

## 2. EIGENE ARBEITEN

Die eigenen Untersuchungen beschäftigten sich zunächst mit der vergleichenden Analyse eines klinisch relevanten In-vitro-Belastungsmodells für die Belastungssituation oberer, mittlerer Schneidezähne, die mit Vollkeramikronen definitiv versorgt wurden. In diesem Modell wurde die geeignete Belastungsart zur Bewertung der postendodontischer Versorgungen, rein linearer Vorschub, stufenweise, zyklische Belastung und Kausimulation untersucht. Als Ergebnis dieser Arbeit wurden alle folgenden In-vitro-Untersuchungen auf Basis des gleichen Modells der Simulation einer klinischen Funktion und anschließender Belastung bis zum Versagen der Proben am Beispiel eines oberen, mittleren Schneidezahnes, der vollkeramisch versorgt wurde, durchgeführt.

Auf Basis dieser Untersuchung wurde dann der Einfluss des Aufbaustiftmaterials, unter besonderer Berücksichtigung des E-Moduls, auf die Belastbarkeit und auftretende Frakturmodi postendodontischer Versorgungen untersucht.

Darüber hinaus standen der Einfluss des Fassreifeneffektes an sich und die Wechselwirkung mit Aufbaustiften mit dentinähnlichem E-Modul und einem rigiden Aufbaustiftmaterial im Mittelpunkt weiterer Untersuchungen.

Zentrale Untersuchungen dieser Habilitationsschrift galten der klinischen Evaluation von glasfaserverstärkten Kompositaufbaustiften. Hierzu wurden anhand dreier konsekutiv gesetzter glasfaserverstärkter Aufbaustiftsysteme die Prognose und klinische Einflussfaktoren postendodontischer Rekonstruktionen evaluiert.

Eine folgende randomisierte klinische Studie im Parallelgruppendesign hatte den klinischen Vergleich eines typischen, als dentinähnlich-flexibel angenommenen und eines rigiden Aufbaustiftsystems zum Ziel, um so die in vitro gewonnenen Ergebnisse zu verifizieren.

Die eigenen Arbeiten trugen wesentlich zur Einschätzung der Prognose und assoziierter Risikofaktoren für die postendodontische Versorgung mit glasfaserverstärkten Kompositaufbaustiften bei. Sie werden im Folgenden mit Verweisen auf die relevanten Publikationen vorgestellt.

### **2.1. Vergleichende Analyse eines In-vitro-Belastungsmodells**

Es wurden zwei typische, in der wissenschaftlichen Literatur häufig genutzte Belastungsmethoden mit einem eigenen Belastungsprotokoll für zwei Aufbaustiftmaterialien verglichen und analysiert. Es zeigte sich, dass die Art der Belastung einen Einfluss auf die Belastbarkeit postendodontisch versorgter oberer, mittlerer Frontzähne hat. Dabei wurde deutlich, dass statistisch signifikante Unterschiede für die maximale Belastbarkeit zweier in der Rigidität stark verschiedener Stiftsysteme bei linearer Belastung im Modell der Kausimulation mit thermomechanischer Wechsellast und anschließender linearen Belastung nicht nachweisbar sind. Somit sind Annahmen eines klinischen Vorteiles eines Aufbaustiftmaterials auf Basis des stark vereinfachten Modells der häufig angewendeten linearen Belastung kritisch zu werten. Die Durchführung der Studie und Analyse der Ergebnisse erfolgte in Zusammenarbeit mit Kollegen an den Universitäten in München und Erlangen.

*(Naumann M, Sterzenbach G, Pröschel P: Journal of Biomedical Materials Research Part B Applied Biomaterials 2005).*

### **2.2. Einfluss der Wurzelkanalaufweitung und des Fassreifeneffektes auf die Belastbarkeit postendodontischer Versorgungen mit glasfaserverstärkten Kompositaufbaustiften**

Die Aufweitung des Kanaleinganges, zum Beispiel bedingt durch exzessive Wurzelkanalaufbereitung oder kariöse Zerstörung, stand im Mittelpunkt dieser Untersuchung. Es konnte gezeigt werden, dass eine Reduktion der Kanalwandstärke auf 0,5 bis 0,75 mm dazu führt, dass die Proben die simulierte klinische Funktionsperiode von 5 Jahren nicht überleben. Ein Fassreifen im gesunden Dentin kann in dieser Situation nicht angelegt werden. Liegt kein Fassreifen vor und die Kanalwand ist in ihrer Stärke nicht reduziert, kann eine signifikante Belastbarkeitssteigerung erzielt werden, welche aber immer noch unterhalb der klinisch maximal auftretenden Kaukräfte in der Oberkieferfront liegt. Erst die Anlage eines Fassreifens bei nicht stark aufgeweitetem Kanaleingang führt zu einer Belastbarkeit, die als klinisch akzeptabel anzusehen ist. Darüber

hinaus konnte erstmals gezeigt werden, dass die Verwendung eines chemisch härtenden Kompositzementes zur Befestigung eines Aufbaustiftes eine erhebliche Belastbarkeitssteigerung zur Folge haben kann. Die in Zusammenarbeit mit der Universität Erlangen und Regensburg erarbeiteten Ergebnisse dieser Untersuchung zeigen, dass eine zervikal-axiale Kanalwandstärke unter 1 mm und das Fehlen eines Fassreifens im Hinblick auf die zu erwartende Belastbarkeit der postendodontischen Gesamtrestauration als besonders kritisch zu bewerten sind. (*Naumann M, Preuss A, Frankenberger R: Operative Dentistry 2006*)

### **2.3. Einfluss des E-Moduls des Aufbaustiftes auf die Belastbarkeit postendodontischer Versorgung**

Diese Untersuchung hatte zum Ziel, den Einfluss des Fassreifens von dem des E-Moduls des Aufbaustiftmaterials abzugrenzen. Die Ergebnisse dieser Studie zeigten, dass nur die Kombination eines Fassreifens mit einem Aufbaustift, unabhängig von dessen E-Modul, zu einer Belastbarkeit oberhalb der maximal auftretenden Kaukräfte im Frontzahnbereich führt. Die Insertion eines glasfaserverstärkten Kompositaufbaustiftes führt zur vergleichbaren Belastbarkeit, wie das Anlegen eines Fassreifens an einem Zahn ohne SSA. Der alleinige Kompositaufbau in Kombination mit einem Fassreifen bewirkt im Vergleich dazu eine signifikante Belastbarkeitssteigerung. Weder ein rigider Titanaufbaustift, noch ein vergleichsweise flexibler glasfaserverstärkter Kompositaufbaustift, sind in der Lage das Fehlen eines Fassreifens und seines Effektes zu kompensieren. Die Durchführung der Studie wurde in Zusammenarbeit mit den Universitäten Erlangen und Regensburg durchgeführt.

(*Naumann M, Preuss A, Frankenberger R: Dental Materials 2006*)

### **2.4. Risikofaktoren für den klinischen Erfolg glasfaserverstärkter Kompositaufbaustifte**

Im Rahmen dieser klinischen Observationsstudie über die klinische Eignung dreier konsekutiv gesetzter glasfaserverstärkter Kompositaufbaustiftsysteme konnten über einen Zeitraum von bis zu 56 Monaten wesentliche Risikofaktoren für die

postendodontische Versorgung mit glasfaserverstärkten Kompositaufbaustiften klar herausgestellt werden. Es wurde gezeigt, dass die Versorgung von Frontzähnen im Vergleich zum Seitenzahnbereich sowie die Versorgung von Zähnen ohne einen Nachbarzahn im Vergleich zu denen mit mindestens einem Approximalkontakt mit einem dreifach erhöhten Misserfolgsrisiko einhergehen. Zähne die mit einer Einzelkrone restauriert wurden zeigten ein mehr als vierfach erhöhtes Misserfolgsrisiko, als Zähne die mit einer Brücke versorgt wurden. Zahntyp, Art der definitiven Versorgung und Vorhandensein benachbarter Zähne sind Prädiktoren für die Misserfolgsraten von Zähnen die postendodontisch mit glasfaserverstärkten Kompositaufbaustiften versorgt wurden. Diese Untersuchung erfolgte in Zusammenarbeit mit der Boston University, USA.

*(Naumann M, Blankenstein F, Kießling S, et al.: European Journal of Oral Sciences 2005)*

### **2.5. Einfluss des E-Moduls eines Aufbaustiftsystems auf dessen klinischen Erfolg**

In Kooperation mit der Boston University, USA und der Abteilung für Oralchirurgie des Zentrum für Zahnmedizin der Charité, Universitätsmedizin Berlin wurde eine randomisierte klinische Pilotstudie über den Einfluss des E-Moduls eines Aufbaustiftes auf den klinischen Erfolg einer postendodontischen Versorgung durchgeführt. Die Ergebnisse einer Zwischenauswertung dieser randomisierten klinisch kontrollierten Studien im Parallelgruppendesign zeigten, dass das Sicherstellen eines 2 mm hohen Fassreifens im gesunden Dentins nach einem Beobachtungszeitraum von bis zu drei Jahren unter dem gegebenen Behandlungsprotokoll klinisch sehr erfolgreich ist (kein Misserfolg beobachtet). Die Rigidität des Aufbaustiftmaterials, vergleichsweise steifes Titan oder flexiblerer glasfaserverstärkter Komposit, hatte für den Nachuntersuchungszeitraum keinen Einfluss auf den klinischen Erfolg. Diese Beobachtungen bestätigen die entsprechenden Ergebnisse der eigenen, vorangegangenen In-vitro-Untersuchungen.

*(Naumann M, Sterzenbach G, Franke A, et al.: International Journal of Prosthodontics 2006)*