

Aufbau stark zerstörter devitaler Zähne – verschiedene Stiftarten und deren Befestigung

Autor: Dr. med. dent. Daniel Raab

Durch Karies oder Traumata kann ein Zahn derart geschädigt werden, dass bei einer Versorgung mit einer konventionellen plastischen Füllung oder einer Krone ohne Stiftstumpfaufbau keine gute Langzeitprognose mehr gegeben ist (Abbildung 1). In diesem Fall ist es indiziert, die Wurzelkanaloberfläche zur Verankerung der geplanten Restauration mit heranzuziehen.



Abbildung 1: Klinisches Bild stark zerstörter Frontzähne. In dieser Situation bietet teilweise lediglich das Kanallumen Verankerungsmöglichkeiten für Zahnersatz.

Verankerungsmöglichkeiten

Bei noch ausreichender Zahnhartsubstanz und der Möglichkeit einer absoluten Trockenlegung kann mit Hilfe der sog. „Melkschemel-Präparation“ eine adhäsiv verankerte Aufbaufüllung aus Komposit im Kanal befestigt werden. Diese Methode hat den Vorteil, dass die Zahnwurzel nicht durch Aufbereitungsmaßnahmen, wie sie für Stiftstumpfaufbauten notwendig sind, mechanisch geschwächt wird. Allerdings ist die Adhäsivtechnik sehr feuchtigkeitsempfindlich [ZHANG et al 2005, ZEPPIERI et al 2003, SFONDRINI et al 2003, ELIADES et al 2002]. Und bei Zähnen, die derart zerstört sind, dass eine konventionelle Aufbaufüllung nicht mehr ausreicht, ist meistens auch eine absolute Trockenlegung mit Kofferdam nicht mehr möglich. Hinzu kommt, dass auch bei korrekt angelegtem Kofferdam im koronalen Wurzel Drittel Feuchtigkeit über laterale Seitenkanäle ins Kanallumen sickern

kann. In diesen Fällen bietet oft nur ein Stift die notwendige Verankerung für eine Aufbaufüllung und spätere Kronenversorgung.

Dabei gibt es zur Zur Verankerung von Stiften in Wurzelkanälen unterschiedliche Möglichkeiten; eine mögliche Einteilung ist in Abbildung 2 dargestellt.

Einteilung von Stiften

- n Nach dem Herstellungsverfahren
 - q Individuell laborgefertigt oder konfektioniert
- n Nach dem Material
 - q Metall, Keramik oder glasfaserverstärkter Komposit
- n Nach der Form
 - q konisch oder zylindrisch
- n Nach der Oberflächengestaltung
 - q Glatt oder mit Gewinde

Dr. med. dent. Daniel Raab

Abbildung 2: mögliche Einteilung von Stiften für die pulpäre Befestigung von Zahnersatz

Die noch vor einigen Jahrzehnten häufig verwendete Stiftkrone wurde beinahe vollständig durch zweiteilige Systeme abgelöst. Heute bestehen fast alle Systeme aus einem separaten Stiftstumpfaufbau und einer darauf befestigten Krone. Die Trennung ermöglicht einerseits eine Erneuerung der Krone, während der schwierig zu entfernende Stiftstumpfaufbau in der Zahnwurzel belassen werden kann. Gleichzeitig wird durch die unterschiedliche Einschubrichtung von Stiftaufbau und Krone eine bessere Retention erzielt [LAUER und OTTL 1995]. Zudem läßt sich bei gekippten, für Brückenpfeileler vorgesehenen Zähnen, einfacher eine gemeinsame Einschubrichtung erreichen.

Auswahl eines geeigneten Stiftsystems

Die Auswahl eines geeigneten Stiftsystems wird durch die klinische Situation bestimmt:

- Bei stark von der Norm abweichenden Zähnen kann ein individuell laborgefertigter Stiftstumpfaufbau indiziert sein. Er bietet den Vorteil, dass Besonderheiten wie z. B. eine ausgeprägte Divergenz zwischen Kronen- und Wurzelachse bei der Modellation individuell ausgeglichen werden können. Als Nachteil ist jedoch zu nennen, dass bei der Präparation der notwendigen gemeinsamen Einschubrichtung auch gesunde Zahnhartsubstanz verloren geht.
- Bei Zähnen mit untersichgehenden Stellen im Dentin bietet daher ein konfektionierter Stiftstumpfaufbau den Vorteil, dass mehr Zahnharzsubstanz erhalten werden kann.
- Im Frontzahnbereich, unter geplanten Vollkeramikrestorationen, bieten zahnfarbene Stifte aus Keramik oder glasfaserverstärktem Komposit den Vorteil, dass die ästhetische Wirkung nicht durch das Durchschimmern von dunklen Stiftmaterialien beeinflusst wird.
- Bei kurzen oder stark gekrümmten Wurzeln, kann mit einer entsprechenden Stiftgeometrie wie z. B. geschraubten Stiften ein höherer Retentionswert erreicht werden. Allerdings führt das Eindrehen von konischen Schrauben zu Verformungen

der Zahnhartsubstanz und damit zu erheblichen Kerbspannungen in der Wurzel [NOLDEN 1985]. Weitere Eigenschaften verschiedener Stiftgeometrien sind in Tabelle 1 dargestellt:

Tabelle 1: Vergleich verschiedener Stiftgeometrien [nach STIEFENHOFER und STARK 1992 zit. b. KOCH 2002]

	Konische Stifte	Zylindrische Stifte	Schrauben
Kongruenz Kanal / Stift	+	-	-
Aufbereitung	+	+/-	+/-
Frakturrisiko bei Aufbereitung	+	+/-	-
Zementierungsverhalten	+	+/-	Ø
Retention	-	+/-	+
Keilwirkung infolge okklusaler Belastung	-	+	+/-
Vorspannungsverlust	Ø	Ø	-

Grundvoraussetzung

Eine unabdingbare Grundvoraussetzung für einen Stiftstumpfaufbau – egal welcher Art – stellt eine erfolgreiche endodontische Vorbehandlung mit klinischer und röntgenologischer Unauffälligkeit der periapikalen Region dar [LAUER und OTTL 1995].

Anforderungen an die Präparation

Zur Aufnahme eines Stiftstumpfaufbaus muß der Zahn vorbereitet – sprich präpariert – werden. Dabei soll durch die Präparation eine geeignete Retentions- und Widerstandsform geschaffen werden. Dies wird erreicht, wenn die Länge des Wurzelkanalstiftes mindestens so lang ist, wie die spätere Krone; ideal ist eine Stiftlänge von zwei Dritteln der Wurzellänge. Zudem sollte die Stiftpräparation nicht mehr als ein Drittel des Wurzeldurchmessers einnehmen und parallel zur äußeren Wurzeloberfläche verlaufen [186]. Bei der Präparation ist zudem zu beachten, dass der Stift nicht zur Aufnahme oder Übertragung der Kaukraft geeignet ist, sondern ausschließlich zur Verankerung gegen abziehende Kräfte dient [K. KÖRBER 1985]. Im Frontzahnbereich wird ein Stiftstumpfaufbau überwiegend durch Scherkräfte belastet, so dass in der Zahnwurzel Spannungen entstehen und die Gefahr von Frakturen und Aussprengungen gegeben ist. Für die Kaukraftübertragung ist deshalb ein horizontaler Flächenkontakt zwischen Stiftstumpfaufbau und Wurzel notwendig. Die labiale Stumpfoberfläche wird abgeschrägt, um die Biegebeanspruchung an der Einspannstelle herabzusetzen. Durch eine kastenförmige Hilfskavität am Wurzelkanaleingang werden zum einen axiale Kaukräfte aufgenommen und durch eine exzentrische Gestaltung kann zudem eine Rotationssicherung erreicht werden, mit der Torsionskräfte aufgefangen werden. Die Hilfskavität erleichtert die eindeutige Platzierung des Stiftstumpfaufbaus und erleichtert die eindeutige Platzierung des Stiftaufbaus und verstärkt die Einspannstelle [SCHMEISSNER 1985]. Die Ersatzkrone muß sowohl den Stiftaufbau als auch den Zahnstumpf umfassen, um vertikale Frakturen zu vermeiden. Durch dieses Konstruktionsprinzip werden Retention und Widerstandsform verbessert. Eine weitere wichtige Forderung ist die Formschlüssigkeit zwischen Kanallumen und Stift [HOFMANN 1988].

Anforderungen an die Präparation von Stiftstumpfaufbauten

- Stiftlänge etwa 2/3 der Wurzellänge
- Stiftdurchmesser kleiner 1/3 des Wurzel durchmessers
- Horizontaler Flächenkontakt zwischen Stiftstumpfaufbau und Wurzel
- Abschrägung der labialen Stumpfoberfläche
- Kastenförmige Hilfskavität (Rotationssicherung)
- Formschlüßigkeit von Kanallumen und Stiftform



[LAUER und OTTL 1995]

Dr. med. dent. Daniel Raab

Abbildung 3: Anforderungen an die Präparation von gegossenen Stiftstumpfaufbauten

Befestigung von Stiftsystemen

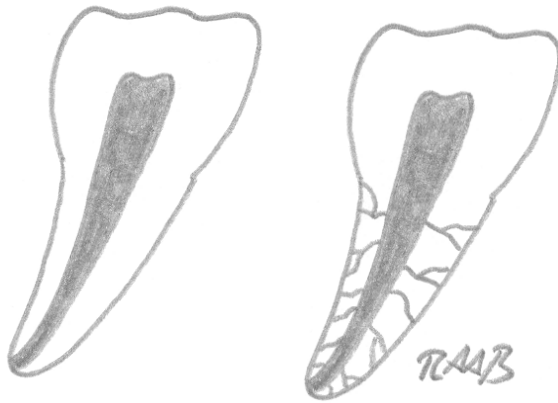
Metall- und Keramikstifte

Für die Befestigung von metallischen und auch keramischen Stiften hat sich seit Jahrzehnten die Verwendung von Zinkoxidphosphatzement (Harvard, Hoppegarten) bewährt. Seine Haftung beruht auf der mechanischen Verkeilung von Zementpartikeln in Rauigkeiten der Wurzel- und Stiftoberfläche und seiner Härte. Gegenüber anderen Werkstoffen zeichnet er sich dabei durch folgende Vorteile aus:

- lange klinische Bewährung
- geringes bis gar kein Allergiepotehtial
- wenig feuchtigkeitsempfindlich
- härtet chemisch durch eine Säure-Basen-Reaktion
- die Überschüße lassen sich einfach entfernen
- preiswert

Geschraubte Stifte

Zur Befestigung von geschraubten Stiften existieren verschiedene Meinungen: Nach WIRZ et al [1987] verbleiben durch die Präzision des Instrumentariums und der Schrauben keine Hohlräume für Korrosionsmedien mehr bestehen, so dass auf ein Zementieren mit Zinkoxidphosphatzement verzichtet werden könne. Da die geometrische Anatomie des Wurzelkanals durchaus aber zahlreiche Seitenkanäle aufweisen kann (siehe Abbildung 4) ist es jedoch sinnvoll diese mit einem Befestigungszement wie z. B. Zinkoxidphosphatzement (Harvard, Hoppegarten) zu verschließen. Von vielen Autoren [POWELL et al 1982, KÄYSER et al 1985, HOFMANN 1988] wird daher empfohlen, auch geschraubte Stifte mit Zinkoxidphosphatzement einzusetzen.



Dr. med. dent. Daniel Raab

Abbildung 4: Häufige Vorstellung eines Wurzelkanals (links). Realistischer dagegen ist die Abbildung rechts. Neben einem Hauptkanal sind zusätzlich zahlreiche – teilweise sogar verzweigte – Seitenkanäle zu erkennen.

Glasfaserstifte

Zur Befestigung von Glasfaserstiften wird von vielen Herstellern die Adhäsivtechnik empfohlen. In einer 2003 publizierten Studie wiesen MEZZOMO et al jedoch nach, dass Karbon-Kompositstifte die entweder mit einem Zinkoxidphosphatzement oder mit einem Resinzement eingesetzt wurden, mit 106,5 kg bzw. 107,1 kg mit etwa gleich große Scherspannungen belastbar waren, wenn sie von einem 2 mm breiten Dentinferrule umgeben waren. Ohne diesen Dentinring betrug die Belastungsgrenze nur 71,3 bzw. 84 kg [zit b. BEER et al 2003]. Die Präparation eines Dentinferrules führt jedoch häufig zu einer subgingival gelegene Präparationsgrenze; in absolute Trockenlegung mit Kofferdam ist in so einer Situation jedoch nur noch bedingt möglich. Der große Nachteil der Adhäsivtechnik ist jedoch die Empfindlichkeit gegenüber Feuchtigkeit [ZHANG et al 2005, ZEPPIERI et al 2003, SFONDRINI et al 2003, ELIADES et al 2002]. Hinzu kommt, dass auch bei angelegtem Kofferdam die Gefahr besteht, dass über Seitenkanäle Feuchtigkeit in das Wurzelkanalsystem gelangt (Abbildung 4). In diesen Fällen ist ein weniger feuchtigkeitsempfindliches Befestigungsmaterial wie z. B. Zinkoxidphosphatzement (Harvard, Hoppegarten) indiziert.

Zusammenfassung

Es gibt zahlreiche verschiedene Stiftsysteme für den Aufbau stark zerstörter devitaler Zähne, die sich seit vielen Jahren bewährt haben. Der Erfolg einer Restauration hängt dabei jedoch weniger vom verwendeten Stiftsystem ab; entscheidend ist vor allem, dass noch mindestens 2 mm Restdentin fassreifartig von der späteren Krone gefasst wird. Die Präparation eines sogenannten Dentinferrules bedingt aber häufig eine subgingival gelegene Präparationsgrenze, wodurch eine absolute Trockenlegung nicht mehr sicher gegeben ist. Hinzu kommt, dass auch bei angelegtem Kofferdam die Gefahr besteht, dass über Seitenkanäle Feuchtigkeit in das Wurzelkanalsystem gelangt. In diesen Fällen sollte ein weniger feuchtigkeitsempfindliches Befestigungsmaterial wie z. B. Zinkoxidphosphatzement (Harvard, Hoppegarten) verwendet werden.



Autor: Dr. med. dent. Daniel Raab

1977 in Bayreuth geboren

1997 Eintritt in die Bundeswehr und Übernahme in die Laufbahn der Sanitätsoffizieranwärter des Heeres

1999 – 2004 Studium der Zahnmedizin an der Freien Universität Berlin

2004 – 2006 Truppenzahnarzt im Sanitätszentrum Burg

2006 Einsatz als Verbandszahnarzt bei Seefahrt Standing NATO Response Force Maritime Group 1

seit 2006 Leiter der Zahnarztgruppe Bad Frankenhausen

2007 Promotion zum Dr. med. dent. an der Charité-Universitätsmedizin Berlin

Literatur

Beer R, Baumann M A, Kielbassa A M: Taschenatlas der Endodontie. Thieme Stuttgart 2003.

Eliades T, Katsavrias E, Eliades G: Moisture-insensitive adhesives: reactivity with water and bond strength to wet and saliva-contaminated enamel. Eur J Orthod 2002; 24: 35-42.

Hofmann M: Retention durch Wurzelkanalstifte. Dtsch Zahnärztl Z 1988; 43: 819.

Käyser A F, Plasman P J und Snoek P A: Kronen- und Brückenprothetik. Deutscher Ärzte-Verlag, Köln 1985.

Koch C: Retrospektive Studie zur klinischen Bewährung zementierter und adhäsiv befestigter Stift-Stumpfaufbauten. Inauguraldissertation zur Erlangung der Doktorwürde an der Medizinischen Fakultät der Bayerischen Julius-Maximilians-Universität zu Würzburg. 2002.

Lauer H-Chr, Ottl P: Therapie mit festsitzendem und implantatgetragenen Zahnersatz. in Freesmeyer WB (ed): Klinische Prothetik – Festsitzender und implantatgetragener Zahnersatz. Heidelberg: Hüthig, 1999, vol 1, 163-194.

Mezzomo E, Massa F, Libera S D: Fracture resistance of teeth restored with two different post-and-core designs cemented with two different cements: an in vitro study. Part I. Quintessence Int 2003; 34(4): 301-306.

Mezzomo E, Massa F, Suzuki R M: Fracture resistance of teeth restored with 2 different post-and-core designs fixed with 2 different luting cements: an in vitro study. Part II. Quintessence Int 2006; 37(6):477-484.

Nolden R: Die stiftverankerte Krone aus der Sicht der Zahnerhaltung. Dtsch Zahnärztl Z 1985; 40: 1083-1086.

Powell R, Rhome B H, Zurkow G A: Aufbauten mit Retentionselementen. In: Guldener P H A und Langeland K (Hrsg.): Endodontologie. Thieme Verlag, Stuttgart 1982, S. 277-289.

Raab D: Preparation of contaminated root canal systems – the importance of antimicrobial irrigants. DENTAL INC 2008; May - June: 34 – 36.

Raab D, Ma A: 经感染的根管系统的修复—化学冲洗对根管治疗的重要性 DENTAL INC Chinese Edition 2008; August: 18-20.

Sorensen J A, Engelmann M J: Ferrule design and fracture resistance of endodontically treated teeth. J Prosthet Dent 1990; 63; 5; 529-531.

Stiefenhofer A, Stark H: Wurzelkanalverankerung von Kronenaufbauten. Phillip Journal.1992; 9.

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 1986; 62; 319-322.

Wirz J, Graber G, Widmer W: Metallische Verankerungselemente in der restaurativen Zahnmedizin. Quintessenz Verlag, Berlin 1987.

Zeppieri IL, Chung CH, Mante FK: Effect of saliva on shear bond strength of an orthodontic adhesive used with moisture-insensitive and self-etching primers. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2003; 124:414-419.

Zhang ZX, Huang C, Zheng TL, Wang S, Cheng XR: Effects of residual water on microtensile bond strength of one-bottle dentin adhesive systems with different solvent bases. Chin Med J (Engl) 2005; 118:1623-1628.