhol M., Wöstmann B., Ferger P. (2006) Retrospektive Logitudinalstudie über die langfristige Bewährung von Teleskopprothesen unter besonderer Berücksichtigung der Instandhaltungskosten. *Dtsch Zahnärztl Z* 61:403-409
70. Saito M, Miura Y, Notani K, Kawasaki T (2003) Stress distribution of abutments and base displacement with precision attachment- and telescopic crown-retained removable partial dentures. *J Oral Rehabil* 30:482-487
71. Saito M, Notani K, Miura Y, Kawasaki T (2002) Complications and failures in removable partial dentures: a clinical evaluation. *J Oral Rehabil* 29:627-633
72. Scott BJ, Maillou P (2003) The distal extension base denture. *Dent Update* 30:139-144
73. Shimura Y, Wadachi J, Nakamura T, Mizutani H, Igarashi Y Influence of removable partial dentures on the formation of dental plaque on abutment teeth. *J Prosthodont Res* 54:29-35
74. Steele JG, Walls AW, Murray JJ (1997) Partial dentures as an independent indicator of root caries risk in a group of older adults. *Gerodontology* 14:67-74
75. Stegelmann K, Luthardt, R. (2009) Grundprinzipien für die Planung von abnehmbarem Zahnersatz. *Quintessenz* 60:1023-1030
76. Strub JR (2005) *Curriculum Prothetik Quintessenz*, Berlin
77. Studer SP, Mader C, Stahel W, Scharer P (1998) A retrospective study of combined fixed-removable reconstructions with their analysis of failures. *J Oral Rehabil* 25:513-526
78. Szentpetery V, Lautenschläger, C., Setz, JM. (2010) Nachsorge bei Friktionsteleskopen im stark reduzierten Restgebiss - 3-Jahresergebnisse einer klinischen Studie. *Dtsch Zahnärztl Z* 65:260-270
79. Taji T, Yoshida M, Hiasa K, Abe Y, Tsuga K, Akagawa Y (2005) Influence of mental status on removable prosthesis compliance in institutionalized elderly persons. *Int J Prosthodont* 18:146-149
80. Tallents RH, Macher DJ, Kyrkanides S, Katzberg RW, Moss ME (2002) Prevalence of missing posterior teeth and intraarticular temporomandibular disorders. *J Prosthet Dent* 87:45-50
81. Thomason JM, Moynihan PJ, Steen N, Jepson NJ (2007) Time to survival for the restoration of the shortened lower dental arch. *J Dent Res* 86:646-650
82. Turp JC, Strub JR (1996) Prosthetic rehabilitation in patients with temporomandibular disorders. *J Prosthet Dent* 76:418-423

83. Van Waas MA, Meeuwissen JH, Meeuwissen R, Kayser AF (1993) Oral function in dentate elderly with reduced dentitions. *Gerodontology* 10:40-43
84. Vanzeveren C, D'Hoore W, Bercy P (2002) Influence of removable partial denture on periodontal indices and microbiological status. *J Oral Rehabil* 29:232-239
85. Vanzeveren C, D'Hoore W, Bercy P, Leloup G (2003) Treatment with removable partial dentures: a longitudinal study. Part I. *J Oral Rehabil* 30:447-458
86. Vanzeveren C, D'Hoore W, Bercy P, Leloup G (2003) Treatment with removable partial dentures: a longitudinal study. Part II. *J Oral Rehabil* 30:459-469
87. Vermeulen AH, Keltjens HM, van't Hof MA, Kayser AF (1996) Ten-year evaluation of removable partial dentures: survival rates based on retreatment, not wearing and replacement. *J Prosthet Dent* 76:267-272
88. Wagner B, Kern M (2000) Clinical evaluation of removable partial dentures 10 years after insertion: success rates, hygienic problems, and technical failures. *Clin Oral Investig* 4:74-80
89. Wakabayashi N, Yatabe M, Ai M, Sato M, Nakamura K (1998) The influence of some demographic and clinical variables on psychosomatic traits of patients requesting replacement removable partial dentures. *J Oral Rehabil* 25:507-512
90. Weber H, Setz, J. (2007) Teilprothetik. In: Gernet W, Biffar, R., Schwenzer, N., Ehrenfeld, M. (ed) *Zahnärztliche Prothetik*.
91. Wegner PK, Freitag S, Kern M (2006) Survival rate of endodontically treated teeth with posts after prosthetic restoration. *J Endod* 32:928-931
92. Weigl P, Hahn L, Lauer HC (2000) Advanced biomaterials used for a new telescopic retainer for removable dentures. *J Biomed Mater Res* 53:320-336
93. Weigl P, Lauer HC (2000) Advanced biomaterials used for a new telescopic retainer for removable dentures. *J Biomed Mater Res* 53:337-347
94. Wenz HJ, Hertrampf K, Lehmann KM (2001) Clinical longevity of removable partial dentures retained by telescopic crowns: outcome of the double crown with clearance fit. *Int J Prosthodont* 14:207-213
95. Wenz HJ, Lehmann KM (1998) A telescopic crown concept for the restoration of the partially edentulous arch: the Marburg double crown system. *Int J Prosthodont* 11:541-550
96. Widbom T, Lofquist L, Widbom C, Soderfeldt B, Kronstrom M (2004) Tooth-supported telescopic crown-retained dentures: an up to 9-year retrospective clinical follow-up study. *Int J Prosthodont* 17:29-34
97. Witter DJ, de Haan AF, Kayser AF, van Rossum GM (1994) A 6-year follow-up study of oral function in shortened dental arches. Part I: Occlusal stability. *J Oral Rehabil* 21:113-125
98. Witter DJ, De Haan AF, Kayser AF, Van Rossum GM (1994) A 6-year follow-up study of oral function in shortened dental arches. Part II: Craniomandibular dysfunction and oral comfort. *J Oral Rehabil* 21:353-366
99. Wöstmann B, Balkenhol M, Kothe A, Ferger P (2008) Dental impact on daily living of telescopic crown-retained partial dentures. *Int J Prosthodont* 21:419-421
100. Wöstmann B, Balkenhol M, Weber A, Ferger P, Rehmann P (2007) Long-term analysis of telescopic crown retained removable partial dentures: survival and need for maintenance. *J Dent* 35:939-945
101. Wöstmann B, Budtz-Jorgensen E, Jepson N, Mushimoto E, Palmqvist S, Sofou A, Owall B (2005) Indications for removable partial dentures: a literature review. *Int J Prosthodont* 18:139-145
102. Wöstmann B, Michel K, Brinkert B, Melchheier-Weskott A, Rehmann P, Balkenhol M (2008) Influence of denture improvement on the nutritional status and quality of life of geriatric patients. *J Dent* 36:816-821

103. Wright PS, Hellyer PH (1995) Gingival recession related to removable partial dentures in older patients. *J Prosthet Dent* 74:602-607
104. Wright PS, Hellyer PH, Beighton D, Heath R, Lynch E (1992) Relationship of removable partial denture use to root caries in an older population. *Int J Prosthodont* 5:39-46
105. Yeung AL, Lo EC, Chow TW, Clark RK (2000) Oral health status of patients 5-6 years after placement of cobalt-chromium removable partial dentures. *J Oral Rehabil* 27:183-189
106. Yusof Z, Isa Z (1994) Periodontal status of teeth in contact with denture in removable partial denture wearers. *J Oral Rehabil* 21:77-86
107. Zitzmann NU, Hagmann E, Weiger R (2007) What is the prevalence of various types of prosthetic dental restorations in Europe? *Clin Oral Implants Res* 18 Suppl 3:20-33
108. Zitzmann NU, Rohner U, Weiger R, Krastl G (2009) When to choose which retention element to use for removable dental prostheses. *Int J Prosthodont* 22:161-167