

## Aufbau endodontisch behandelter Zähne

### Gemeinsame Stellungnahme der DGZMK, der DGZPW und der DGZ

Die Entscheidung über die Erhaltungswürdigkeit eines endodontisch erkrankten Zahnes ist bereits vor dem Entschluss zu einer endodontischen Behandlung nach festgelegten Kriterien (Qualitätsleitlinien der Europäischen Gesellschaft für Endodontie, ESE und der DGZMK) zu treffen. Diese umfassen neben der Beurteilung des endodontischen und parodontalen Zustandes auch die generelle Restaurationsfähigkeit und die Einschätzung der prothetischen Wertigkeit des Zahnes in einem vorausschauenden therapeutischen Gesamtkonzept unter Einbeziehung der Restbeziehung. Im Falle einer bereits erfolgten endodontischen Behandlung gelten die gleichen Kriterien.

Durch den Aufbau endodontisch behandelter Zähne soll unter Schonung von möglichst viel gesunder Zahnhartsubstanz eine zuverlässige Verankerung für eine definitive Restauration geschaffen werden. Auf der Grundlage wissenschaftlicher Erkenntnisse ist in Bezug auf die Aufbaumöglichkeiten endodontisch behandelter Zähne in den letzten Jahren ein breites Spektrum an Therapiemöglichkeiten entstanden. Es gilt als gesichert, dass die klinisch relevanten physikalischen Eigenschaften des Dentins durch eine endodontische Behandlung nicht wesentlich verändert werden [12, 28, 33, 39]. Eine Schwächung des Zahnes wird vorwiegend durch den Zahnhartsubstanzverlust verursacht, der durch die Zugangskavität, die Entfernung des Kavumdaches und in geringem Maße auch durch die Aufbereitung der Wurzelkanäle entsteht. Über die Standardaufbereitung hinaus gehende Maßnahmen wie Revisionen von Wurzelkanalfüllungen, vor allem aber Vorbohrungen für Wurzelkanalstifte und Wurzelspitzenresektionen, schwächen aufgrund des weiteren Zahnhartsubstanzabtrages den endodontisch behandelten Zahn zusätzlich. Wurzelkanalstifte sind vor diesem Hintergrund nicht in der Lage, die Festigkeit endodontisch behandelter Zähne zu steigern [14, 22, 35, 42, 44]. Mit den Möglichkeiten der Adhäsivtechnik stehen heute für zahlreiche klinische Situationen Aufbaumöglichkeiten zur Verfügung, durch die gänzlich auf den Einsatz von konventionellen Wurzelkanalstiften verzichtet werden kann und die aufgrund der geringeren Invasivität sowie der Minimierung des Risikos einer iatrogenen Wurzelperforation zu bevorzugen sind [28]. In Situationen, in denen nur unzureichend koronale Zahnhartsubstanz für die adhäsive Retention des Aufbaus besteht, oder mit einer überdurchschnittlichen Scher- und Zugbeanspruchung des Pfeilerzahnes zu rechnen ist, bieten Wurzelkanalstifte weiterhin die Möglichkeit, Retention für einen Aufbau zu schaffen.

### Wartezeiten, temporäre Versorgung und Reinfektionsrisiko

Provisorien und temporäre Befestigungsmaterialien, wie auch die Wurzelkanalfüllungen selbst, sind wegen des hohen Penetrationsrisikos für Flüssigkeiten nur für einen sehr kurzen Zeitraum in der Lage, das Endodont vor dem Eindringen von kontaminierter Mundflüssigkeit (Speichel, Mikroorganismen, Endotoxine und/oder Exotoxine) zu schützen [1, 6, 21, 24, 43]. Der bakteriendichte Aufbau des Zahnes mit oder ohne Wurzelkanalstift ist nach erfolgreich abgeschlossener endodontischer Behandlung aufgrund der Risiken einer Reinfektion ohne Wartezeiten vorzunehmen [10, 24]. Dies gilt sowohl für den Ausgangsbefund Pulpitis, als auch für die infizierte Nekrose mit oder ohne apikale Parodontitis [45]. Falls Wurzelkanalstifte zur Verankerung des Aufbaus notwendig werden, ist eine Aufbereitung des

Wurzelkanals direkt nach Applikation der Füllung ohne ein erhöhtes Risiko an Undichtigkeiten der apikalen Versiegelung möglich [4, 23, 27, 32, 47]. Bei Anwendung von temporären Stiften ist von einem erhöhten Frakturrisiko für die Zahnwurzel und von einem erhöhten Risiko der Reinfektion der Wurzelkanäle auszugehen [31]. Eine Zahnhartsubstanz abtragende Maßnahme, wie die Dekapitierung des endodontisch behandelten Zahnes zur Reduzierung des Frakturrisikos innerhalb der Phase der provisorischen Versorgung, wird abgelehnt und einer substanzschonenden Therapie unter Einsatz der Adhäsivtechnik der Vorzug gegeben.

### **Geringer Destruktionsgrad**

Endodontisch behandelte Zähne mit einer zentralen Zugangskavität bei ansonsten intakten und stabilen zirkulären Kronenwänden können unter Einsatz der Adhäsivtechnik durch plastische Kompositmaterialien direkt aufgebaut und anschließend restauriert werden. Zur Schaffung einer ausreichenden Retention des plastischen Kompositaufbaus kann die Wurzelkanalfüllung trichterförmig unter Berücksichtigung der Kanalanatomie bis etwa 2 bis 3 mm unterhalb des Kanaleinganges entfernt und nach Applikation einer dünnen Zementabdeckung der Wurzelkanalfüllung zusammen mit einem plastischen Kompositaufbau gefüllt werden [5, 8, 40].

### **Mittlerer Destruktionsgrad**

Eine Überkronung endodontisch behandelter Frontzähne kann bei Einzelzahnrestorationen in den meisten Situationen umgangen werden. Bestehen jedoch neben der Zugangskavität sowie approximalen Kavitäten ausgeprägte labiale oder orale Defekte, oder ist der Hauptteil der Inzisalkante zerstört, kann neben einer direkten Versorgung mit plastisch verarbeitetem Komposit auch eine indirekt gefertigte Restauration im Sinne einer Überkronung erfolgen. Bei der Kronenversorgung ist abzuwägen, ob genügend Zahnhartsubstanz für einen direkten plastischen Aufbau erhalten bleibt oder zur Schaffung einer ausreichenden Retention der Einsatz eines stiftverankerten Aufbaus erforderlich wird [45].

Endodontisch behandelte Seitenzähne mit approximalen Defekten, die bis in die Trepanationsöffnung hinein reichen und die Kontinuität der Kronenwände unterbrechen, können bei stabilen gegenüberliegenden Dentinwänden mit adhäsiven Materialien direkt aufgebaut werden. Die definitive Versorgung kann auch mit einer die Höcker fassenden extrakoronale Restauration in Form eines Onlays, einer Teilkrone oder einer Vollkrone erfolgen.

Intrakoronale Präparationsformen für die Versorgung mit konventionellen, nicht adhäsiven Materialien (Amalgamfüllungen, Inlays) führen zu einer ungünstigen Spannungsverteilung. MOD-Kavitäten sind in diesem Zusammenhang besonders kritisch zu bewerten, da sie die Festigkeit gegenüber intakten Zähnen um nahezu zwei Drittel reduzieren [17, 28] und damit auch klinisch ein erhöhtes Frakturrisiko nach sich ziehen [15].

### **Starker Destruktionsgrad**

Liegt ein starker Substanzverlust der klinischen Krone vor, sollten zur Schaffung einer zuverlässigen Retention für den Aufbau adhäsiv oder nicht adhäsiv verarbeitete Stiftaufbauten zum Einsatz kommen [7]. Zur besseren Abschätzung der verbleibenden Dentinwandstärke empfiehlt sich zunächst mit der zirkulären Präparation für die vorgesehene Restauration zu beginnen. Es ist ein mindestens 2 mm breiter Dentinsaum apikal des Aufbaus zu präparieren,

der später von der definitiven Krone umfasst wird. Dieses auch als „Ferrule design“ oder „Fassreifen-Design“ bezeichnete Gestaltungsprinzip besitzt einen stabilisierenden Effekt für die Zahnwurzel [3, 16, 18, 25] und wirkt sich positiv auf den klinischen Langzeiterfolg aus [41]. Lassen die bestehenden anatomischen Verhältnisse die Umsetzung der Umfassung nicht zu, können bei ausreichender Wurzellänge diese Voraussetzungen durch eine chirurgische Kronenverlängerung oder eine orthodontische Extrusion geschaffen werden. Vor diesen Maßnahmen sollte nach erfolgreicher Wurzelkanalfüllung ein Aufbau bereits definitiv inseriert sein. Die frühzeitige Versorgung erlaubt eine bessere Einschätzung des verbleibenden Dentinsaums und des davon abhängigen Raumes für die Einhaltung der biologischen Breite.

Als apikale Versiegelung ist ein Wurzelkanalfüllungs-Anteil von ca. 4 mm Länge zu erhalten [24, 27]. Grundsätzlich erfordert das weitere präparative Vorgehen eine Differenzierung zwischen adhäsiv oder konventionell befestigten Stiften. Adhäsiv befestigte Wurzelkanalstifte erlauben ein konsequenteres minimal-invasives Vorgehen: Dünn auslaufende Dentinwände können durch plastische Kompositmaterialien unter Einsatz der Adhäsivtechnik geschient und untersichgehende Bereiche als zusätzliche retentive Flächen genutzt werden. Um den koronalen Aufbau herum sollte ausreichend Raum zur Verfügung stehen, um den Stift allseitig mit dem plastischen Aufbaumaterial umfassen zu können.

### **Klinische Bewährung**

Die meisten klinischen Langzeit-Studien wurden mit Wurzelkanalstiften auf Metallbasis durchgeführt. Die jährlichen Misserfolgsraten metallischer Stiftsysteme differieren erheblich in Abhängigkeit vom Stiftdesign [29, 36, 38, 46], vom Verhältnis Stift- zu Kronenlänge [38] sowie von der Herstellungsmethode [7]. Die für das Stiftaufbausystem verwendeten Metall-Legierungen sollten elektrochemisch unbedenklich sein. Dies ist durch die Verwendung von Titan, Gold-Platin- und Gold-Iridium-Legierungen weitgehend gewährleistet.

Für metallfreie Stiftsysteme liegt bislang nur unzureichend Datenmaterial über das klinische Langzeitverhalten vor. Erste klinische Erfahrungen mit Wurzelkanalstiften aus Zirkonoxidkeramik oder faserverstärkten Kompositen sind jedoch vielversprechend [9, 11, 13, 19, 20]. Wurzelkanalstifte auf der Basis verstärkter Kompositmaterialien verfügen im Vergleich zu Stiften aus Metall oder Keramik über ein dentinähnliches biomechanisches Verhalten und weisen den Vorteil auf, dass sie unter Umständen einfacher wieder entfernt werden könnten [44].

Für den direkten adhäsiven Kompositaufbau endodontisch behandelter Zähne ohne Wurzelstift liegen derzeit keine klinischen Daten zum Langzeitverhalten vor. Inwieweit Materialermüdung den Verbund zwischen Komposit und Dentin unter langjähriger klinischer Funktion gefährdet, kann noch nicht abschließend beurteilt werden [26, 30, 34]. Zusätzliche Sicherheit bieten hier am Schmelz adhäsiv befestigte oder Höcker fassende Restaurationen.

*D. Edelhoff (Aachen), D. Heidemann (Frankfurt),  
M. Kern (Kiel), P. Weigl (Frankfurt)*

## Literatur

1. *Alves J., Walton R., Drake D.*: Coronal leakage: Endotoxin penetration from mixed bacterial communities through obturated, post-prepared root canals. *J Endod* 24, 587 (1998).
2. *Attin T., Hellwig E., Hilgers R.-D.*: Der Einfluß verstärkender Wurzelstifte auf die Frakturanfälligkeit endodontisch versorgter Zähne. *Dtsch Zahnärztl Z* 49, 586 (1994).
3. *Barkholder RA, Radke R, Abbasi J.* Effect of metal collars on resistance of endodontically treated teeth to root fracture. *J Prosthet Dent* 61, 676 (1989).
4. *Bourgeois R.S., Lemon R.R.*: Dowel space preparation and apical leakage. *J Endodont* 7, 66 (1981).
5. *Cathro P.R., Chandler N.P., Hood J.A.*: Impact resistance of crowned endodontically treated central incisors with internal composite cores. *Endod Dent Traumatol* 12, 124 (1996).
6. *Chailertvanitkul P., Saunders W.P., Mackenzie D.*: An assessment of microbial coronal leakage in teeth root filled with gutta-percha and three different sealers. *Int Endod J* 29, 387 (1996).
7. *Creugers N. H. J., Mentink A. G. B., Kayser A. F.*: An analysis of durability data on post and core restorations. *J Dent* 21, 281 (1993).
8. *Dean J. P., Jeansonne B. G., Sarkar N.*: In vitro evaluation of a carbon fiber post. *J Endodont* 24, 807 (1998).
9. *Edelhoff D., Spiekermann H., Yildirim M.*: Klinische Erfahrungen mit konfektionierten Wurzelstiften und individuellen Stumpfaufbauten aus Keramik. *Dtsch Zahnärztl Z* 55(11),746 (2000).
10. *Fox K., Gutteridge D.L.*: An in vitro study of coronal microleakage in root-canal-treated restored by the post and core technique. *Int Endod J* 30, 361 (1997).
11. *Fredriksson M., Astback J., Pamenius M., Arvidson K.*: A retrospective study of 236 patients with teeth restored by carbon fiber-reinforced epoxy resin posts. *J Prosthet Dent* 80, 151 (1998).
12. *Fusayama T., Maeda T.*: Effect of pulpectomy on dentin hardness. *J Dent Res* 48, 452 (1969).
13. *Glazer B.*: Restoration of endodontically treated teeth with carbon fibre posts-a prospective study. *J Can Dent Assoc* 66(11):613 (2000).
14. *Guzy G.E., Nicholls J.I.*: In vitro comparison of intact endodontically treated teeth with and without endo-post reinforcement. *J Prosthet Dent* 42, 39 (1979).

15. *Hansen E.K., Asmussen E., Christiansen N.C.*: In vivo fractures of endodontically treated teeth restored with amalgam. *Endod Dent Traumatol* 6, 49 (1990).
16. *Hemmings K.W., King P.A., Setchell D.J.*: Resistance to torsional forces of various post and core designs. *J Prosthet Dent* 66, 325 (1991).
17. *Howe A.R., McKendry H.*: Effect of endodontic access preparation on resistance to crown-root fracture. *J Am Dent Assoc* 112(6), 712 (1990).
18. *Isidor F., Odman P., Brøndum K.*: Intermittent loading of teeth restored using prefabricated carbon fiber posts. *Int J Prosthodont* 9, 131 (1996).
19. *Kakehashi Y., Lüthy H., Naef R., Wohlwend A., Schärer P.*: A new all-ceramic post and core system: clinical, technical and in vitro results. *Int J Periodont Rest Dent* 18, 587 (1998).
20. *Kern M., Simon M. H., Strub J. R.*: Erste klinische Erfahrungen mit Wurzelstiften aus Zirkonoxidkeramik. *Dtsch Zahnärztl Z* 53, 266 (1998).
21. *Khayat A., Lee S.J., Torabinejad M.*: Human saliva penetration of coronally unsealed obturated root canals. *J Endod* 19, 458 (1993).
22. *Lovdahl D.E., Nicholls J.I.*: Pin retained amalgam cores vs. cast-gold dowel-cores. *J Prosthet Dent* 38, 507 (1977).
23. *Madison S., Zakariasen K.L.*: Linear and volumetric analysis of apical leakage in teeth prepared for posts. *J Endodont* 10, 422 (1984).
24. *Magura M.E., Kafrawy A.H., Brown C.E Jr, Newton CW.*: Human saliva coronal microleakage in obturated root canals – an in vitro study. *J Endodont* 17, 324 (1991).
25. *Milot P., Stein R.S.*: Root fracture in endodontically treated teeth related to post selection and crown design. *J Prosthet Dent* 68, 428 (1992).
26. *Perdigao J., Lopes M.J.*: Debonding--questions for the new millennium. *Adhes Dent* 1(3), 191 (1999).
27. *Portell F.R., Bernier W.E., Lorton L. et al.*: The effect of immediate versus delayed dowel space preparation on the integrity of the apical seal. *J Endodont* 8, 154 (1982).
28. *Reeh E. S., Messer H. H., Douglas W. H.*: Reduction in tooth stiffness as a result of endodontic and restorative procedures. *J Endodon* 15, 512 (1989).
29. *Roberts, D. H.*: The failure of retainers in bridge prostheses. An analysis of 2000 retainers. *Br Dent J* 128,117 (1970).
30. *Rosentritt M., Furer C., Behr M., Lang R., Handel G.J.*: Comparison of in vitro fracture strength of metallic and tooth-coloured posts and cores. *Oral Rehabil* 27, 595 (2000).

31. *Saunders W.P., Saunders E.M.*: Coronal leakage as a cause of failure in root-canal therapy – a review. *Endod Dent Traumatol* 10, 105 (1994).
32. *Schnell F.J.*: Effect of immediate dowel space preparation on the apical seal of endodontically filled teeth. *Oral Surg* 45, 470 (1978).
33. *Sedgley C.M., Messer H.H.*: Are endodontically treated teeth more brittle ? *J Endod* 18, 332 (1992).
34. *Shono Y., Ogawa T., Terashita M., Carvalho R.M., Pashley E.L., Pashley D.H.*: Regional measurement of resin-dentin bonding as an array. *J Dent Res* 78(2), 699 (1999).
35. *Sidoli G. E., King P. A., Setchell D. J.*: An in vitro evaluation of a carbon fiber-based post and core system. *J Prosthet Dent* 78, 5 (1997).
36. *Sorensen J.A., Engelman M.J.*: Ferrule design and fracture resistance of endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent* 63(5), 529 (1990).
37. *Sorensen J.A., Martinoff J.T.*: Intracoronar reinforcement and coronal coverage: A study of endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent* 51, 780 (1984).
38. *Sorensen J.A., Martinoff J.T.*: Clinically significant factors in dowel design. *J Prosthet Dent* 52, 28 (1984).
39. *Stanford J.W., Pfaffenberger G.C., Kumpula J.W., Sweeny W.T.*: Determination of some compressive properties of human enamel and dentin. *J Am Dent Assoc* 57, 487 (1958).
40. *Strub J.R., Türp J.C., Blatz M.B., Heydecke G.*: Vorbehandlung. Aufbau vitaler und avitaler Pfeilerzähne. In: *Praxis der Zahnheilkunde. Festsitzender Zahnersatz. Prothetik. Band I.* S. 277-299, Quintessenz-Verlag, Berlin (1999).
41. *Torbjörner A., Karlsson S., Ödman P. A.*: Survival rate and failure characteristics for two post designs. *J Prosthet Dent* 73, 439 (1995).
42. *Trope M., Maltz D.O., Tronstad L.*: Resistance to fracture of restored endodontically treated teeth. *Endodent Dent Traumatol* 1, 108 (1985).
43. *Vertucci F.J., Anthony R.L.*: A scanning electron microscopic investigation of accessory foramina in the furcation and pulp chamber floor of molar teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 62, 319 (1986).
44. *Vigluè G., Malquarti G., Vincent B., Bourgeois D.*: Epoxy/carbon composite resins in Dentistry: mechanical properties related to fiber reinforcement. *J Prosthet Dent* 72, 245 (1994).
45. *Weigl P., Heidemann D.* Restaurative Therapie des endodontisch behandelten Zahnes. S. 242-274. In: *Endodontie.* D. Heidemann (Herausgeber), Urban & Fischer Verlag, München, Jena 2001.



46. *Weine, F. S., Wax, A. H., Wenckus, C. S.*: Retrospective study of tapered, smooth post systems in place for 10 years or more. *J Endodont* 17, 293 (1991).

47. *Zmener O.*: Effect of dowel preparation on the apical seal of endodontically treated teeth. *J Endodont* 6, 687 (1980).

