

Forschung · Wissenschaft Recherche · Science

Publisher Herausgeber Editeur

Schweizerische Zahnärzte-
Gesellschaft SSO
Société Suisse
d'Odonto-Stomatologie
CH-3000 Bern 7

Editor-in-chief Chefredaktor Rédacteur en chef

Adrian Lussi, Bern

Editors Redaktoren Rédacteurs

Urs Belser, Genève
Andreas Filippi, Basel
Rudolf Gmür, Zürich

Assistant Editors Redaktions-Assistenten Rédacteurs assistants

Brigitte Zimmerli, Bern
Klaus Neuhaus, Bern

Adresse der wissenschaftlichen Redaktion

Prof. Adrian Lussi
Klinik für Zahnerhaltung,
Präventiv- und Kinder-
zahnmedizin
Freiburgstr. 7, 3010 Bern

Advisory board Gutachtergremium Comité de lecture

T. Attin, Zürich
P. Baehni, Genève
J.-P. Bernard, Genève
C.E. Besimo, Basel
M.M. Bornstein, Bern
D. Bosshardt, Bern
S. Bouillaguet, Genève
U. Brägger, Bern
W. Buchalla, Zürich
D. Buser, Bern
M. Cattani, Genève
B. Ciucchi, Genève
K. Dula, Bern
D. Ettlin, Zürich
G. Eyrich, Zürich
J. Fischer, Zürich
L.M. Gallo, Zürich
U. Gebauer, Bern
R. Glauser, Zürich
W. Gnoinski, Zürich
T. Göhring, Zürich

K.W. Grätz, Zürich
Ch. Hämmerle, Zürich
N. Hardt, Luzern
T. Imfeld, Zürich
K.H. Jäger, Basel
J.-P. Joho, Genève
R. Jung, Zürich
S. Kiliaridis, Genève
I. Krejci, Genève
J.Th. Lambrecht, Basel
N.P. Lang, Bern
T. Lombardi, Genève
H.U. Luder, Zürich
H. Lüthy, Neuchâtel
C. Marinello, Basel
G. Menghini, Zürich
R. Mericske-Stern, Bern
J. Meyer, Basel
J.-M. Meyer, Chêne-Bougeries
T. Mitsiadis, Zürich
A. Mombelli, Genève
W. Mörmann, Zürich
F. Müller, Genève
S. Palla, Zürich
S. Paul, Zürich

T. Peltomäki, Zürich
M. Perrier, Lausanne
Ch. Ramseier, Bern
M. Richter, Genève
H.F. Sailer, Zürich
G. Salvi, Bern
J. Samson, Genève
U.P. Saxer, Zürich
J.-P. Schatz, Genève
S. Scherrer, Genève
P.R. Schmidlin, Zürich
J. Türp, Basel
H. van Waes, Zürich
P. Velvart, Zürich
T. von Arx, Bern
T. Waltimo, Basel
F. Weber, Zürich
R. Weiger, Basel
A. Wichelhaus, Basel
A. Wiskott, Genève
M. Zehnder, Zürich
H.F. Zeilhofer, Basel
N.U. Zitzmann, Basel

CHRISTIAN HANNIG^{1, 2}
FLORIAN JAN KUPILAS^{2, 3}
MARTIN WOLKEWITZ⁴
THOMAS ATTIN^{2, 5}

¹ Abteilung für Zahnerhaltungskunde und Parodontologie der Universität Freiburg, Hugstetterstr. 55, D-79106 Freiburg, Tel. +49 761 270 4888; Fax +49 761 270 4762; E-Mail:

christian.hannig@uniklinik-freiburg.de

² Abteilung für Zahnerhaltung, Präventive Zahnheilkunde und Parodontologie, Universität Göttingen, Robert-Kochstr. 40, D-37075 Göttingen

³ Praxis für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde GbR, Dr. Georg Kupilas, Dr. Florian J. Kupilas, MOM (Master of Oral Medicine in Implantology), Karlstr. 9, 58507 Lüdenscheid

⁴ Institute of Medical Biometry and Medical Informatics, Stefan-Meier-Str. 26, D-79104 Freiburg

⁵ Klinik für Präventivzahnmedizin, Parodontologie und Kariologie, Universität Zürich, Plattenstr. 11, CH-8028 Zürich

Korrespondenzadresse

Christian Hannig
Abteilung für Zahnerhaltungskunde und Parodontologie der Universität Freiburg, Hugstetter-Str. 55, D-79106 Freiburg, Tel. +49 761 270 4888; Fax +49 761 270 4762; E-Mail:

christian.hannig@uniklinik-freiburg.de

Schweiz Monatsschr Zahnmed 119: 328–338 (2009)

Zur Veröffentlichung angenommen: 22. Oktober 2008

Die Validität von Entscheidungskriterien bei der Füllungserneuerung

Schlüsselwörter: Amalgam, Komposit, Füllungserneuerung, Sekundärkaries

Zusammenfassung Eine der am häufigsten durchgeführten Behandlungsmassnahmen in der zahnärztlichen Praxis ist die Erneuerung bestehender Restaurationen aufgrund von vorliegender Sekundär- oder Residualkaries. Dabei sollten nur Füllungen erneuert werden, die auch tatsächlich von Karies befallen sind. Ziel der Studie war es, Kriterien für den Austausch von Füllungen auf ihre Validität zu prüfen.

317 Füllungserneuerungen wurden retrospektiv mithilfe eines Prüfbogens evaluiert. Verschiedene klinische Beobachtungen und Kriterien wurden dem Kariesbefund nach Entfernung der alten Restauration gegenübergestellt. Beim Befund der Sekundär- oder Residualkaries wurde differenziert zwischen sondierbarer Karies, lediglich mit Kariesdetektor anfärbarer Karies und kariesfreien Kavitäten.

66,9% der therapierten Kavitäten wiesen eine sondierbare Karies auf, 16,1% liessen sich le-

diglich mit Kariesdetektor anfärben und 17% waren kariesfrei. Generell erwiesen sich die erhobenen Vorbefunde beim Austausch anderer Restaurationen bei einem Patienten als ein valides Kriterium. Indikatoren für kariesfreie Kavitäten waren anatomisch-morphologisch sorgfältig gestaltete Füllungen ohne Randimperfectionen, ein geringes Alter der Füllung und ein generell positiver Eindruck vom Hygieneverhalten des Patienten. Hinweise auf eine Sekundär- oder Residualkaries ergaben sich durch Randimperfectionen, Beschwerden des Patienten im betreffenden Quadranten, eine hohe Anzahl von Füllungsflächen und bei einem schlechten Eindruck von der Gesamthygiene.

Bei der Entscheidungsfindung zum Austausch einer Füllung sollten systematische Untersuchungskriterien angewendet werden, um die Neuversorgung kariesfreier Kavitäten zu vermeiden.

Einleitung

Eine der am häufigsten durchgeführten Therapiemassnahmen in der zahnärztlichen Praxis ist die Erneuerung bestehender Restaurationen bei mehr oder weniger begründetem Verdacht einer Sekundär- oder Residualkaries bzw. bei Randdefekten (BRAGA ET AL. 2007, MJÖR 1981). Weitere Gründe für eine Füllungserneuerung sind Reizungen des Parodonts, die Versorgung einer neuen Primärläsion am betreffenden Zahn, frakturierte Füllungen, ausgewaschene Füllungen und vor allem im Frontzahn-

bereiche ästhetische Aspekte. Die moderne adhäsive Zahnmedizin erlaubt jedoch die erfolgreiche Reparatur von Restaurationen verschiedener Werkstoffklassen (FOITZIK & ATTIN 2004, MJÖR 1993). Dies gilt insbesondere für leicht zugängliche Bereiche wie Okklusalfächen oder vestibulär gelegene Kronenränder. Kleinere Verfärbungen oder Defekte an Füllungsrandern können minimalinvasiv ausgeschliffen und adhäsiv restauriert werden (FOITZIK & ATTIN 2004, HANNIG ET AL. 2003, HANNIG ET AL. 2006). Dadurch werden unnötige Zahnhartsubstanzverluste und Reizungen der Pulpa vermieden (KAMANN & GÄGLER 2000).

Entscheidend dabei ist jedoch, dass lediglich Füllungen mit Randdefekten repariert werden, bei denen eine Sekundär- oder Residualkaries unter der Füllung ausgeschlossen werden kann. Es besteht ein Mangel an validen klinischen Parametern für die Beurteilung bestehender Restaurationen (MJÖR 1993, NOACK & TREIGE 1994). Somit ist der Entscheidungsprozess bei der Erneuerung von Füllungen von individuellen und subjektiven Parametern beeinflusst (NOACK & TREIGE 1994). Aufgrund des Mangels an einheitlichen Kriterien zur Füllungserneuerung oder zur Füllungsreparatur werden im Praxisalltag bestehende Restaurationen mit sehr unterschiedlichen Massstäben beurteilt (ANUSAVICE 1992, DÜNNINGER ET AL. 1991). Die Bewertung des Befundes der gesamten Mundhöhle spielt dabei ebenso eine Rolle wie Anamnese, Material und Zustand der Ausgangsrestauration (MJÖR 1993, NOACK & TREIGE 1994).

Ziel der vorliegenden retrospektiven Studie war es, die Validität von Kriterien für den Austausch von Füllungen zu prüfen. Dazu wurden unmittelbar nach der Erneuerung von Restaurationen mithilfe von Fragebögen verschiedene klinische Parameter erfasst und dem Befund der Karies nach Füllungsentfernung gegenübergestellt.

Material und Methode

Probanden

Im Rahmen der Studie wurden 317 Füllungserneuerungen erfasst. Das Alter der behandelten Patienten betrug $32 \pm 12,3$ Jahre. 65% der Patienten gehörten zur Altersgruppe der 23–38-Jährigen. 21,8% aller Füllungserneuerungen fanden im Frontzahnbereich statt, 78,2% im Seitenzahnbereich. Die Liegedauer der ausgetauschten Füllungen betrug $7,4 \pm 5,0$ Jahre.

Die Datenerhebung erfolgte über einen Zeitraum von drei Semestern in der Abteilung für Zahnerhaltung, Präventive Zahnheilkunde und Parodontologie der Universität Göttingen im Rahmen der klinischen Kurse der Zahnerhaltungskunde I und II sowie bei der Assistentenbehandlung. Nach Entfernung der Füllungen wurde der Kariesbefund vom behandelnden Studenten und vom beaufsichtigenden Assistenten erhoben. Die Daten wurden anonymisiert im Rahmen der Routinebehandlung erhoben. Die Therapieentscheidung zur Füllungserneuerung erfolgte unabhängig von der Studie. Es fand keine Vorselektion statt.

Prüfbogen

Alle teilnehmenden Studierenden wurden im Rahmen einer Vorlesung über die Studie informiert und über den Prüfbogen instruiert. Der gesamte Prüfbogen war nach dem Ankreuzprinzip gestaltet (Abb. 1).

Allgemeine Angaben

Bei jeder Füllungserneuerung wurden das Alter des betreffenden Patienten, der Sulkusblutungsindex (SBI), der proximale Plaqueindex (API) und der DMF-T erfasst (LOE & SILNESS 1963, SILNESS & LOE 1964). API und SBI, modifiziert nach Lange, wurden routinemässig im Rahmen der studentischen Behandlung erhoben (LANGE 1986).

Weiterhin wurde eine subjektive Einschätzung der allgemeinen Hygiene des Patienten registriert (gut, durchschnittlich, schlecht). Ebenso wurde dokumentiert, wie viele Füllungen zuvor beim betreffenden Patienten ausgetauscht worden waren und wie viele dabei von Sekundär- oder Residualkaries befallen waren.

Wünsche des Patienten bezüglich der Ästhetik oder der Sanierung mit anderen Werkstoffen wurden erfragt.

Zu versorgender Zahn

Position, Alter, Material und Ausdehnung der bestehenden Restauration wurden erfasst. Das Alter der Versorgung wurde im Rahmen einer Anamnese erfragt. Im Rahmen einer Kurzanamnese wurden mögliche Schmerzen, Heiss-/Kaltempfindlichkeiten, Reaktionen auf süsse Speisen, scharfe Kanten, Aufbissempfindlichkeiten, gelockerte oder frakturierte Füllungsanteile und Impaktierungen von Speisen am betreffenden Zahn dokumentiert.

Bei der klinischen Untersuchung konnten diverse Kariesbefunde registriert werden. Ergänzend wurden Imperfektionen am Füllungsrand spezifiziert. Ausserdem wurde die Existenz von okklusalen und approximalen Kontakten registriert und die Qualität der Kauflächengestaltung klassifiziert.

Ergänzt wurde der Befund durch die Auswertung vorhandener Röntgenaufnahmen sowie den Perkussions- und Sensibilitätstest. Die Röntgenbilder wurden nicht routinemässig, sondern indikationsbezogen angefertigt. Vorliegendes Bildmaterial wurde im Rahmen des Fragebogens evaluiert. Bei den Bildern handelte es sich um Bissflügelaufnahmen, Zahnfilme und Orthopantomogramme.

Nach der Füllungsentfernung wurde der Befall der Kavität mit Karies evaluiert (keine Karies, Kavität mit Kariesdetektor anfärbbar [Säurerot in Propylenglycol, Caries Detector, Kuraray, Okayama, Japan], sondierbare Karies). Die Studie bezog sich dabei ausschliesslich auf Karies am Kavitätenboden nach Entfernung der Restauration in Form von Sekundär- oder Residualkaries.

Abschliessend sollten die Behandler angeben, welches Kriterium im betreffenden Fall das entscheidende für den Austausch der Füllung gewesen war.

Statistik

Primär wurde eine deskriptive Statistik durchgeführt. Für die weiter gehende statistische Analyse wurden die Gruppen «sondierbare Karies» und «anfärbbar mit Kariesdetektor» als «Karies» zusammengefasst und mit den kariesfreien Kavitäten verglichen. Lediglich die Amalgam- und Kompositfüllungen wurden statistisch evaluiert, da die anderen Materialgruppen zu klein waren. Ebenso wurden bestimmte Rubriken für die statistischen Vergleiche zusammengefasst (Tab. I). Für die Einflussgrössen (Altersklasse etc.) wurde eine logistische Regression angepasst, bei der die Wahrscheinlichkeit, Karies zu haben, modelliert wurde. Es wurden odds ratios berechnet, die den Einfluss der jeweiligen Variablen quantifizieren. Bei allen Einflussgrössen wurde nach Material stratifiziert. Bei sehr kleinen Gruppengrössen wurde lediglich eine deskriptive Statistik berechnet. Zur statistischen Analyse wurde die Software SAS (Version 9.1.2.) verwendet. Die Irrtumswahrscheinlichkeit wurde mit $p < 0,05$ festgelegt.

Ergebnisse

Im Rahmen der vorliegenden Studie wurden 317 Füllungserneuerungen untersucht. Dabei wiesen 66,9% der Kavitäten nach der Füllungsentfernung eine sondierbare Karies am Kavitätenboden auf, bei 16,1% der Kavitäten war lediglich der Färbetest mit dem Kariesdetektor positiv, und in 17% der Fälle waren die Kavitäten völlig kariesfrei.

Bei 50,8% der ausgetauschten Füllungen handelte es sich um Amalgamfüllungen, bei 36,6% um Kompositfüllungen. Auf die übrigen Materialien entfielen lediglich 12,6%. Detailauswertungen werden daher ausschliesslich für diese beiden Materialien aufgeführt. Das mittlere Alter der ausgetauschten Amalgamfüllungen betrug $9,1 \pm 5,7$ Jahre, das der Kompositfüllungen

Für jede auszutauschende Füllung bitte einen separaten Bogen verwenden!
Pro grauem Kasten mindestens ein Kreuz!

(Datum) _____
laufende Nummer: 000

Angaben zum Patienten:
 männlich weiblich Geburtsjahr: _____

SBI: % API: % **DMF-T:**

D	M	F	T

Photo → _____ (bei interessanten Fällen - Handzeichen des photographierenden Assistenten)
↳ vor jedem Photo laufende Nummer fotografieren!

Angaben zur Hygiene:
 - allgemeiner Gesamteindruck der Hygiene: gut durchschnittlich schlecht

Allgemeine Karieserfahrung beim Patienten:
 - Wieviele Füllungen bereits ausgetauscht: _____ - Wieviele davon mit Sekundärkaries: _____
 - Datum der Erstvorstellung (beim selben Behandler): _____

Zum fraglichen Zahn & zur fraglichen Füllung:
 (Nr. des Zahnes bitte eintragen - nach internationalem Zahnschema)

- Füllungsmaterial (alt):

<input type="checkbox"/> Amalgam	<input type="checkbox"/> Glas-Ionomer-Zement
<input type="checkbox"/> Komposit	<input type="checkbox"/> Gold
<input type="checkbox"/> Kompomere	<input type="checkbox"/> Keramik
<input type="checkbox"/> Sonstiges (bitte angeben): _____	

- Ausdehnung alter Füllung: _____ (z. B. m o d / Zahnhals / Inzisal / TK / K) - Alter der Füllung: _____ (ungefähr) (in Jahren)

Entscheidendes Kriterium für den „Look-back“ (zumindestens aufbohren / herausbohren / nachschauen)
I.a Anamnese / Angaben des Patienten (zum oben genannten Zahn):

<input type="checkbox"/> Schmerzen am betreffenden Zahn	<input type="checkbox"/> Aufbißempfindlichkeit
<input type="checkbox"/> Schmerzen im betreffenden Quadranten	<input type="checkbox"/> lockere Füllung / frakturiert
<input type="checkbox"/> heiß & kalt Empfindlichkeit	<input type="checkbox"/> Speisen bleiben haften
<input type="checkbox"/> süß empfindlich	<input type="checkbox"/> Sonstiges: _____
<input type="checkbox"/> scharfe Kanten	<input type="checkbox"/> keine Beschwerden

I.b Wünsche des Patienten:

<input type="checkbox"/> Ästhetik wird beanstandet	<input type="checkbox"/> keine Wünsche
<input type="checkbox"/> Sanierung mit anderen Materialien (Kof, Gold, Keramik, etc.)	
<input type="checkbox"/> Sonstiges: _____	

II. Klinische Untersuchung:

<p>a.1) Kariesdiagnostik - klinisch</p> <input type="checkbox"/> Sek. Karies gesehen <input type="checkbox"/> Primärkaries -an anderer Stelle als Füllungsrand <p>a.2) Kariesdiagnostik - mit anderen Hilfsmitteln</p> <input type="checkbox"/> Karies mit Kaltlichtsonde diagnostiziert	<p>b) Differentialdiagnose</p> <input type="checkbox"/> Verfärbung des Füllungsrandes ↳ <input type="checkbox"/> weißlich <input type="checkbox"/> bräunlich <input type="checkbox"/> Zahnseide fasert auf <input type="checkbox"/> Sonstiges: _____ <input type="checkbox"/> ohne Befund
<p>c) Sensibilitätsdiagnostik</p> <input type="checkbox"/> Vitalitätsprüfung (Provotest) ↳ <input type="checkbox"/> pos. <input type="checkbox"/> neg. <input type="checkbox"/> Perkussionsempfindlichkeit (horizontal & vertikal)	

III. Imperfektionen an / in der Füllung selber:

<input type="checkbox"/> überstehender Füllungsrand	<input type="checkbox"/> poröse Füllung
<input type="checkbox"/> Reizung des Parodonts durch die Füllung	<input type="checkbox"/> nicht polierbare Füllung
<input type="checkbox"/> fehlerhafte Okklusion / Hyperbalance	<input type="checkbox"/> Fraktur in der Füllung / im Zahn
<input type="checkbox"/> Unterschuss	<input type="checkbox"/> Sonstiges: _____
<input type="checkbox"/> Randspalt	<input type="checkbox"/> keine

Abb. 1 Prüfbogen: Fragebogenvorderseite

IV. Okklusion / Non – Okklusion (alte Füllung):

- Kontaktpunkt(e) auf der Füllung vorhanden? <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> nicht überprüft	- Approximalkontakte vorhanden? <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> nicht möglich	- Kaufläche konturiert <input type="checkbox"/> gut <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> schlecht
--	---	--

V. röntgenologische Untersuchung:

<input type="checkbox"/> OPG	<input type="checkbox"/> Zahnfilmaufnahme	<input type="checkbox"/> Bissflügelaufnahme	<input type="checkbox"/> keine
Auswertung der Bilder:			
<input type="checkbox"/> Approximalkaries	<input type="checkbox"/> Zahn ist endodontisch behandelt worden		
<input type="checkbox"/> Sekundärkaries unter Füllung	<input type="checkbox"/> apikale Aufhellungen		
<input type="checkbox"/> überstehender Füllungsrand			
<input type="checkbox"/> andere: _____	<input type="checkbox"/> ohne Befund		

Therapie

intraoperativer Befund:

- Karies unter der Füllung (Sekundärkaries): <input type="checkbox"/> klinisch weich, ritzbar <input type="checkbox"/> Kariesdetektor färbt an <input type="checkbox"/> Kariesfrei	- War eine Unterfüllung vorhanden? <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> unklar	- Weitere therapeutische Maßnahmen: <input type="checkbox"/> CP <input type="checkbox"/> Pulpa aperta <input type="checkbox"/> Vit. Ex <input type="checkbox"/> Revision der WF erforderlich <input type="checkbox"/> keine
---	---	--

Nach Füllungsentfernung:

- War die Entscheidung richtig , die Füllung zu entfernen: <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Kommentar: _____

Nur bei nein

- Wenn nein , warum nicht? _____ (Auswahlkriterien angeben oder kurze Antwort)
- Musste die Präparation erweitert / vergrößert werden? <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein

Nur bei ja

- Wenn ja , welches war nun im Nachhinein das wirklich zutreffende/entscheidende Kriterium, welches den Ersatz rechtfertigt? (wählen Sie aus den o.g. „Look-back“- Kriterien!) _____ (bitte eintragen)

Immer

- Welche im Vorfeld möglichen Kriterien bewahrheiteten sich nicht? (wählen Sie aus den o.g. „Look-back“- Kriterien!) _____ (bitte immer eintragen)
--

Welches Material wurde beim Ersatz verwendet und welche Flächen hat die neue Versorgung?

- Füllungsmaterial (neu):	
<input type="checkbox"/> Amalgam	<input type="checkbox"/> Glas-Ionomer-Zement
<input type="checkbox"/> Komposit	<input type="checkbox"/> Gold
<input type="checkbox"/> Kompomere	<input type="checkbox"/> Keramik
<input type="checkbox"/> Aufbaufüllung	<input type="checkbox"/> Sonstiges (bitte angeben): _____
↳ <input type="checkbox"/> Goldinlay <input type="checkbox"/> Keramikinlay <input type="checkbox"/> Krone <input type="checkbox"/> Teilkrone	
- Flächen: _____ (Welche? - bitte eintragen)	Sonstiges: _____

Vielen Dank für die Mühe!
Alle Bögen bitte ausgefüllt in die Box auf Flur 5 (Aktenausgabe)!

Abb.1 Prüfbogen: Fragebogenrückseite

Tab. I Statistische Auswertung ausgewählter Parameter. Die statistische Auswertung erfolgte für die Komposit- und Amalgamfüllungen separat. Kavitäten mit sondierbarer Karies und Kavitäten, die lediglich mit Kariesdetektor angefärbt werden konnten, wurden zusammengefasst und den kariesfreien Kavitäten gegenübergestellt. Statistisch signifikante Unterschiede sind im Fettdruck wiedergegeben. Es wird die Wahrscheinlichkeit, eine Karies zu haben, modelliert.

Einflussgrösse	Variablen	Frequenz	Verglichene Gruppen	Odds ratio (95% Konfidenzintervall)	
				Amalgam	Kunststoff
Material	a: Amalgam k: Komposit	143 108	a vs. k	1,6 (0,8–3,0)	
Alter	1: 0–6a	79	4 vs. 1	0,2 (0,1–0,9)	0,9 (0,1–9,3)
	2: 6–10a	80	3 vs. 1	1,1 (0,3–4,7)	1,0 (0,3–3,2)
	3: 10–15a	78	2 vs. 1	1,3 (0,3–5,7)	1,6 (0,5–5,3)
	4: 16 und mehr a	14			
Ausdehnung der Füllung	1: 1 Fläche	72	3 vs. 1	1,7 (0,6–4,8)	Frontzahn 0,7 (0,1–7,3) Seitenzahn 2,7 (0,3–28,4)
	2: 2 Flächen	98	2 vs. 1	1,7 (0,6–5,2)	2,0 (0,1–28,0) 2,3 (0,5–10,5)
	3: 3 oder mehr Flächen	99			
Anamnese	1: Schmerzen/Beschwerden	59	2 vs. 3	1,6 (0,6–4,5)	2,6 (0,9–7,2)
	2: mechanische Beanstandungen	106	1 vs. 3	1,7 (0,5–6,3)	10,3 (1,3–81,8)
	3: keine Beanstandungen	159			
Vorbefund: Anzahl der im Vorfeld bei einem Patienten ausgetauschten Füllungen mit Karies	1: keine	11	3 vs. 0	37,5 (3,1–448,6)	2,8 (0,3–22,7)
	2: eine	41	2 vs. 0	5,5 (0,8–37,6)	17,0 (1,0–283,0)
	3: zwei	43	1 vs. 0	5,2 (0,8–36,0)	3,3 (0,3–31,1)
	4: drei oder mehr	85			
Zustand der Füllung			Lediglich deskriptive Statistik		
Kauflächengestaltung	1: gut	23	3 vs. 1	4,6 (1,1–19,7)	8,0 (1,9–33,1)
	2: durchschnittlich	125	2 vs. 1	3,7 (1,0–13,1)	6,4 (1,5–26,8)
	3: schlecht	113			
Kariologischer Befund			Lediglich deskriptive Statistik		
Gesamthygiene	1: gut	76	3 vs. 1	0,3 (0,1–0,9)	1,8 (0,5–6,6)
	2: durchschnittlich	153	2 vs. 1	0,8 (0,2–2,6)	2,4 (0,9–6,7)
	3: schlecht	48			
Unterfüllung	1: ja	107	1 vs. 0	1,8 (0,6–5,5)	0,9 (0,3–2,5)
	0: nein	151			
Radiologischer Befund	1: Approximalkaries	43	1 vs. 4		7,3 (1,7–31,7)
	2: überstehender Rand	20	2 vs. 4		3,2 (0,7–14,5)
	3: Sekundärkariesbefund	86	3 vs. 4		14,9 (3,4–64,0)
	4: Röntgen ohne Befund	126			
Ausschlaggebendes Kriterium	1. positive Schmerzanamnese	22	Gesamtvergleich	1,2 (0,5–3,3)	
	2. Wünsche des Patienten	61			
	3. Befund bei der klinischen Untersuchung	138			
	4. Imperfektionen an der Füllung	80			
	5. Röntgenbefund	13			

6,3±3,1. 68,9% der Amalgamfüllungen und 65,5% der Kompositfüllungen wiesen nach Entfernung am Kavitätenboden eine sondierbare Karies auf (n. s., Tab. I). Es war ohne Einfluss auf den Befund der Sekundär- oder Residualkaries unter einer Kompositfüllung, ob die Kavität mit einer Unterfüllung versorgt war oder nicht. Bei den Amalgamfüllungen wiesen jedoch nur 63% der Kavitäten mit Unterfüllung eine sondierbare Karies auf, während in den Amalgamkavitäten ohne Unterfüllung in 85% der Fälle eine Karies zu finden war ($p > 0,05$, Tab. I).

Mit zunehmender Verweildauer einer Füllung in der Mundhöhle trat auch eher eine Sekundär- oder Residualkaries auf. Hiervon auszunehmen sind jedoch Amalgamfüllungen, die über 20 Jahre *in situ* sind (Abb. 2). Bei dieser Gruppe wurde seltener eine Karies am Kavitätenboden detektiert als bei Amalgamfüllungen mit kürzerer Liegedauer. Der Einfluss des Alters war lediglich beim Vergleich von Amalgamfüllungen der Altersgruppen 0–6 Jahre und über 16 Jahre signifikant (Tab. I).

Je ausgedehnter eine Füllung war, desto eher wurde – mit Ausnahme von Eckaufbauten – eine Sekundär- oder Residualkaries beobachtet (statistisch nicht signifikant, Abb. 3). Distale Kavitätenanteile sind 1,23 Mal häufiger betroffen als mesiale (n. s.) Es bestand kein Zusammenhang zwischen der Lokalisation des Zahnes und dem Kariesbefund.

Das Auftreten von Beschwerden korrelierte mit dem Befund der Karies am Kavitätenboden.

Die auf den jeweiligen Zahn bezogene Anamnese ergab für Komposit und Amalgam differenzierte Ergebnisse. Während Schmerzen am Zahn und Aufbissemphindlichkeiten unabhängig vom Werkstoff auf eine Karies hinwiesen, war die Empfindlichkeit auf süsse Speisen ebenso wie die Temperaturempfindlichkeit vor allem bei Kompositfüllungen ein relevantes Kriterium. Demgegenüber war die anamnestische Erhebung von Speisenimpaktionen eher ein spezifischer Indikator für Karies in der Kavität von Amalgamfüllungen (Abb. 4). In der zusam-

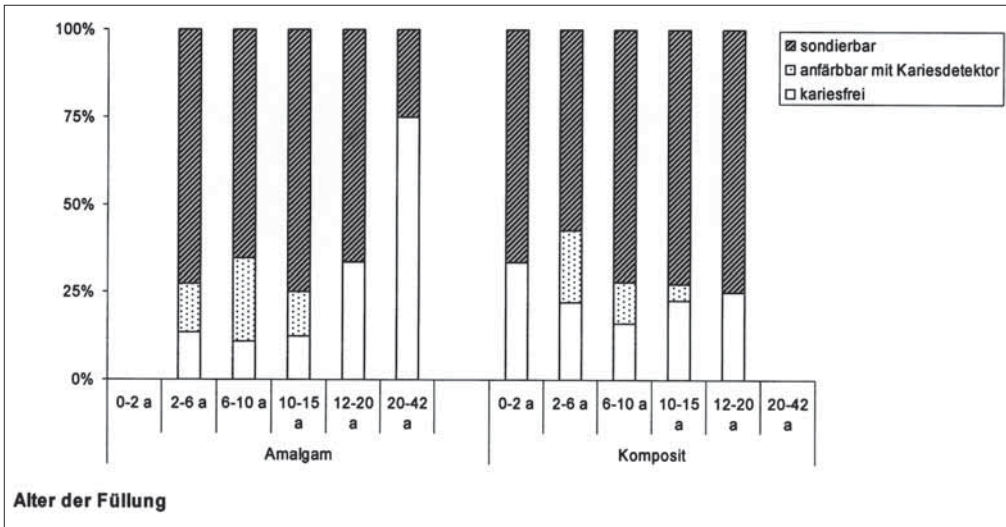


Abb. 2 Verteilung des Alters der ausgetauschten Restauration und des Befundes der Sekundärkaries in der Kavität, Darstellung für Amalgam und Komposit, Angabe des Füllungsalters in Jahren

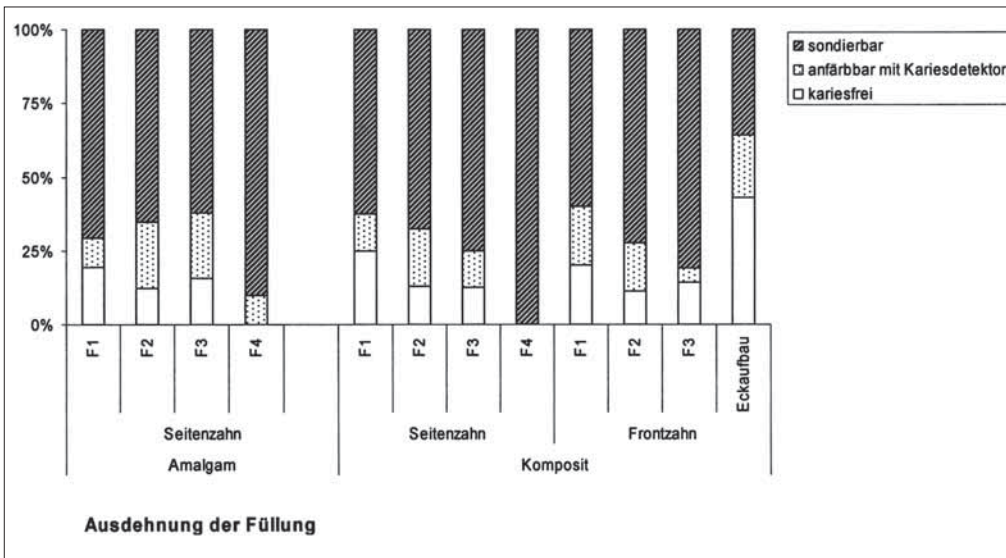


Abb. 3 Verteilung der Ausdehnung der ausgetauschten Restauration und des Befundes der Sekundärkaries in der Kavität, Darstellung für Amalgam und Komposit, separate Darstellung von Front- und Seitenzahnfüllungen

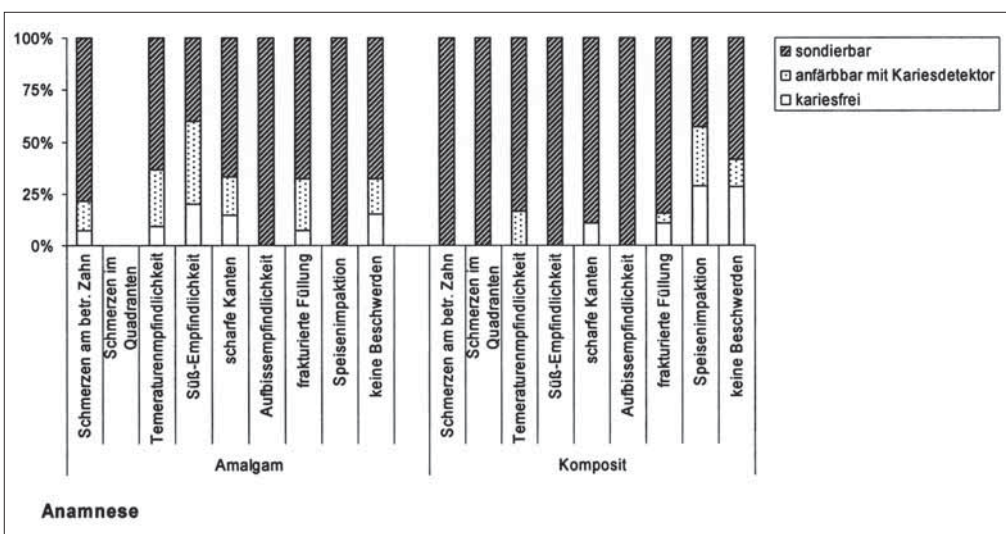


Abb. 4 Verteilung der speziellen Anamnese und des Befundes der Sekundärkaries in der Kavität, Darstellung für Amalgam und Komposit

menfassenden statistischen Auswertung ergab sich lediglich in der Gruppe der Kompositfüllungen ein statistisch signifikanter Unterschied beim Vergleich der beschwerdefreien Zähne mit den Zähnen, bei denen anamnestisch mechanische Beanstandungen erfasst worden waren (Tab. I).

Die individuellen Beobachtungen bei zuvor durchgeführten Restaurationserneuerungen erwiesen sich als ein valides Kriterium. Je mehr zuvor erneuerte Versorgungen bei einem Patienten eine Karies aufwiesen, desto häufiger wurde bei der aktuell durchgeführten Füllungserneuerung eine Residual- bzw. Sekun-

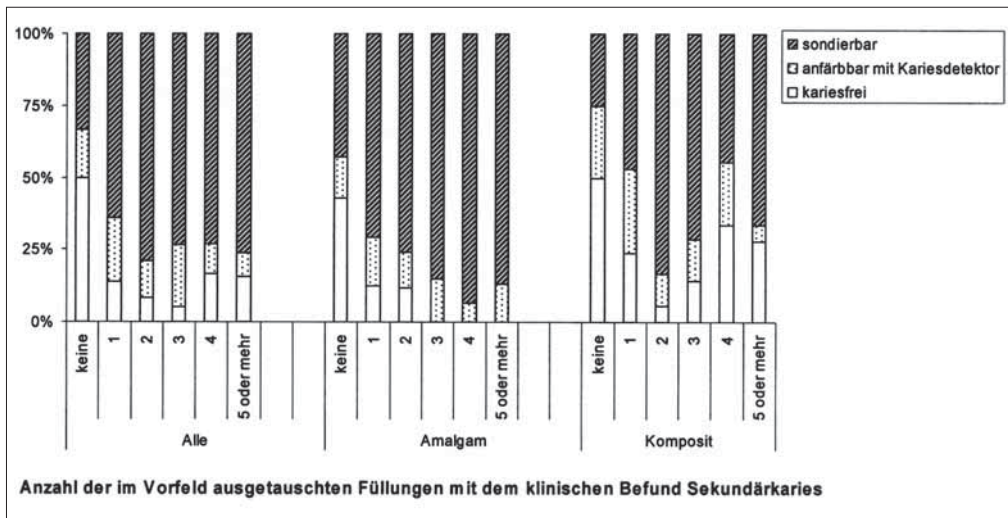


Abb. 5 Verteilung der Anzahl der zuvor bei einem Patienten erneuerten Füllungen in Gegenüberstellung zum Befund der Sekundärkaries unter der zuletzt ausgetauschten Restauration. Darstellung für alle evaluierten Füllungen sowie für Amalgam und Komposit

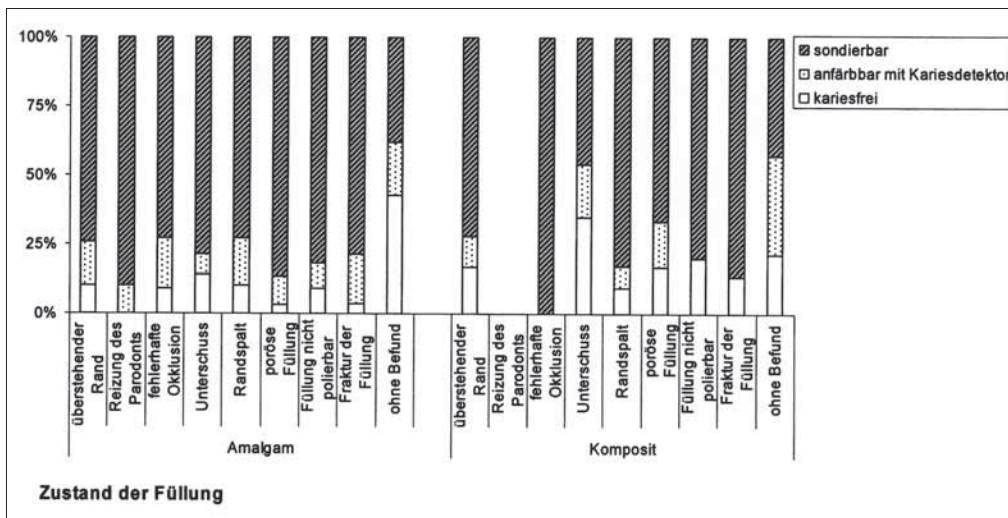


Abb. 6 Verteilung des Zustands der ausgetauschten Restauration und des Befundes der Sekundärkaries in der Kavität, Darstellung für Amalgam und Komposit

därkaries detektiert (Abb. 5). Besonders ausgeprägt war dieser Zusammenhang bei den Amalgamfüllungen. Bei einigen Vergleichen ergaben sich für dieses Kriterium statistisch signifikante Einflüsse (Tab. I).

Es fanden sich demgegenüber keine Zusammenhänge von API, SBI und DMFT mit dem Befund der Karies unter der ausgetauschten Restauration. Der mittlere API betrug $73,02 \pm 26,25\%$, der SBI $29,15 \pm 26,20$. Für den DMFT ergaben sich folgende Werte: decayed $2,88 \pm 3,55$, missing $3,11 \pm 3,80$, filled $11,97 \pm 5,14$, teeth $17,95 \pm 5,95$.

Der beobachtete Zustand der Füllung lieferte Hinweise auf das Vorhandensein einer Karies unter der ausgetauschten Versorgung. Restaurationen mit überstehenden Rändern, fehlerhafter Okklusion, Randspalten, Porositäten und Frakturen waren eher von Karies befallen. Gleiches galt für Versorgungen, die das Parodont reizen. Das Kriterium «Unterschuss» scheint demgegenüber nur für Amalgamfüllungen relevant zu sein (Abb. 6).

Finden sich keine Auffälligkeiten, so liegt nur in einem Drittel der Fälle eine sondierbare Karies vor.

Ein besonderer Indikator für die Sorgfalt des Vorbehandlers bei der Füllungsapplikation ist die Qualität der Kauflächengestaltung. Sorgfältig konturierte und polierte Restaurationen weisen eine geringere Sekundär- bzw. Residualkariesrate auf als mangelhaft gestaltete Füllungen (Abb. 7). Im Vergleich der Untergruppen ergab sich sowohl für Amalgam als auch für Kompositfüllungen ein statistisch signifikanter Einfluss (Tab. I).

Auffälligkeiten beim zahnbezogenen Befund waren ebenfalls ein Indikator für Karies unter der betreffenden Füllung. Dies galt insbesondere für Verfärbungen. Bräunliche Verfärbungen waren dabei eher bei Amalgamfüllungen von Relevanz, während bei Kompositen weisse und bräunliche Verfärbungen am Randbereich eine Rolle spielten. In allen Fällen lieferte auch das Auffasern der Zahnseide einen sinnvollen Hinweis auf die Notwendigkeit zur Füllungserneuerung aufgrund von Karies. Andererseits war das Fehlen von relevanten Befunden ein Hinweis auf kariesfreie Kavitäten (Abb. 8).

Der subjektive Eindruck vom Hygieneverhalten des Patienten korrelierte mit dem Auftreten einer Karies unter bestehenden Restaurationen (Abb. 9). Ein statistisch signifikanter Einfluss konnte für den Vergleich der Amalgamfüllungen bei guter und schlechter Gesamthygiene aufgezeigt werden (Tab. I).

Vorhandene Röntgenbilder wurden ebenfalls berücksichtigt. War ein überstehender Füllungsrand röntgenologisch erkennbar, so lag in 90% der Fälle eine Karies unter der Füllung vor, was den o. g. klinischen Zusammenhang von Füllungsüberschüssen und Sekundär- bzw. Residualkaries belegt. Wurde röntgenologisch eine Approximalkaries oder eine Sekundärkaries detektiert, so fand sich in 84% der Fälle klinisch eine sondierbare Sekundär- oder Residualkaries. War am betreffenden Zahn kein kariologisch relevanter Befund im Röntgenbild erkennbar, so fand sich dennoch unter 55% der ausgetauschten Füllungen eine sondierbare Karies. Beim Vergleich von Zähnen ohne radiologischen Befund mit den Zähnen, die eine röntgenologisch

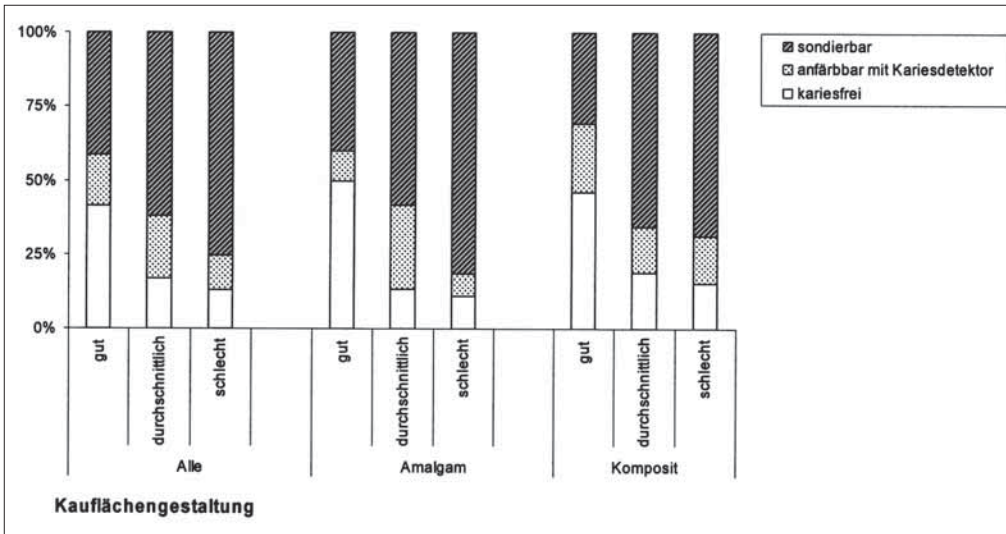


Abb. 7 Verteilung der Kauflächengestaltung der ausgetauschten Restauration und des Befundes der Sekundärkaries in der Kavität, Darstellung für alle evaluierten Füllungen sowie für Amalgam und Komposit

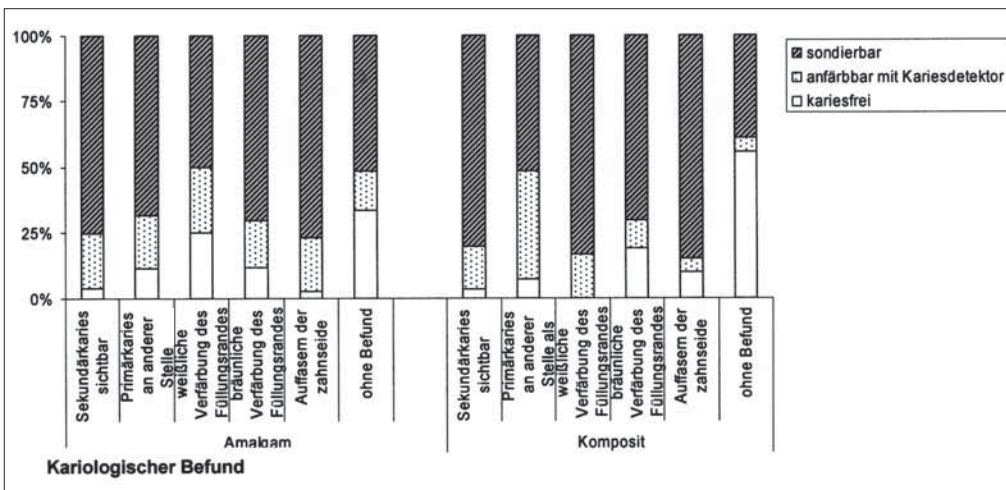


Abb. 8 Verteilung des kariologischen Befundes des therapierten Zahnes vor Füllungs-austausch und des Befundes der Sekundärkaries in der Kavität, Darstellung für Amalgam und Komposit

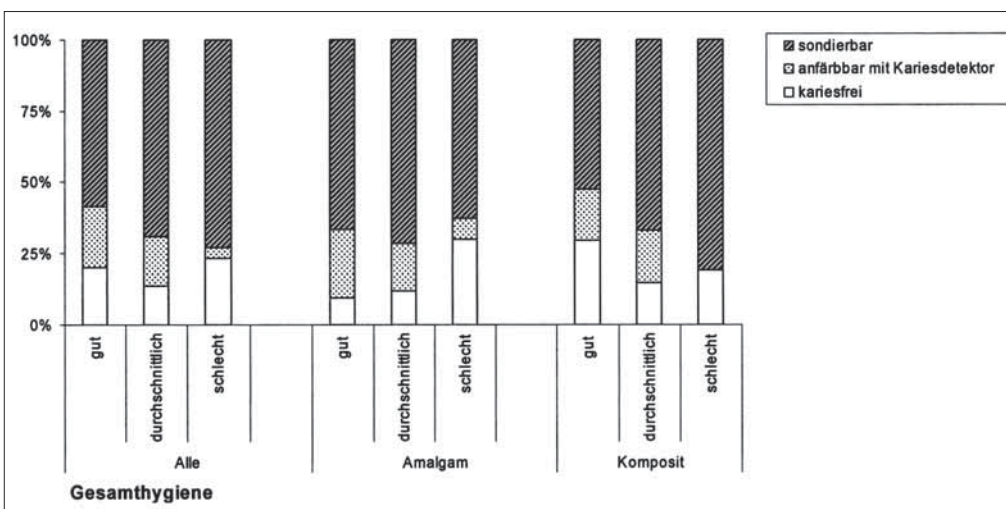


Abb. 9 Verteilung des subjektiven Eindrucks vom Hygieneverhalten des Patienten und des Befundes der Sekundärkaries in der Kavität, Darstellung für alle evaluierten Füllungen sowie für Amalgam und Komposit

nachweisbare Approximalkaries aufwiesen, ergab sich ein signifikanter Unterschied (Tab. I).

Ein Zusammenhang zwischen dem Kariesbefund und den vor Entfernung der alten Restauration geäußerten Wünschen des Patienten bestand nicht.

Abschliessend wurde von den Behandlern angegeben, welches Kriterium ausschlaggebend für den Füllungs-austausch war. In 12,5% der Fälle waren anamnestische Angaben der Patienten

zu Schmerzen oder Beschwerden das Hauptkriterium zur Füllungserneuerung, bei 34,7% der Füllungserneuerungen Wünsche der Patienten, bei 45,5% vom Behandler beobachtete Imperfektionen an der Füllung und in 7,3% der Fälle Befunde der röntgenologischen Untersuchung. Handelte es sich beim Hauptkriterium um kariologische oder röntgenologische Befunde bzw. um klinisch erkennbare Imperfektionen der Füllung, so war eine hohe Sekundär-/Residualkariesquote zu be-

obachten. Gleiches gilt für eine positive Schmerzanamnese. Demgegenüber fand sich nur in der Hälfte der Fälle eine sonderbare Karies, wenn der Wunsch des Patienten das ausschlaggebende Kriterium zum Füllungsaustausch war (Abb. 10). Statistisch signifikante Unterschiede konnten bei dieser Betrachtung nicht aufgezeigt werden.

Diskussion

Etwa ein Drittel der im Rahmen der Studie untersuchten Kavitäten wiesen keine sonderbare Karies auf. Die Füllungserneuerung war somit aus rein kariologischer Sicht nicht gerechtfertigt. Der verwendete Kariesdetektor ist dabei kritisch zu würdigen. Es wird in der Literatur diskutiert, ob durch Säurerot in Propylenglycol neben denaturiertem Kollagen auch Tertiärdentin angefärbt wird (MCCOMB 2000). Die lediglich mit Kariesdetektor anfärbbaren Kavitäten sind somit nicht per se als kariös einzustufen. Unabhängig von der Validität des Kariesdetektors kann es sich bei der detektierten Karies sowohl um eine Sekundärkaries als auch um Residualkaries am Kavitätenboden gehandelt haben. Eine Differenzierung ist klinisch bei Füllungserneuerungen nicht möglich (KIDD 1990). Daher wurde in der vorliegenden Studie der Terminus Sekundär- und Residualkaries gewählt.

Vor der Durchführung der Studie wurden die beteiligten Zahnärzte und Studenten der klinischen Studie instruiert, kalibriert und in den Prüfbogen eingewiesen. Es ist dennoch zu berücksichtigen, dass eine Behandlungssituation von verschiedenen Zahnärzten sehr unterschiedlich beurteilt wird (MERRETT & ELDERTON 1984, NUCKLES ET AL. 1991). Daher wurden möglichst klar objektivierbare Parameter für die Beurteilung der Füllungen festgelegt. Diese waren orientiert am Bewertungsschema der California Dental Association zur Beurteilung der Qualität zahnärztlicher Restaurationen (1977).

Die Mundhygiene, die sich auch in der Gesamthygiene des Patienten widerspiegelt, zeigte sich als ein wichtiger Indikator für das Auftreten von Sekundär- und Residualkaries. Dies gilt insbesondere für Kompositfüllungen, während Amalgamfüllungen eine inadäquate Mundhygiene eher tolerieren. Somit erscheint die frühere Forderung, Kompositfüllungen ausschliesslich bei niedriger Kariesinzidenz und guter Mundhygiene zu inserieren, durchaus als sinnvoll (VANHERLE ET AL. 1989).

An den Rändern von Kompositfüllungen bzw. auf Kompositfüllungen wurde in der Literatur generell eine stärkere Plaqueanlagerung beschrieben als auf anderen Restaurationsmaterialien (KONRADSSON & VAN DIJKEN 2002, TANNER ET AL. 2003, TANNER ET AL. 2005). Allerdings wird mithilfe des API die Mundhygiene sehr streng beurteilt, sodass eher der Gesamteindruck vom Hygieneverhalten des Patienten einen Hinweis auf die Anfälligkeit für Sekundärkaries liefert. Ein Zusammenhang von API und Karies unter der ausgetauschten Füllung konnte daher in der vorliegenden Studie nicht aufgezeigt werden.

Kompositfüllungen können mit der Zeit Randundichtigkeiten aufweisen, was die Einlagerung von Farbstoffen an den Rändern fördert. Undichte Ränder können Sekundärkaries und Hypersensitivitäten begünstigen (HANNIG & FRIEDRICH 2001). Treten bei Kompositfüllungen lediglich Verfärbungen der Ränder ohne weitere Hinweise für Sekundärkaries auf, muss die Füllung nicht komplett entfernt werden. Es besteht die Möglichkeit der Nachpolitur oder der Erneuerung der äusseren Füllungsanteile im Sinne der Veneertechnik (SÖDERHOLM & ROBERTS 1991). Findet man beim Ausschleifen und Polieren der Ränder allerdings eine unter die Füllung reichende Karies, so ist die Restauration zu erneuern. Andere Arbeitsgruppen haben bereits eingehend untersucht, ob grauschwarze Verfärbungen der füllungsnahe Zahnhartsubstanzen einen Hinweis für eine Sekundär- oder Residualkaries darstellen (RUDOLPHY ET AL. 1995, RUDOLPHY ET AL. 1996). Es konnte gezeigt werden, dass insbesondere bei okklusalen Restaurationen solche Verfärbungen auf eine Karies hinweisen. Dies gilt nicht für die approximalen Extensionswände von Klasse-II-Amalgamfüllungen (RUDOLPHY ET AL. 1995, RUDOLPHY ET AL. 1996). Unter optimal gestalteten Füllungen fand sich seltener Karies als unter Füllungen mit weniger guter Kauflächengestaltung. Bei Füllungen, die sorgfältig konturiert und poliert sind, ist davon auszugehen, dass Applikation und Kariesexkavation ebenfalls sorgfältig erfolgt sind (WÖSTMANN & LÜTKE-NOTARP 1991). Die äussere Qualität einer Füllung ist somit ein klarer Indikator für die Sorgfalt und Prozessqualität bei der Primärinteraktion (JAHN & BINUS 1980, WÖSTMANN & LÜTKE-NOTARP 1991). In einer anderen Studie fand sich unter optimal gestalteten Füllungen sogar 10–20-mal weniger Karies als unter Füllungen mit Mängeln der Ränder bzw. der Oberflächenqualität (WÖSTMANN & LÜTKE-NOTARP 1991). In der vorliegenden Untersuchung kann der Effekt dadurch über-

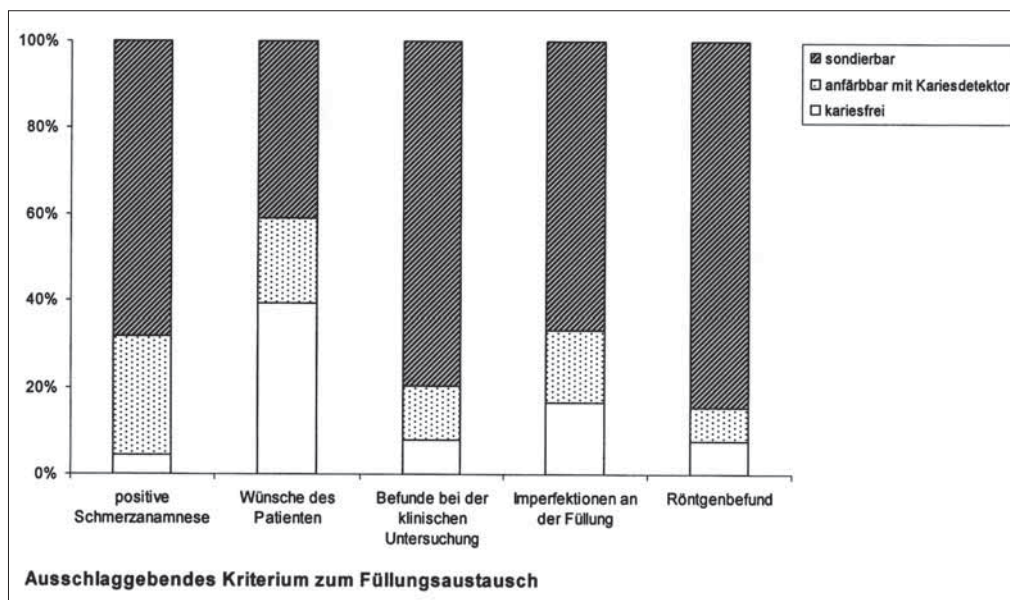


Abb. 10 Verteilung der ausschlaggebenden Kriterien zum Füllungsaustausch und des Befundes der Sekundärkaries in der Kavität, Darstellung für alle evaluierten Füllungen

lagert sein, dass auch Füllungserneuerungen aufgrund von neuer Primärkaries unabhängig von der bestehenden Restauration mit erfasst worden sind (HAMMER & HOTZ 1979).

Es konnte weiterhin gezeigt werden, dass der Befund der Karies unter zuvor bei einem Patienten ausgetauschten Füllungen ein valides Kriterium für die Planung weiterer Restaurationserneuerungen sind.

Die Lokalisation einer Füllung und ihre Grösse haben massgeblichen Einfluss auf die Restaurationsqualität. Daher sind Füllungen in schwer zugänglichen distalen Bereichen kritischer zu beurteilen (WEILAND ET AL. 1989). Ausserdem steigt die Gefahr einer Sekundärkaries mit der Grösse und Extension einer Füllung (JAHN & BINUS 1980). Generell ist der Approximalbereich eine Prädilektionsstelle für Sekundärkaries. Die röntgenologische Untersuchung mit Bissflügelaufnahmen ist ein entscheidender Komplementärfaktor beim kariologischen Befund. Insbesondere im Seitenzahnbereich werden mithilfe der Röntgenaufnahmen bei der Beurteilung approximaler Restaurationen bis zu 70% mehr kariöse Läsionen detektiert (FOITZIK & ATTIN 2004, WHITE ET AL. 1994).

Marginale Imperfektionen und überstehende Füllungsänder sind die Hauptursache für interdentale Plaqueakkumulation. Dies gilt vor allem für den approximal-cervikalen Bereich (HAKKARAINEN & AINAMO 1980, RIETHE 1984). Bemerkenswert war in diesem Zusammenhang, dass bei Füllungen mit überstehenden Rändern, die das Parodont reizen, immer eine Karies detektiert wurde.

Auch Unterextensionen sind Prädilektionsstellen für Karies. Unterschüsse lassen sich jedoch durch Füllungsreparaturen korrigieren, sofern sich der Unterschuss nicht approximal befindet (KAMANN & GÄNGLER 2000).

Aus den vorliegenden Daten lassen sich auch Schlussfolgerungen zur Erfolgsprognose verschiedener Füllungstechniken ableiten. Auffällig ist die höhere Verweildauer der ausgetauschten Amalgamfüllungen im Vergleich zu den Kompositrestaurationen. Das entspricht den Befunden anderer Arbeitsgruppen (MJÖR ET AL. 1990). Die geringe Kariesrate unter sehr alten Amalgamfüllungen könnte auf γ_2 -Amalgame mit ihrer ausgeprägteren Korrosion zurückzuführen sein, was sich jedoch nicht überprüfen lässt. Die Häufigkeit einer Sekundär- und Residualkaries war unter Amalgamfüllungen mit Unterfüllung im Vergleich zu Amalgamfüllungen ohne Unterfüllung um 22% reduziert. Das unterstreicht die Bedeutung der Unterfüllung bei klassischen Amalgamfüllungen in mittelgrossen Klasse-I- und Klasse-II-Kavitäten.

Schlussfolgerungen

Folgende Kriterien sind zum Therapieentscheid bei Füllungserneuerung geeignet, auf eine Sekundär- bzw. Residualkaries am Kavitätenboden hinzuweisen:

- Beobachtungen bei vorhergehenden Füllungserneuerungen beim betreffenden Patienten.
- Imperfektionen des Füllungsrandes und pathologische Befunde.
- Die Beurteilung der Gesamthygiene des Patienten. Dies gilt insbesondere für Kompositfüllungen.
- Sorgfältig gelegte und polierte Füllungen mit suffizienten Approximalkontakten und anatomisch konturierter Kaufläche sind eher Indikatoren für eine kariesfreie Kavität.
- Das Alter einer Füllung ist kein alleiniges Kriterium zur Füllungserneuerung. Insbesondere alte Amalgamfüllungen, die keine Mängel aufweisen, sollten nicht sofort erneuert werden.

- Grossflächige Füllungen mit Beteiligung der Approximalräume sind besonders sorgfältig zu prüfen.
- Aufbissemphindlichkeiten und Speisenimpaktierungen sind vor allem bei Amalgamfüllungen ein Hinweis für mögliche Sekundärkaries.
- Bei Kompositfüllungen ist neben Aufbissemphindlichkeit auch auf Süss- und Temperaturempfindlichkeit zu achten.
- Ist der Wunsch des Patienten das primäre Kriterium zum Füllungsaustausch, so ist aus zahnmedizinischer Sicht Zurückhaltung angezeigt.

Summary

HANNIG C, KUPILAS F J, WOLKEWITZ M, ATTIN T: **Validity of decision criteria for replacement of fillings** (in German). Schweiz Monatsschr Zahnmed 119: 328–338 (2009)

One of the main treatments in dental practice is the exchange of restorations due to secondary or residual caries. Thereby, only restorations indeed infected with secondary or residual caries should be renewed. The aim of the study was to check the validity of different criteria for the replacement of fillings.

Three hundred seventeen replacements of dental restorations were evaluated retrospectively by using an examination form. Different clinical parameters were correlated with the finding of caries after removal of the old restoration. Clinical findings were differentiated between caries soft to probing, caries only stainable with caries detector and caries-free cavities.

Sixty-seven percent of the cavities showed caries that could be probed, 16.1% were just stainable with caries detector and 17% were caries-free. In general, results of previous replacements of fillings were a valid criterion. Other indicators for caries-free cavities were properly placed fillings with a correctly reconstructed morphology, fillings without marginal defects, a low age of the filling and a positive impression of the patients' general hygiene. Indicators for cavities with secondary caries were marginal gaps, pain within the respective section of the jaw, a high number of filled surfaces and a bad impression of the general hygiene.

Systematic diagnostic criteria should be adopted in decision making on replacement of fillings in order to avoid new restorations of caries-free cavities.

Résumé

Le renouvellement des restaurations dentaires à la suite d'une carie secondaire figure parmi les mesures de traitement les plus fréquentes. Cependant on ne devrait substituer que les restaurations qui sont effectivement endommagées. L'objectif de cette étude était de vérifier la validité des critères pour le remplacement de restaurations.

317 remplacements de restaurations ont été évalués à l'aide d'une liste de paramètres standardisés. Différents critères cliniques ont été comparés au statut de carie après avoir éliminé l'ancienne obturation. La carie secondaire dite résiduelle a été classifiée comme carie (i) à sonder, (ii) seulement à visualiser par le détecteur à colorant ou (iii) comme surfaces sans carie.

Parmi toutes les cavités traitées, 66,9% présentaient une carie à sonder, tandis qu'il était possible de teindre 16,1% des surfaces dures et 17% n'ont pas révélé de carie. En général, les diagnostics (relatifs à un patient) précédant l'échange d'autres restaurations se sont avérés comme des critères valides: les obturations soigneusement modelées quant à l'anatomie et la morphologie sans imperfections de l'adaptation marginale, l'application récente de la restauration et l'impression générale

positive de l'hygiène buccodentaire du patient sont des indicateurs de cavités sans carie. Par contre, une mauvaise adaptation marginale, des douleurs dans le quadrant concerné, de nombreuses obturations ainsi qu'une mauvaise impression de l'hygiène buccodentaire indiquent une carie secondaire.

Avant de prendre la décision de renouveler une restauration dentaire, il faut employer systématiquement des critères de diagnostique afin d'éviter les soins de cavités sans carie.

Literatur

- ANUSAVICE K J: Decision Analysis in Restorative Dentistry. *J Dent Educ* 12: 812–822 (1992)
- BRAGA S R, VASCONCELOS B T, MACEDO M R, MARTINS V R, SOBRAL M A: Reasons for placement and replacement of direct restorative materials in Brazil. *Quintessence Int* 38: 189–94 (2007)
- CALIFORNIA DENTAL ASSOCIATION: Quality Evaluation for Dental Care (1977)
- DÜNNINGER P, EINWAG J, SITTER H: Reproduzierbarkeit von Messungen zur Ergebnisqualität zahnärztlicher Füllungen. *Dtsch Zahnärztl Z* 46: 212–214 (1991)
- FOITZIK M, ATTIN T: Korrekturfüllung – Möglichkeiten und Durchführung. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 114: 1003–1011 (2004)
- HAKKARAINEN K, AINAMO J: Influence of overhanging posterior tooth restorations on alveolar bone height in adults. *J Clin Periodontol* 7: 114–120 (1980)
- HAMMER B, HOTZ P: Nachkontrolle von 1–5 jährigen Amalgam-, Komposit und Goldgussfüllungen. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 89: 301–314 (1979)
- HANNIG C, HAHN P, THIELE P P, ATTIN T: Influence of different repair procedures on bond strength of adhesive filling materials to etched enamel in vitro. *Oper Dent* 28: 800–807 (2003)
- HANNIG C, LAUBACH S, HAHN P, ATTIN T: Shear bond strength of repaired adhesive filling materials using different repair procedures. *J Adhes Dent* 8: 35–40 (2006)
- HANNIG M, FRIEDRICH C: Comparative in vivo and in vitro investigation of interfacial bond variability. *Oper Dent* 26: 3–11 (2001)
- JAHN K R, BINUS W: Die Sekundärkaries. *Stomatol DDR* 30: 280–296 (1980)
- KAMANN W K, GÄNGLER P: Füllungsreparaturen und Reparaturfüllung. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 110: 1054–1071 (2000)
- KIDD E A: Caries diagnosis within restored teeth. *Adv Dent Res* 4: 10–13 (1990)
- KONRADSSON K, VAN DIJKEN J W: Effect of a novel ceramic filling material on plaque formation and marginal gingiva. *Acta Odontol Scand* 60: 370–374 (2002)
- LANGE D E: Parodontologie in der täglichen Praxis; Quintessenz-Verlag, Berlin, 100–103 (1986)
- LOE H, SILNESS J: Periodontal Disease in Pregnancy. I. Prevalence and severity. *Acta Odontol Scand* 21: 533–551 (1963)
- MCCOMB D: Caries-detector dyes-how accurate and usefull are they? *J Can Dent Assoc* 66: 195–198 (2000)
- MERRETT M C, ELDETON R J: An in vitro study of restorative dental treatment decisions and dental caries. *Br Dent J* 157: 128–133 (1984)
- MIÖR I A: Placement and replacement of restorations. *Oper Dent* 6: 49–54 (1981)
- MIÖR I A: Repair versus Replacement of failed restorations. *Int Dent J*: 466–472 (1993)
- MIÖR I A, JOKSTAD A, QVIST V: Longevity of posterior restorations. *Int Dent J*. 1990 Feb; 40(1): 11–7. Review
- NOACK M J, TREIGE B: Der Therapieentscheid für den Ersatz zahnfarbener Füllungen. *Dtsch Zahnärztl Z* 49: 819–822 (1994)
- NUCKLES D B, SNEED W D, BAYME J B, COLLINS D E, HOOK C R, WELSH E L: Faculty differences in replacement decisions for amalgam restorations. *Quintessence Int* 22: 533–540 (1991)
- RIETHE P: Welche Füllungsmaterialien sind im gingivalen Bereich vertretbar? *Dtsch Zahnärztl Z* 39: 589–598 (1984)
- RUDOLPHY M P, VAN AMERONGEN J P, PENNING C, TEN CATE J M: Grey discoloration and marginal fracture for the diagnosis of secondary caries in molars with occlusal amalgam restorations: an in vitro study. *Caries Res* 29: 371–376 (1995)
- RUDOLPHY M P, VAN LOVEREN C, VAN AMERONGEN J P: Grey discoloration for the diagnosis of secondary caries in teeth with class II amalgam restorations: an in vitro study. *Caries Res* 30: 189–193 (1996)
- SILNESS J, LOE H: Periodontal Disease in Pregnancy. II. Correlation between Oral Hygiene and Periodontal Condition. *Acta Odontol Scand* 22: 121–135 (1964)
- SÖDERHOLM K J, ROBERTS M J: Variables influencing the repair strength of dental composites. *Scand J Dent Res* 99: 173–180 (1991)
- TANNER J, CARLEN A, SODERLING E, VALLITTU P K: Adsorption of parotid saliva proteins and adhesion of *Streptococcus mutans* ATCC 21752 to dental fiber-reinforced composites. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 66: 391–398 (2003)
- TANNER J, ROBINSON C, SODERLING E, VALLITTU P: Early plaque formation on fibre-reinforced composites in vivo. *Clin Oral Investig* 9: 154–160 (2005)
- VANHERLE G, LAMBRECHTS P, BRAEM M: Erfahrungen mit Kompositfüllungen im Seitenzahngebiet. *Dtsch Zahnärztl Z* 44: 664–668 (1989)
- WEILAND M, NOSSEK H, SCHULZ P: Zur klinischen Bewertung der Amalgamfüllungstherapie der Kavitätenklassen I und II. 2. Mitteilung: Analyse der Ursachen für ungenügende Füllungsqualität. *Stomatol DDR* 39: 41–46 (1989)
- WHITE S C, ATCHINSON K A, HEWLETT E R, FLACK V F: Efficacy of FDA guidelines for ordering radiographs for caries detection. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 77: 531–540 (1994)
- WÖSTMANN B, LÜTKE-NOTARP E: Wie randständig ist eine «durchschnittliche» Amalgamfüllung? *Dtsch Zahnärztl Z* 46: 28–32 (1991)