

# FORTSCHRITTE DER ZAHNERHALTUNG

*Herausgegeben von:*

Adrian Lussi und Markus Schaffner

*Mit Beiträgen von:*

Philip Ciucchi, Martina Eichenberger, Simon Flury,  
Anne Grüninger, Stefan Hänni, Daniel Jacky,  
Thomas Jaeggi, Franziska Jeger, Karin Kislig,  
Adrian Lussi, Klaus Neuhaus, Philippe Perrin, Domenico Di Rocco,  
Jonas Rodrigues, Markus Schaffner, Benjamin Schüz,  
Rainer Seemann, Matthias Strub, Beat Suter,  
Svante Twetman und Brigitte Zimmerli



Berlin, Chicago, Tokio, Barcelona, Istanbul, London, Mailand,  
Moskau, Neu-Delhi, Paris, Prag, São Paulo, Seoul und Warschau

**Bibliografische Informationen der Deutschen Bibliothek**

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <<http://dnb.ddb.de>> abrufbar.

ISBN: 978-3-86867- 019-6



Quintessenz Verlags-GmbH  
Konturstraße 18  
12099 Berlin  
[www.quintessenz.de](http://www.quintessenz.de)

© 2010 Quintessenz Verlags-GmbH, Berlin

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechts ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Satz und Layout: Meike Lorenz, Berlin  
Lektorat, Herstellung und Reproduktionen: Quintessenz Verlags-GmbH, Berlin  
Druck: Druckerei zu Altenburg

Printed in Germany

# Vorwort

Die Zahnmedizin war in den letzten Jahren und Jahrzehnten einem großen Wandel unterworfen. Neue Technologien wurden entwickelt und biologische Prinzipien und Abläufe besser verstanden. Das vorliegende Buch beleuchtet diese neuen Aspekte in der Präventivzahnmedizin und in der Zahnerhaltung.

„Fortschritte der Zahnerhaltung“ gibt einen umfassenden Überblick über aktuelle Entwicklungen dieses abwechslungsreichen und für den Zahnarzt wichtigen Fachgebietes. In 25 Kapiteln wird das breite Spektrum der Zahnerhaltung und Präventivzahnmedizin beleuchtet. In dieser Reihenfolge werden:

- Aufbau und Pathologie des Zahnes
- Aspekte der Prävention
- Karies
- Vergrößerungshilfen in der restaurativen Zahnmedizin
- Nachbarzahnverletzungen und minimalinvasive Präparation
- Gestern Retention – heute Adhäsion?
- Bleichen
- Erosionen
- Endodontologie
- Halitosis

besprochen. Die reiche Bebilderung und hervorgehobene Merksätze erleichtern die Umsetzung des heutigen Wissens in der täglichen Praxis, in der Lehre und im Studium.

Adrian Lussi  
Markus Schaffner

# Herausgeber und Autoren

**Prof. Dr. med. dent. Adrian Lussi**

Klinikdirektor  
Klinik für Zahnerhaltung, Präventiv- und  
Kinderzahnmedizin  
Universität Bern  
Freiburgstraße 7, CH-3010 Bern  
*E-Mail: adrian.lussi@zmk.unibe.ch*

**Dr. med. dent. Markus Schaffner**

Oberarzt  
Klinik für Zahnerhaltung, Präventiv- und  
Kinderzahnmedizin  
Universität Bern  
Freiburgstraße 7, CH-3010 Bern  
*E-Mail: markussch@bluewin.ch*

**Dr. med. dent. Philip Ciucchi**

Wissenschaftlicher Mitarbeiter  
Klinik für Zahnerhaltung, Präventiv- und  
Kinderzahnmedizin  
Universität Bern  
Freiburgstraße 7, CH-3010 Bern  
*E-Mail: philip.ciucchi@zmk.unibe.ch*

**Dr. med. dent. Martina Eichenberger**

Zahnärztin  
Klinik für Zahnerhaltung, Präventiv- und  
Kinderzahnmedizin  
Universität Bern  
Freiburgstraße 7, CH-3010 Bern  
*E-Mail: martina.eichenberger@zmk.unibe.ch*

**Dr. med. dent. Simon Flury**

Wissenschaftlicher Mitarbeiter  
Klinik für Zahnerhaltung, Präventiv- und  
Kinderzahnmedizin  
Universität Bern  
Freiburgstraße 7, CH-3010 Bern  
*E-Mail: simon.flury@zmk.unibe.ch*

**Dr. med. dent. Anne Grüninger**

Oberärztin  
Klinik für Zahnerhaltung, Präventiv- und  
Kinderzahnmedizin  
Universität Bern  
Freiburgstraße 7, CH-3010 Bern  
*E-Mail: amvv@bluewin.ch*

**Dr. med. dent. Stefan Hänni**

Oberarzt  
Klinik für Zahnerhaltung, Präventiv- und  
Kinderzahnmedizin  
Universität Bern  
Freiburgstraße 7, CH-3010 Bern  
*E-Mail: stefan.haenni@zmk.unibe.ch*

**Dr. med. dent. Daniel Jacky**

Eidg. dipl. Zahnarzt  
Kirchhofplatz 14, CH-8201 Schaffhausen.  
*E-Mail: djacky@bluewin.ch*

**Dr. med. dent. Thomas Jaeggi**

Oberarzt  
Klinik für Zahnerhaltung, Präventiv- und  
Kinderzahnmedizin  
Universität Bern  
Freiburgstraße 7, CH-3010 Bern  
*E-Mail: thomas-jaeggi@bluewin.ch*

**Dr. med. dent. Franziska Jeger**

Zahnärztin  
Klinik für Zahnerhaltung, Präventiv- und  
Kinderzahnmedizin  
Universität Bern  
Freiburgstraße 7, CH-3010 Bern  
*E-Mail: franziska.jeger@zmk.unibe.ch*

**Dr. med. dent. Karin Kislig**

Zahnärztin  
Klinik für Zahnerhaltung, Präventiv- und  
Kinderzahnmedizin  
Universität Bern  
Freiburgstraße 7, CH-3010 Bern  
*E-Mail: karin.kislig@zmk.unibe.ch*

**Dr. med. dent. Klaus W. Neuhaus**

Oberarzt  
Klinik für Zahnerhaltung, Präventiv- und  
Kinderzahnmedizin  
Universität Bern  
Freiburgstraße 7, CH-3010 Bern  
*E-Mail: klaus.neuhaus@zmk.unibe.ch*

**Dr. med. dent. Philippe Perrin**

Oberarzt  
Klinik für Zahnerhaltung, Präventiv- und  
Kinderzahnmedizin  
Universität Bern  
Freiburgstraße 7, CH-3010 Bern  
*E-Mail: perrins@bluewin.ch*

**Dr. med. dent. Domenico Di Rocco**

Oberarzt  
Klinik für Zahnerhaltung, Präventiv- und  
Kinderzahnmedizin  
Universität Bern  
Freiburgstraße 7, CH-3010 Bern  
*E-Mail: domenico@dirocco.ch*

**Dr. med. dent. Jonas de Almeida  
Rodrigues, MSc, PhD**

Wissenschaftlicher Mitarbeiter  
Klinik für Zahnerhaltung, Präventiv- und  
Kinderzahnmedizin  
Universität Bern  
Freiburgstraße 7, CH-3010 Bern  
*E-Mail: jorodrigues@hotmail.com*

**PD Dr. med. dent. Rainer Seemann**

Oberarzt  
Klinik für Zahnerhaltung, Präventiv- und  
Kinderzahnmedizin  
Universität Bern  
Freiburgstraße 7, CH-3010 Bern  
*E-Mail: rainer.seemann@zmk.unibe.ch*

**Dr. Benjamin Schüz, Dipl.-Psych.**

Arbeitsbereich Gesundheitspsychologie  
Freie Universität Berlin  
Habelschwerdter Allee 45, D-14195  
Berlin  
*E-Mail: schuez@zedat.fu-berlin.de*

**Dr. med. dent. Matthias Strub**

Oberarzt  
Klinik für Zahnerhaltung, Präventiv- und  
Kinderzahnmedizin  
Universität Bern  
Freiburgstraße 7, CH-3010 Bern  
*E-Mail: matthias.strub@zmk.unibe.ch*

**Dr. med. dent. Beat Suter**

Oberarzt  
Klinik für Zahnerhaltung, Präventiv- und  
Kinderzahnmedizin  
Universität Bern  
Freiburgstraße 7, CH-3010 Bern  
*E-Mail: bs@endodontic-bern.ch*

**Prof. Svante Twetman**

Department of Cariology and Endodon-  
tics  
Faculty of Health Sciences  
University of Copenhagen  
Nørre Allé 20, 2200 Copenhagen N,  
Dänemark  
*E-Mail: stw@odont.ku.dk*

**Dr. med. dent. Brigitte Zimmerli**

Oberärztin  
Klinik für Zahnerhaltung, Präventiv- und  
Kinderzahnmedizin  
Universität Bern  
Freiburgstraße 7, CH-3010 Bern  
*E-Mail: brigitte.zimmerli@zmk.unibe.ch*

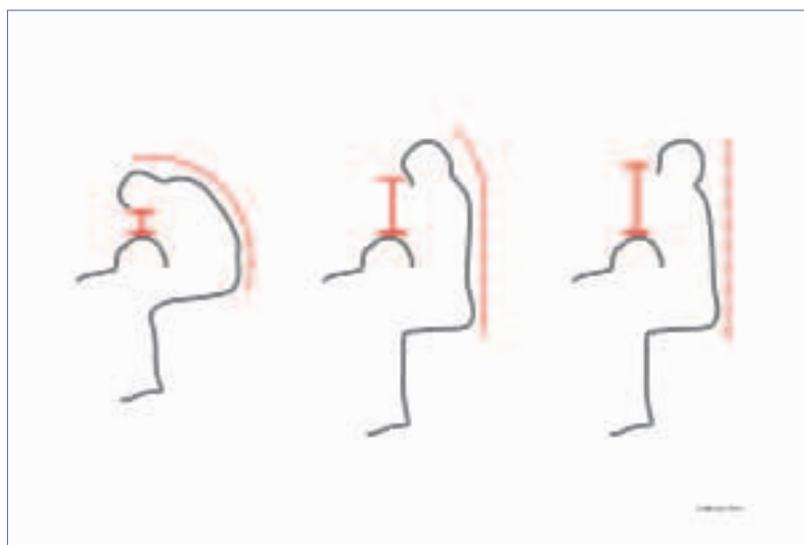
# Inhalt

<b>I</b>	<b>Aufbau und Pathologie des Zahnes</b>	<b>1</b>
1	Aufbau und Pathologie des Zahnes Markus Schaffner und Adrian Lussi	3
<b>II</b>	<b>Aspekte der Prävention</b>	<b>17</b>
2	Motivation und Handlung – zwei Aspekte häuslicher Mundhygiene Rainer Seemann und Benjamin Schüz	19
3	Kariostatische Wirkungsmechanismen der Fluoride Adrian Lussi	25
4	Die Rolle von Xylit in der Kariesprävention Svante Twetman	33
5	Probiotika – ein neuer Weg in der Kariesprävention? Svante Twetman	39
6	Neuartige Mittel zur Förderung der Remineralisation Klaus Neuhaus und Adrian Lussi	45
7	Antibakterielle Wirkstoffe zur Kariesprävention Svante Twetman und Klaus Neuhaus	53
<b>III</b>	<b>Karies</b>	<b>63</b>
8	Diagnostik der Karies und Kariesaktivität Adrian Lussi, Markus Schaffner, Jonas Rodrigues und Klaus Neuhaus	65
9	Versiegelung und Infiltration von Karies - ist das die Zukunft? Brigitte Zimmerli und Simon Flury	79
<b>IV</b>	<b>Vergrößerungshilfen in der restaurativen Zahnmedizin</b>	<b>85</b>
10	Sinn und Unsinn von Vergrößerungshilfen in der restaurativen Zahnmedizin Martina Eichenberger, Philippe Perrin, Daniel Jacky und Adrian Lussi	87
<b>V</b>	<b>Nachbarzahnverletzungen und minimalinvasive Präparation</b>	<b>95</b>
11	Nachbarzahnverletzungen und minimalinvasive Präparation Martina Eichenberger, Philippe Perrin und Adrian Lussi	97
12	Neuartige Präparations- und Exkavationsmethoden Klaus Neuhaus, Franziska Jeger, Philip Ciucchi und Adrian Lussi	105

<b>VI</b>	<b>Gestern Retention – heute Adhäsion?</b>	<b>113</b>
13	Adhäsive Techniken in der Zahnerhaltung Brigitte Zimmerli und Matthias Strub	115
14	Direkte Füllungstechnologie Brigitte Zimmerli, Matthias Strub und Simon Flury	123
15	Reparaturfüllungen Brigitte Zimmerli und Matthias Strub	137
16	Stiftsysteme Brigitte Zimmerli und Matthias Strub	143
17	Das CEREC-System Domenico Di Rocco und Adrian Lussi	151
<b>VII</b>	<b>Bleichen</b>	<b>161</b>
18	Bleichen Brigitte Zimmerli und Anne Grüninger	163
<b>VIII</b>	<b>Erosionen</b>	<b>173</b>
19	Erosion Adrian Lussi und Thomas Jaeggi	175
<b>IX</b>	<b>Endodontologie</b>	<b>191</b>
20	Wurzelkanalaufbereitung Beat Suter	193
21	Wurzelkanalspülung Stefan Hänni	207
22	Wurzelkanalfüllung Stefan Hänni	215
23	Das „Cracked tooth“-Syndrom Stefan Hänni und Adrian Lussi	223
24	Endodontologie im Milchgebiss Markus Schaffner, Klaus Neuhaus und Adrian Lussi	233
<b>X</b>	<b>Halitosis</b>	<b>243</b>
25	Halitosis Rainer Seemann und Karin Kislig	245
	<b>Sachregister</b>	<b>261</b>

## Vergrößerungshilfen in der restaurativen Zahnmedizin

# IV





# 10 Sinn und Unsinn von Vergrößerungshilfen in der restaurativen Zahnmedizin

Martina Eichenberger, Philippe Perrin, Daniel Jacky und Adrian Lussi

## ■ Einleitung

Bereits den alten Uhrmachern war bekannt, dass die Präzision einer manuellen Tätigkeit nicht durch die Hände, sondern durch die Sicht begrenzt ist. Der Satz: „You can do, what you can see“ ist in mikrochirurgischen Fächern der Allgemeinmedizin seit Jahrzehnten gültig und begründet dort die Verwendung von vergrößernden optischen Hilfsmitteln. Es liegt deshalb nahe, dass optische Vergrößerungshilfen auch bei den kleinen räumlichen Dimensionen der Zahnmedizin Vorteile bieten.<sup>1</sup>

Vor allem in der restaurativen Zahnmedizin geht die Entwicklung dank intensiver Kariesprophylaxe, neuer Präparationsinstrumente und adhäsiver, fließfähiger Füllungsmaterialien hin zu minimalinvasiv und defektbezogen gestalteten Kavitäten. Begrenzender Faktor ist einzig die visuelle Kontrollierbarkeit. Es zeigt sich in der praktischen Anwendung, dass für solche minimalinvasiven Füllungen Vergrößerungshilfen und genügend Licht unabdingbar sind.<sup>8</sup>

Aus der Palette vorhandener Visualisierungsinstrumente haben sich Lupen und Operationsmikroskope als besonders praxistauglich erwiesen. Auf sie soll in diesem Kapitel ausführlicher eingegangen werden.

## ■ Diskrepanz zwischen subjektivem Empfinden und wissenschaftlichem Nachweis

Fast alle Benutzer von Lupenbrillen und Mikroskopen sind der subjektiven Überzeugung, dass diese Instrumente Vorteile mit sich bringen und sowohl die Qualität der Arbeit als auch die Ergonomie verbessern. Es besteht jedoch eine auffällige Diskrepanz zwischen dieser subjektiven Überzeugung und dem wissenschaftlichen Nachweis. Sie hängt hauptsächlich mit der Komplexität des visuellen Systems zusammen: Es gibt nicht nur große Unterschiede im natürlichen Visus,<sup>4</sup> sondern auch altersabhängige Variablen, wie das Akkommodationsvermögen, das als natürliches Vergrößerungssystem wirken kann, oder die Kontrastsehfähigkeit.<sup>3</sup> Hinzu kommen der Einfluss des Lichts und Variablen der optischen Systeme (Brennweite, Lichtverlust, Qualität der Optik). Für die zentrale Frage, wie optische Instrumente die

Qualität der zahnärztlichen Arbeit beeinflussen, kommen naturgemäß weitere Variablen hinzu.

Deshalb beschränken sich die meisten Publikationen zum Thema Visus und Arbeitsqualität auf Fallberichte, Übersichtsartikel oder Expertenmeinungen. Wissenschaftliche Arbeiten gibt es nur wenige und diese stammen hauptsächlich aus den Bereichen Endochirurgie (wo auch neuartige Instrumente eine Rolle spielen) und Endodontologie, wo sie sich meistens mit dem Auffinden zusätzlicher Wurzelkanäle befassen. Dort konnte ein positiver Effekt vergrößernder optischer Hilfsmittel nachgewiesen werden.<sup>2,5,9–12</sup> In einer Studie zum Thema Lupe und Nachbarzahnverletzungen bei approximaler Präparation konnte hingegen keine Qualitätsverbesserung ermittelt werden, was aber möglicherweise auf die erwähnten Variablen zurückzuführen ist.<sup>6</sup>

Das positive subjektive Empfinden beim Gebrauch von Vergrößerungshilfen ist noch nicht in allen Bereichen der Zahnmedizin wissenschaftlich bestätigt.

## ■ Lupen

Die einfachste und kostengünstigste Form der Lupen ist der 1-Linsen-Clip, dem jedoch aus physikalischen Gründen Grenzen gesetzt sind. Bereits bei einem Vergrößerungsfaktor von 2 wird der Arbeitsabstand so klein, dass sich ergonomische Probleme ergeben. Andererseits ergibt sich aus dem nahen Abstand eine erstaunlich präzise Sicht.<sup>4</sup>

Bei der *Galilei*-Lupe ist der Arbeitsabstand frei wählbar und kann ergonomischen Bedürfnissen angepasst werden. Der Vergrößerungsfaktor ist durch die Optik auf 2,5 beschränkt, kann aber mit einigen Kompromissen (eingeschränktes Gesichtsfeld, Randunschärfe) bis auf 3,5 erweitert werden. *Galilei*-Lupen lassen sich an ihrer kegelförmigen Gestalt erkennen.

Bei der Prismen- oder *Kepler*-Lupe sind Arbeitsabstand und Vergrößerungsfaktor frei wählbar. Für die zahnärztliche Tätigkeit erscheint eine 3- bis 7-fache Vergrößerung sinnvoll, weil bei größeren Werten die Tiefenschärfe zu gering wird und sich bereits kleine Kopfbewegungen störend auswirken. Prismen-Lupen sind optisch überlegen und erzeugen ein hochwertiges Bild; die komplexe Optik führt aber dazu, dass diese Lupen größer und schwerer sind als *Galilei*-Lupen. Prismen-Lupen können an ihrer zylindrischen Form erkannt werden.

Lupenbrillen ermöglichen durch das vergrößerte Bild eine größere Arbeitsdistanz bei guter Sicht. Durch Variieren der verschiedenen Parameter (Arbeitsabstand, Lupen-Neigungswinkel, Konvergenzwinkel) wird die Lupe bestmöglich an den Behandler angepasst. Sie ermöglicht eine Entlastung im Rückenbereich sowie das Einhalten einer angenehmen Behandler-Patienten-Distanz mit Wahrung der Intimsphären von Patient und Zahnarzt.<sup>13</sup> Trotzdem sind eine Krümmung der Halswirbelsäule und eine statische Körperhaltung unvermeidlich, was dazu führt, dass die angepriesenen ergonomischen Vorteile einer Lupe unter Fachleuten umstritten sind.<sup>7</sup>

**Vorteile von Lupen**

- Vergrößerung
- erhöhter Arbeitsabstand
- Entlastung des Rückenbereiches (Muskulatur und Wirbelsäule)

**Nachteile von Lupen**

- Vergrößerung eingeschränkt (Tiefenschärfe, Kopfbewegungen)
- Belastung des Nackenbereichs
- eingeschränkte Übersicht

## ■ Operationsmikroskop

Das Mikroskop erlaubt die Wahl der Vergrößerung durch einen manuellen Vergrößerungswechsler oder einen stufenlosen elektrischen Zoom. Der Arbeitsabstand kann durch auswechselbare Objektive verschiedener Brennweite oder, je nach Modell, durch einen elektrischen Zoom verändert werden und sollte der Körpergröße des Behandlers angepasst sein. Meistens ist das Mikroskop mittels schwenkbarer Tragarme oberhalb der Behandlungseinheit oder am Behandlungsstuhl befestigt; diese Montage ist einem beweglichen Stativfuß klar vorzuziehen.<sup>7</sup>

Anders als bei den Lupen sind die ergonomischen Vorteile des Operationsmikroskops völlig unbestritten. Das Operationsmikroskop ermöglicht eine aufrechte, lockere Arbeitshaltung bei angemessenem Abstand zum Patienten (Abb. 10-1).

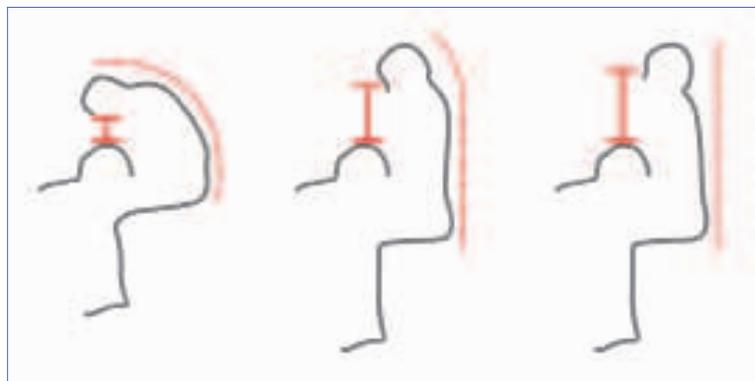
Zudem gewährleisten die frei wählbare Vergrößerung und das zentrierte Licht jederzeit eine hervorragende Sicht. Ebenso unbestritten ist die zum Teil beschwerliche Lernkurve für die Verwendung eines Mikroskops. Diese Lernkurve kann durch den Besuch entsprechender Kurse jedoch entscheidend verkürzt werden.<sup>7</sup>

**Vorteile des Mikroskops**

- frei wählbare Vergrößerung
- hervorragende Sicht
- Ergonomie
- Fokussierung auf ein sehr kleines Operationsgebiet

**Nachteile des Mikroskops**

- Anschaffungskosten
- Lernkurve
- eingeschränkte Übersicht



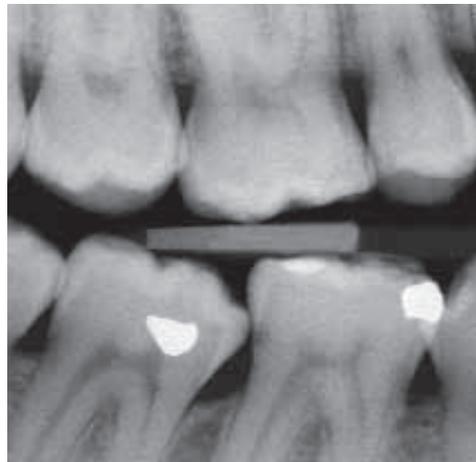
**Abb. 10-1** Position/Rückenbelastung ohne Vergrößerungshilfe (links), mit Lupe (Mitte), bei Verwendung eines Mikroskops (rechts).<sup>7</sup>

## ■ Minimalinvasive Füllungen

Aktuelle Präparationsinstrumente und Füllungstechniken ermöglichen Füllungsformen und -lokalisationen, die vorher undenkbar waren, wobei die Minimalinvasivität im Vordergrund steht (Abb. 10-2 bis 10-16).<sup>8</sup> Bei dieser minimalinvasiven Kariestherapie stößt jedoch die visuelle Kontrolle mit bloßem Auge an Grenzen. Wie bereits erwähnt, ist diese Grenze interindividuell sehr verschieden; der Visus kann aber bei allen Individuen durch Lupen und Mikroskope verbessert werden.<sup>4</sup>

*Fall 1: Minimalinvasive Versorgung einer Primärkaries (Abb. 10-2 bis 10-9)*

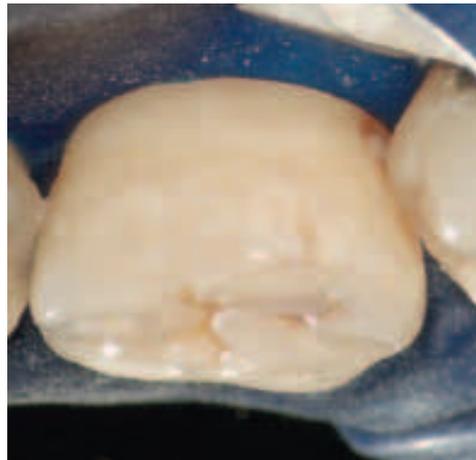
**Abb. 10-2** Die Karies an der distolingualen Schmelz-Zement-Grenze an Zahn 46 ist radiologisch gut erkennbar.



**Abb. 10-3** Gleiche Situation klinisch: Die Karies ist ohne Kofferdam und bei geringer Vergrößerung nicht zu erkennen.



**Abb. 10-4** Nach Legen des Kofferdams ist die Karies unter dem Mikroskop visuell lokalisierbar.



**Abb. 10-5** Präparation mit Ultraschall (KaVo Sonicys).

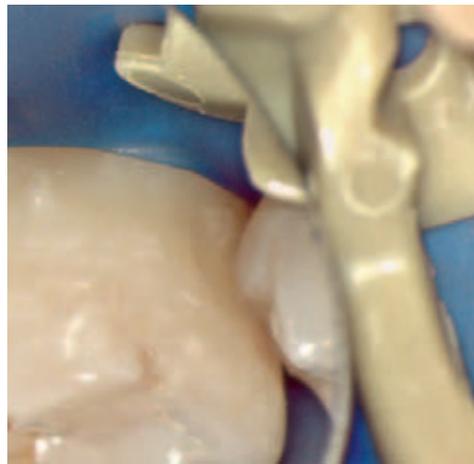




**Abb. 10-6** Trocknen der präparierten Kavität mit feinem Luftstrahl (Stropko-Ansatz).



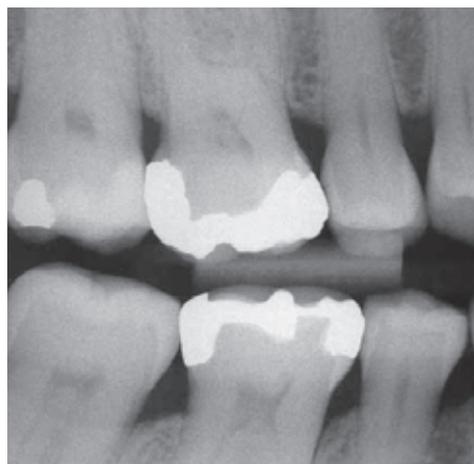
**Abb. 10-7** Ausgearbeitete Komposit-Füllung; der Kofferdam ist leicht eingerissen.



**Abb. 10-8** Die Füllung bei der Nachkontrolle nach 18 Monaten. Die kleine Luftblase innerhalb des Komposits ist klinisch zwar nicht relevant, macht aber deutlich, wie schwierig es ist, kleine Kavitäten blasenfrei zu füllen.

**Abb. 10-9** 10 Jahre später ist die Füllung unversehrt in situ.

**Fall 2:** Minimalinvasive Versorgung einer Sekundärkaries (Abb. 10-10 bis 10-16)

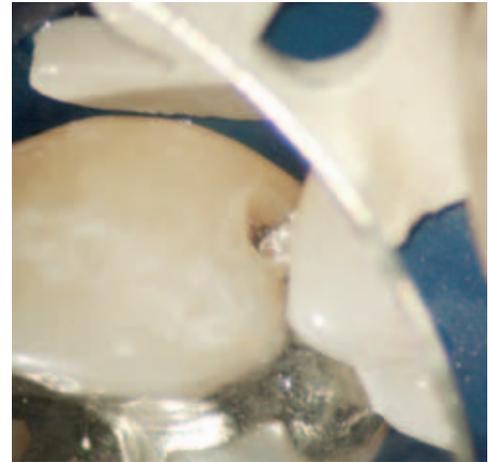
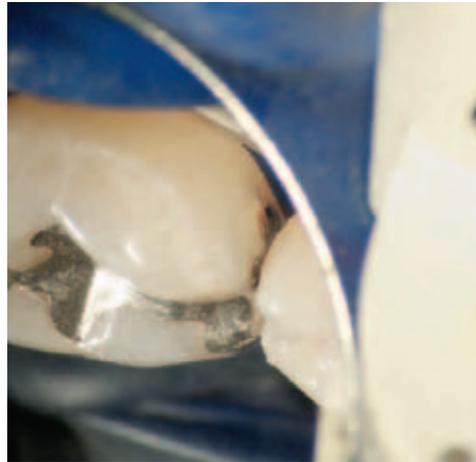


**Abb. 10-10** Lokalisierte Sekundärkaries distolingual an Zahn 46, Amalgamfüllung sonst intakt. Zu beachten ist die trotz 2,5-facher Vergrößerung visuell unübersichtliche Situation.

**Abb. 10-11** Auf dem Bissflügel-Röntgenbild ist die klinisch festgestellte Sekundärkaries distal an Zahn 46 nicht zu erkennen.

**Abb. 10-12** Nach Legen des Kofferdams und bei stärkerer Vergrößerung ist die Karies klar zu beurteilen.

**Abb. 10-13** Fertige Präparation, der Übergang zwischen Schmelz und Amalgam ist völlig kariesfrei.

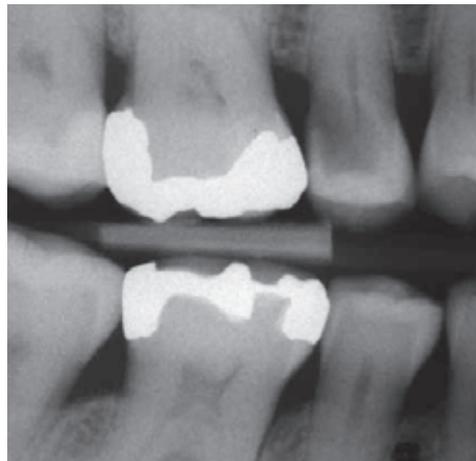


**Abb. 10-14** Fertige Komposit-Füllung.

**Abb. 10-15** Klinisches Bild knapp 10 Jahre später.



**Abb. 10-16** Bissflügel-Röntgenbild ebenfalls 10 Jahre später. Die Füllung ist unversehrt in situ, keine Karies. Zu beachten ist die Karies profunda an Zahn 15, die sich aufgrund einer medikamentös bedingten Xerostomie innerhalb von 2 Jahren entwickelt hat.



## ■ Literatur

1. Arens DE. Introduction to Magnification in Endodontics. *J Esthet Restor Dent* 2003;15:426–439.
2. Buhley LJ, Barrows MJ, BeGole EA, Wenckus CS. Effect of Magnification on Locating the MB2 Canal in Maxillary Molars. *J Endod* 2002;28:324–327.
3. Burton JF, Bridgeman GF. Presbyopia and the dentist: the effect of age on clinical vision. *Int Dental Journal* 1990;40:303–312.
4. Eichenberger M, Perrin P, Neuhaus KW, Lussi A. Visual acuity in dental working distance: influence of loupes and age. (In Vorbereitung)
5. Görduysus Ö, Görduysus M, Friedman S. Operating Microscope Improves Negotiation of Second Mesiobuccal Canals in Maxillary Molars. *J Endod* 2001; 27:683–686.
6. Lussi A, Kronenberg O, Megert B. The effect of magnification on the iatrogenic damage to adjacent tooth surfaces during class II preparation. *Journal of Dentistry* 2003;31:291–296.
7. Perrin P, Jacky D, Hotz P. Das Operationsmikroskop in der zahnärztlichen Allgemeinpraxis. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 2000;110:947–954.
8. Perrin P, Jacky D, Hotz P. Das Operationsmikroskop in der zahnärztlichen Praxis: minimalinvasive Füllungen. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 2002;112:723–729.
9. Prakash et al. 2007 Nachweis des Nutzens von Vergrößerungshilfen in der Endodontologie fehlt!
10. Schwarze T, Baethge C, Stecher T, Geurtsen W. Identification of second canals in the mesiobuccal root of maxillary first and second molars using magnifying loupes or an operating microscope. *Aust Endod J* 2002;28:57–60.
12. Velvart P. Das Operationsmikroskop in der Wurzelspitzenresektion. Teil II: Die retrograde Versorgung. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 1997;107:507–521.
13. Velvart P. Das Operationsmikroskop in der Wurzelspitzenresektion. Teil I: Die Resektion. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 1997;107:969–978.
14. Zitzmann NU, Danzky Chen M, Zenhäusern R. Häufigkeit und Auswirkung von Rückenbeschwerden im zahnärztlichen Beruf. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 2008;108:610–618.



# Sachregister

*Hinweis: Der Buchstabe „A“ nach Seitenzahlen bezeichnet Abbildungen, „T“ bezeichnet Tabellen.*

## A

- Abrasion 176
- Adhäsion
  - am Milchzahn 119–120
  - auf Dentin 118–119
  - auf Schmelz 117–118
- Adhäsivsystem(e) 115, 121, 128
  - Einteilung 115–117, 116T, 122
- Air-Abrasion 105–107
- Aluminiumoxid 105, 106
- Amalgam-Reparatur 139
- Ameloblasten 5
- Anorexia 184
- Antibiotika 39
- Approximalkaries 71–74
  - Progression 71
  - Therapievorschläge 74T
- Arbeitsqualität, Visus und 88
- Arginin 223
- Attrition 176
- Ätzzeit
  - Dentin 118, 119
  - Schmelz 117, 119

## B

- Bakterien 207
  - probiotische 40, 41T, 41
- Basic Erosive Wear Examination (BEWE) 177–178
- Biofilm 15, 34, 39, 43, 53, 57, 59
- bipolare Zone 13
- Bleichen
  - Hausmittel 170
  - Mechanismus 164–165
  - Over-the-counter-Produkte 170
- Bleischschiene 165
- Bulimia nervosa 184

## C

- Carbamidperoxid 165
- Carbonstifte 144
- CEREC 151, 154
  - Präparationsrichtlinien 151, 152–153T
- Chlorhexidin(glukonat) (CHX) 39, 54–55, 210
  - Rolle bei der Kariesprävention 55
- CoJet™ 137, 139, 147
- Condenser-basierte Technik 220
- CPP-ACP 46–49, 185
  - bei der Kariesprophylaxe 47
  - bei Erosionen
  - Remineralisation 47
- Crack Finder 229
- „cracked teeth“, Therapie 229–230, 230T
- Cracked-tooth-Syndrom (CTS) 153, 224
  - Ätiologie 224, 224T
  - Diagnostik 227
  - Einteilung 224T
  - Epidemiologie 225
  - Erscheinungsbild 227
  - Frakturverläufe 228A
  - iatrogene Faktoren 224
  - klinische Untersuchung 228
  - Leitsymptome 226T
  - Symptomatik 226
  - Therapie 229–230, 230T
  - Verteilung 225
- Cracks 226
- Crown down 199, 205

## D

- Deep shape 203
- Demineralisation 25, 29, 45
- Dentikel 13
- Dentin 8–9
  - Adhäsion auf 118–119
  - zirkumpulpaes 8

- Dentinkaries, selektive Entfernung 110
- Desinfektion des Endodonts 208
  - Strategien 208–209
- DIAGNOdent Pen 70
- DIAGNOdent 70, 71T
- Diätanamnese 175
- Duraphat® 238
- Dysplasien (Schmelz und Dentin)

## E

- Ebner-Wachstumslinien 8
- Einstifttechnik 218
- Eisen 49
- Endodontologie
  - Komplikationen 195
  - Risikoanalyse 195T
- Endokrone 155–156
- Enzyme (zur selbstlimitierenden Dentinkariesexkavation) 110
- Erbrechen 184, 187
- Ernährungsanamnese 184
- Erosionen
  - Ätiologie 182–186
  - klinische Beispiele 181
  - Lokalisation 178, 179, 179T, 179–180A
  - Prävalenz 178, 178T
  - Prophylaxe 188T
  - Risikoabklärung 186, 186T
- Ethylendiamintetraessigsäure (EDTA) 210
- Eugenol 238
- „extension for prevention“ 97

## F

- Faserstifte 143, 144
- Faserstiftsetzung, Arbeitsschritte 146T
- Feilen 100
- Fibroblasten 11
- Fissurenkaries 66–68, 79
  - Therapievorschläge 71T

- Fissurenversiegler 79  
 Fluoreszenz 68–69  
 Fluorid 15, 25, 181  
     Empfehlungen zur Verwen-  
     dung 31  
     und Triclosan 56  
 Fluoride 25, 30, 59  
     gelöste 29  
 Fluoridgel 19  
 Fluoridhydroxylapatit 26  
     Auflösung 28  
     Übersättigung 28  
     Untersättigung 28  
 Flusssäure 138  
 Formaldehyd 240  
 Formokresol 240  
 F-Reservoir 30  
 Fruchtsäfte 185  
 Füllmethoden, Wertung ver-  
     schiedener 221T  
 Füllverfahren, thermoplasti-  
     sche 219  
     „functional food“ 185
- G**
- Galilei-Lupe 88  
 Gauging 202  
 Geruchsquellen (Halitosis)  
     246–248  
 Geruchsursachen (Halitosis)  
     246–248  
 Glas, bioaktives 50  
 Glattflächenkaries 65  
 Glide path 200  
 Granulome 207  
 GTX-System 205  
 Guttapercha 217
- H**
- Haftvermittler 115  
 Halitosis 42, 245, 245T, 254T  
     Anamnese 249  
     Arzterfahrung 250  
     Diagnostik 248–254  
     Eigenwahrnehmung 249  
     Ernährung 250  
     Formen 245T  
     Fremdwahrnehmung 249  
     Mundhygiene 251  
     organoleptische Unter-  
     suchung 251–252, 252T  
     Therapie 254–256, 254T  
     Ursachen 246–248  
 Handspülung 211  
 Hertwig-Epithelscheide 3, 4  
 Home-Bleaching 165–167  
 Homöostase, bakterielle 249A  
 Hybridschicht 119  
 Hydroxylapatit 26  
 Hypersensibilitäten 118  
 Hyposalivation 42
- I**
- Imbrikationslinien 5  
 Immediate dentin sealing (IDS)  
     153, 154, 157, 223  
 Infiltrationstechnik 80  
 Infraktionen 225  
 In-office-Bleaching 169  
 Interdentalraumreinigung 19, 22  
 Interglobulardentin
- J**
- Jodoformpaste 237
- K**
- Kalium 223  
 Kalkosphärite 8  
 Kalzium 48, 185  
 Kalziumfluorid 181  
 Kalziumfluorid 30  
     als F-Reservoir 30  
 Kalziumhydroxid 235, 236, 237,  
     238, 240  
 Kalziumhydroxidsuspension 237  
 Kapillarplexus, subodontoblas-  
     tischer 13  
 Karies 15, 39, 42, 43, 53, 79, 187  
     aktive Läsionen 76  
     Risikoabschätzung 77T  
     Testkits 77  
     versteckte 67  
 Kariesexkavation, unvollstän-  
     dige 234  
 Kariesmanagement (Xylit) 38T  
 Kariesprävention 30, 53, 55  
     Grenzen antibakterieller  
     Maßnahmen 59  
 Kariesrisiko 76  
 Kasein 45,  
 Kaseinphosphopeptid 46
- Kaugummis 36, 188  
 Kavität  
     defektbezogen 87  
     minimalinvasiv 87  
 Kepler-Lupe 88  
 Keramik 154  
     Präparationsrichtlinien 152  
 Keramik-Reparatur 138  
 Kofferdam 125–126, 131  
 Kompomere 124  
 Komposite 124  
 Kompositfüllungen  
     Ausarbeitung 130–131  
     Lichtpolymerisation 129–130  
     Schichttechnik 127–129  
 Kompositmaterialien 123, 131  
     Einteilung 123T  
     Polymerisationsschrump-  
     fung 123  
 Komposit-Reparatur 137  
 Kompositzemente 120–121, 122  
     Einteilung 121  
     Haftung auf Dentin 120–121  
     Haftung auf Schmelz  
     120–121  
 Kondensation, laterale 219  
 Kondensationstechnik, verti-  
     kale 219  
     Probleme 220  
 Kreidefleck 15, 65, 67  
 Kunststoff-Patch 80, 82
- L**
- Laser 107–109  
 Ledermix® 238  
 Lichthärtung 129, 132  
 Lichtpolymerisation 118, 129,  
     147  
 Lupen 87, 88–89
- M**
- Malassez-Epithelreste 5  
 Margin-Shaper 100  
 Matrizentechnik 126  
 Metallionen 49  
 Metall-Reparatur 139  
 Metallstifte 217  
 Mikroskop 87, 89  
 Milchproteine 45  
 Milchzahn 119  
 Mineralisationsfront 8

- Mineral-Trioxid-Aggregat (MTA)  
236, 240
- Mineralwasser 185
- Motivation 19–21
- Mundgeruch 248
- Mundhöhle als Geruchsquelle  
245
- Mundhygiene 19, 24  
und Halitosis 251
- Mutter-Kind-Transmission von  
Mutans-Streptokokken 58T
- N**
- Nachbarzahn, Schutz 99
- Nachbarzahnverletzungen 97
- NaF-Lack 223
- Natriumcarbonat 106
- Natriumhexametaphosphat  
49
- Natriumhypochlorid 209
- Natriumperborat 165, 167
- Nickel-Titan 203–204  
Ermüdung 204  
Kristallgitter 204A
- NovaMin® 50
- O**
- Odontoblast 8
- Odontoblasten 12, 13
- Orangensaft, mit Kalzium  
versetzter 185
- Ormocere 124
- Owen-Linien 8
- P**
- Parodontitis 42, 43–44  
interradikuläre 239
- Pastenfüllungen 218
- Patency 200
- Patientengespräch 21
- Pellikel 185
- Penetration des Adhäsivs 119
- Perikymatien 5
- Peroxid 164
- Phosphationen 26
- Plaque 20  
Kalziumkonzentration in der  
27
- Polymerisationslampe 129, 131  
Lichtintensität 129
- Polymerisationsschrumpfung  
123, 127, 128, 132
- Polymerisationsstrategie 129A
- Polysaccharide 34
- Portlandzement, medizini-  
scher 240
- Povidon-Iod (PI) 55–56
- Präbiotika 40
- Prädentin 8
- Präparation mit Laser 107–109
- Prepcontrol-System 100–101
- Primer 117, 118–119
- Probiotika 39–44, 60  
medizinische Anwendungs-  
gebiete 42T
- ProTaper® 201
- Protonenpumpenblocker 187
- Pseudohalitosis 245, 246T, 254T,  
258–259
- Pulpa 12
- Pulpaabszess 15
- Pulpa-Dentin-Komplex 15
- Pulpanekrose 238–239
- Pulpapolytyp 16
- Pulpasteine 13
- Pulpaüberkappung, direkte 235
- Pulpektomie 236, 240
- Pulpitis 15–16  
irreversible 234, 236–237  
reversible 234–236
- Pulpotomie 236, 240
- Pulverstrahlgeräte 137
- R**
- Raschkow-Nervenplexus 13
- Reflux, gastro-ösophagealer 176,  
183, 186  
und Schienen 188
- Rekonstruktion, koronale 215–216
- Remineralisation 25, 45, 47, 77
- Reparatur  
Amalgam 139  
Keramik 138  
Komposit 137  
Metall 139
- Replacement-Therapie 60
- Resilon™ 217
- Resistenzbildung 39
- Retzius-Streifen 5
- Risikoabschätzung  
Endodontologie 193–195,  
195T
- Erosionen 186, 186T
- Karies 77T
- Roane-Technik 201
- Root ZX® 205
- S**
- Sandstrahlen 147
- Sauerstoffradikale 165
- Säureangriff 28
- Säuren 186
- Säureschäden 181
- Schichttechnik(en) 127, 129, 132  
Polymerisationsschrumpfung  
127
- Schmelz 5–7, 26  
Adhäsion auf 117–118  
Dysplasien 7  
Fluoridgehalt 28  
Gleichgewicht 27  
Paraplasien 7  
Strukturfehler 7  
Strukturmerkmale 5
- Schmelzbüschel 7
- Schmelzlamellen 7
- Schmelzperlen 5, 7
- Seitenkanäle 13, 239
- Separierringe 126, 127
- Sharpey-Fasern 11
- Silan 137
- Silanisierung 147
- Silberdiaminfluorid (SDF) 57, 238
- Silberdiaminfluoridlösung 238
- Silbernitrat 238
- Silikatisierung 147
- Siliziumoxid 139
- Silorane 124
- Softdrinks 185
- SONICflex-Airscaler 101
- Speichel 185
- Speichelfließrate 181
- Sportgetränke 185, 186
- Spüllösungen 209  
Interaktionen 210, 211T  
Vergleich 209T
- Spülprotokoll 213
- Spülung 207  
Wirksamkeit 210
- Stiftaufbau 143
- Stiftaufbaufüllung 148
- Stifte 143  
Carbon- 144  
Faser- 143, 144

## Stifte

Indikationen 144, 144T  
Zirkon- 143, 144

Stifttypen, Vergleich 145T

Stiftzementierung 147

Straight line access 198

## T

Teilmatrizen 127

Tertiärdentinbildung 15

Tetracyclin 9, 164

Tomes-Fortsätze 5

Triclosan 56–57

und Fluorid 56

Trockenlegung 125, 128

Trocknen 67

## V

Veneers 157–159

Versenbohrer 99

Versiegelung 79

konventionelle 80

Vitapex® 237

Volatile sulfur compounds  
(VSC) 246

## W

Walking-bleach-Technik  
167–169

Wartezeit (Zähneputzen nach  
dem Essen) 187

Wasserstoffperoxid 165, 170

Weil-Zone 12

Wurzelfüllmaterialien 216

Wurzelfüllzemente 217, 217T

Wurzelkanalaufbereitung 201,  
205–206

Balanced-force-Technik 201

chemo-mechanische 208

Crown down 199, 205

Deep shape 203

Glide path 200

Längenbestimmung 200

Patency 200

Straight line access 198

Zuganskavität 198

Wurzelkanäle, Anatomie

196–197, 197T

Wurzelkanalfüllung 215

Wurzelkaries 29, 74–76

aktive vs. inaktive Läsio-  
nen 75

kritischer pH-Wert 74

Therapievorschlüsse 77T

## X

Xylit 33, 33A, 34

Begleiterscheinungen 34–35

Dosis-Antwort 37T

Kariesinkrement 35

Kariesmanagement 38T

Kaugummi 36

klinische Evidenz 34

Rolle beim Kariesgesche-  
hen 33–34

und vertikale Transmission  
von Mutans-Streptokok-  
ken 58

## Z

Zahnarztphobie 233

Zähne, überempfindliche 223

Zahnentwicklung 3

Zähneputzen 31

Zahnfleischüberempfindlichkeit(en)  
223, 227

Zahnhartsubstanz

Auflösungsprozess 27

Bildung 3

Zahnpapille 3, 12

Zahnverfärbungen, Ätiologie  
164, 164T

Zement 11

Zementoblasten 11

Zementozyten 11

Zinnfluorid 49

Zirkonstifte 143, 144

Zone, bipolare 13

Zucker 33

Ersatz durch Austauschstoff  
33

Zungenbelag 249

Zungenbelagsindex 254A

Zungenreiniger 255, 255A

Zungenreinigung 256–257