

# Bleichverfahren im Überblick

**Autoren\_** ZÄ Foteini Derdilopoulou, Dr. Catharina Zantner, Prof. Dr. Andrej M. Kielbassa

## \_Einleitung

„Wenn es etwas gibt, wofür es sich zu leben lohnt, dann ist es die Betrachtung des Schönen“, lehrte Platon schon 400 Jahre vor Christus im antiken Griechenland. Aristoteles setzte als Platons Schüler die Überlegungen seines Lehrers zur Problematik der Ästhetik fort. Auch er sah in der Schönheit und in der inspirierenden Kunst die Verehrung des Göttlichen und Wahren. Das griechische Wort „aisthesis“ steht für „Wahrnehmung“ und „Empfindung“, aber auch für „Erkenntnis“ und „Verständnis“ (Hauskeller, 2004). Heute wird die Ästhetik überwiegend mit der Schönheit assoziiert und diese gewinnt in Bezug auf unser Körperbewusstsein zunehmend an Bedeutung. Demnach gehört heute zu einem schönen Menschen auch ein sympathisches Lächeln mit strahlend weißen Zähnen.

## \_Psychosozialer Einfluss der Ästhetik

Die äußere Erscheinung des Gesichtes hat einen starken Einfluss auf die soziale Präsenz und das Selbstvertrauen einer Person, da jede Physiognomie unterschiedliche Gefühle auslöst. Ein vernachlässigtes, verfärbtes Gebiss wird mit „Armut“, „Krankheit“, „Alterung“ und „einem ungepflegten Äußeren“ in Verbindung gebracht, während gesunde, weiße Zähne mit „Jugend“, „Kraft“, „Erfolg“

und „Sympathie“ verknüpft werden. Die Farbe der Zähne spielt somit eine herausragende Rolle im Erscheinungsbild des Lächelns und jede Verfärbung, welche eine Abweichung von der Norm darstellt, besitzt das Potenzial, negative Auswirkungen auf den psychosozialen Zustand des Patienten auszulösen (Kielbassa und Zantner, 2001).

## \_Ästhetische Aspekte der Zahnmedizin

Ähnlich wie die plastische Chirurgie streben alle Teildisziplinen der modernen Zahnmedizin eine Verbesserung des Erscheinungsbildes bzw. der dentofazialen Ästhetik an. Maßnahmen, die das Ziel haben, fehlende Strukturen (Zähne, Knochen, Weichgewebe) zu ersetzen, beschränken sich heute nicht mehr allein auf die funktionellen Gesichtspunkte, sondern berücksichtigen vielmehr auch ästhetische Belange (Farbe, Form, Textur). Im Rahmen dieser Entwicklung werden heute in der Zahnmedizin verfärbte Zähne von Patient und Zahnarzt gleichermaßen immer häufiger als behandlungsbedürftig beurteilt. Für einen vergleichsweise langen Zeitraum wurden Farbveränderungen mittels invasiver Maßnahmen therapiert. Überkronungen zur Korrektur von Zahnform und -farbe waren somit insbesondere im Frontzahnbereich in den vergangenen Jahrzehnten keine Ausnahme. Mithilfe der Entwicklung der

**Abb. 1a\_** Postendodontische Verfärbungen an Zahn 11 und 21 (Quelle Abb. 1a–e, Kielbassa & Zantner, ZNN 2004).

**Abb. 1b\_** Deutliche Farbverbesserung nach internem Bleaching.

**Abb. 1c\_** Zur weiteren Aufhellung sollten die Frontzähne gleichmäßig mit Bleichgel bedeckt sein.



Abb. 1 a



Abb. 1 b



Abb. 1 c



**Abb. 1d** Das aufgetragene Bleichgel kann mithilfe einer Kaltlichtlampe aktiviert werden.

**Abb. 1e** Ergebnis nach abgeschlossener Bleichtherapie und Restauration mit Komposit.

Adhäsivtechnik konnten Keramikveneers auf den Labialflächen von verfärbten Zähnen die Behandlung mit Vollkronen in vielen Fällen ablösen. Auch wenn hierbei weniger Zahnschubstanz geopfert wird, stellt sich die Frage, ob diese Therapieform bei einem verfärbten, aber ansonsten völlig gesunden Zahn als schonend bezeichnet werden darf. Im Vergleich zu den genannten Behandlungsmethoden ist die Bleichtechnik ein Verfahren, das wesentlich zahnhartsubstanzschonender ist und in allen Fällen als mögliche therapeutische Alternative in Betracht gezogen werden sollte (Zantner und Kielbassa, 2005).

### Ursachen von Verfärbungen

Wie entstehen Verfärbungen, die einen Zahn „behandlungsbedürftig“ machen? Zahnverfärbungen variieren in Ätiologie, Erscheinung, Lokalisation, Schweregrad und Adhärenz auf der Zahnstruktur (Hattab et al., 1999). Zum einen handelt es sich um ein altersbedingtes, langsam voranschreitendes Dunkelwerden der Zähne, das auf eine ebenfalls altersbedingte, reduzierte Dicke des Schmelzmantels (Attrition, Erosion, Abrasion) und dadurch auf eine stärkere Betonung des im Laufe des Lebens fortwährend gebildeten, gelblichen Dentinkerns zurückzuführen ist. Dieser natürliche Vorgang wird durch die Auflagerung extrinsischer Verfärbungen verstärkt, deren Entstehung wiederum durch Zahnauflagerungen (Pellicle, Plaque, Zahnstein) begünstigt wird. Diese nehmen Farbstoffe aus Nahrungsmitteln (z. B. Currygerichten), Genussmitteln (Kaffee, schwarzem Tee, Tabak) und Getränken (Rotwein, roten Fruchtsäften) sowie aus metallhaltigen Medikamenten und Desinfektionslösungen (z. B. Eisen, Kaliumpermanganat, Silber) auf (Hattab et al., 1999; Watts und Addy, 2001). Die oberflächlichsten extrinsischen Verfärbungen lassen sich unter Verwendung spezieller Zahnpasten beseitigen, während die hartnäckigen einer professionellen Zahnreinigung mit Polierpaste und Gummikelch oder Pulverstrahlgerät bedürfen. Intrinsische Verfärbungen (Tab. 1) werden durch chromogenes Material innerhalb des Dentins bzw. Schmelzes verursacht. Zu den präeruptiven Verän-

derungen gehören die Fluorose und die Verfärbung nach Tetrazyklingabe während der Zahnbildung. Amelogenesis imperfecta, Mangelerkrankung (z. B. Mangel an Vitaminen, Kalzium, Phosphat) sowie Erkrankungen des blutbildenden Systems können ebenfalls zu intrinsischen Verfärbungen führen (Haywood, 1992). Posteruptive Verfärbungen treten nach Verletzungen bzw. nach endodontischen Maßnahmen durch Diffusion von Blutabbauprodukten, Medikamenten und Wurzelfüllungsmaterialien in das Dentin auf (Kielbassa und Wrbas, 2000). Auch Füllungsmaterialien wie Amalgam können zu intrinsischen Verfärbungen führen, genauso wie der regelmäßige und langjährige Genuss von Tabak, Rotwein, Kaffee oder schwarzem Tee. Diese tiefer in der Zahnhartsubstanz liegenden Verfärbungen stellen eine Indikation für eine Bleichtherapie dar und können in vereinzelten, therapieresistenten Fällen auch invasivere Therapieformen (Adhäsivtechnik, Überkronung) notwendig werden lassen.

### Was passiert beim Bleichen?

Wasserstoffperoxid (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) und Carbamidperoxid (CH<sub>6</sub>N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) sind die am häufigsten verwendeten Bleichmittel. Einige wenige Produkte enthalten stattdessen Natriumchlorit (NaClO<sub>2</sub>), während Na-

Zahnverfärbungen: Ätiologie und Therapiemöglichkeiten	
Ätiologie	Therapie
altersbedingte Verfärbungen	externes Bleichen
Tabak, Kaffee, schwarzer Tee	externes Bleichen
Fluorosen	externes Bleichen, Veneers, Kronen
Tetrazyklinverfärbungen	externes Bleichen, Veneers
Pulpanekrose	internes Bleichen
Silberoxide aus Wurzelfüllungen	Veneers
Amalgamverfärbungen	Restauration
Karies	Restauration
Amelogenesis imperfecta	Veneers

Tab. 1



**Abb. 2a** Ausgangssituation: Zahn 11 und 21 sind postendodontisch verfärbt. Der Patient wünscht zunächst lediglich die Behandlung dieses ihn störenden Problems.

**Abb. 2b** Die Wurzelfüllung wird bis mindestens 2 mm subgingival entfernt. Zur Kontrolle eignet sich eine Parodontalsonde.

**Abb. 2c** Die Kavität wird nach Applikation der Bleicheinlage mit einem mit Bonding getränkten Wattepellet provisorisch verschlossen; dies wird anschließend lichtgehärtet und mit fließfähigem Komposit abgedeckt.

triumperborat ( $\text{NaBO}_2(\text{OH})_2 \times 3 \text{H}_2\text{O}$ ) in der Regel nur bei der Aufhellung devitaler bzw. endodontisch behandelter Zähne zur Anwendung kommt. Die Chromophore verfügen über eine Vielzahl von Doppelbindungen, durch welche das Licht absorbiert wird; hierdurch wird eine farbgebende Wirkung erzielt. Die Bleichwirkstoffe spalten Sauerstoff ab und brechen anschließend diese Doppelbindungen auf (Neumüller, 1979). Die in der Zahnhartsubstanz eingelagerten (an-)organischen Farbmoleküle werden zu farblosen Substanzen umgesetzt, wodurch die natürliche Zahnfarbe wieder hergestellt wird.

Wasserstoffperoxid hat ein niedriges Molekulargewicht und ist deshalb in der Lage, durch Schmelz und Dentin zu penetrieren und freie Sauerstoffradikale im Inneren des Zahnes zu produzieren (Haywood, 1992). Auf diese Weise werden z. B. gelbe Pigmente (Xanthopteine) zu weißen Pigmenten (Leukopteine) oxidiert (Greenwall, 2001). Wasserstoffperoxid muss lange und häufig genug in situ einwirken, um Verfärbungen durch Oxidation zu beseitigen. Carbamidperoxid ist eine komplexe, wasserstoffperoxidhaltende Verbindung; sein Wirkungsmechanismus ist daher identisch. Ein Drittel der Carbamidperoxid-Konzentration zerfällt in das aktive Wasserstoffperoxid und zwei Drittel in Harnstoff ( $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ); der Harnstoff spaltet sich anschließend in die Produkte Ammonium ( $\text{NH}_3$ ) und Kohlendioxid ( $\text{CO}_2$ ) (Zantner und Kielbassa, 2004). Natriumchlorit setzt in Anwesenheit von Säuren Chlordioxid ( $\text{ClO}_2$ ) frei, welches ebenfalls aufhellende Eigenschaften besitzt (Zantner und Kielbassa, 2005). Natriumperborat zerfällt im Wasser zu Wasserstoffperoxid und Natriumhydrogenborat ( $\text{NaH}_2\text{BO}_3$ ). Die verwendeten Präparate enthalten 95 % Perborat und setzen ca. 9,9 % Sauerstoff frei. Ihr pH-Wert ist von der Konzentration des freigesetzten Wasserstoffperoxides abhängig. Natriumperborat ist das Material der Wahl für die interne Bleichtherapie (Greenwall, 2001).

### Definition der verschiedenen Bleichmethoden

Dem an einer verbesserten Ästhetik interessierten Patienten können mehrere Möglichkeiten zur Auf-

hellung seiner Zähne angeboten werden. Die Auswahl hängt nicht nur mit den Wünschen der Patienten zusammen; vielmehr ist sie auch von wirtschaftlichen Überlegungen, dem zu erwartenden Zeitaufwand und der beabsichtigten Veränderungsintensität abhängig. Hinsichtlich der Therapie wird zwischen externem und internem Bleaching unterschieden. Beim externen Bleaching wird das Bleichmittel von außen auf den Schmelz des Zahnes aufgetragen; beim internen Bleaching wird das Bleichmittel in das Pulpakavum des Zahnes eingebracht. Dadurch werden Verfärbungen innerhalb des koronalen Dentins aufgehellt. Diese Methode ist effektiv, um devitale Zähne, die sich nach Wurzelbehandlungen verfärbt haben, aufzuhellen. Das externe Bleaching kann sowohl in der Praxis vom Zahnarzt (In-Office-Bleaching) als auch zu Hause vom Patienten mit speziellen Home-Bleaching-Produkten durchgeführt werden. Der aufwändige Vorgang des internen Bleichens kann nur in der Praxis vom Zahnarzt durchgeführt werden und gehört damit zwangsläufig zu den In-Office-Anwendungen.

### Wann das Bleichen kontraindiziert ist

Obwohl die Bleichtherapie eine vergleichsweise schonende Behandlungsmethode ist, kann diese trotzdem nicht in allen Fällen eingesetzt werden (Hannig und Attin, 2002; Zantner und Kielbassa, 2004) (Tab. 2). Schwangere oder stillende Frauen und Patienten mit Unverträglichkeit gegen einen oder mehrere Inhaltsstoffe der Bleichmittel sind für ein Bleaching nicht geeignet und stellen somit die absolute Kontraindikation dar. Schlechte Mundhygiene, ein unversorgtes Gebiss mit unbehandelter Karies, undichten Füllungen und Parodontopathien sprechen ebenfalls gegen eine Bleichtherapie, solange die zu Grunde liegenden Probleme unbehandelt bleiben. Patienten mit freiliegenden Zahnhälsen und Zahnüberempfindlichkeiten sollten hinsichtlich der Bleichtherapie zurückhaltender sein, da es vorübergehend zu einer Zunahme der Beschwerden kommen kann. Bei starken Rauchern ist die Dauer der Aufhellungseffekte beschränkt, da der Rauch die Zähne schnell

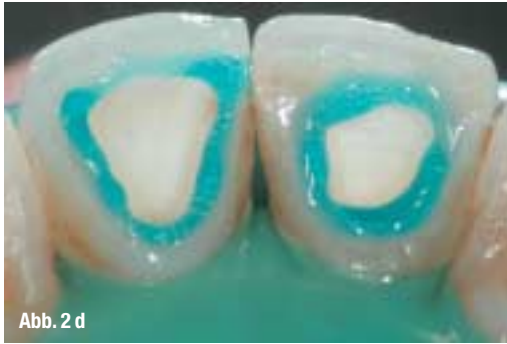


Abb. 2 d



Abb. 2 e



Abb. 2 f

wieder verfärbt. Ausgedehnte Restaurationen der zu behandelnden Zähne stellen eine Kontraindikation dar. Darüber hinaus sind Patienten mit dem Wunsch nach „schneeweißen“ Zähnen als problematisch einzustufen, da diese übersteigerte Erwartungshaltung selten erfüllt werden kann.

### Der erste Schritt: Untersuchung, Diagnose und Vorbehandlung

Wie bei jeder anderen Maßnahme in der Zahnmedizin setzt der Erfolg in der Bleichtherapie – egal ob zu Hause mit fachlicher Begleitung oder in der Praxis – eine gute Planung und Vorbehandlung voraus (Rateitschak et al., 1997). Zunächst wird die Anamnese erhoben und dabei sichergestellt, dass keine Allergie gegen die Bestandteile des Bleichmittels vorliegt. Gewohnheiten des Patienten wie der Genuss von Tabak, Rotwein, Kaffee und schwarzem Tee sollten ebenso dokumentiert werden. Es folgt die dentale und parodontologische Befundung und gegebenenfalls die Anfertigung von Röntgenaufnahmen, die die klinische Untersuchung ergänzen. Kariöse Defekte sowie insuffiziente, undichte Füllungen müssen vorab behandelt bzw. ersetzt werden, um ein Eindringen des Bleichgels unter insuffiziente Restaurationen zu vermeiden. Dadurch wird das Risiko von Nebenwirkungen durch die Behandlung minimiert. Erkrankungen des Zahnhalteapparates und der Pulpa sind ebenso vor dem Bleichvorgang zu behandeln; selbstverständlich sollte die Frage der Zahnvitalität vor Beginn der Behandlung eindeutig beantwortet sein. Anschließend muss geklärt werden, welcher Natur die Zahnverfärbungen sind (extrinsisch oder intrinsisch), um einen Bleicherfolg sicherzustellen. Das Auge erkennt manchmal, auch wenn es zu einer Verbesserung der Zahnfarbe um mehrere Stufen gekommen ist, die aufgetretenen Farbveränderungen nicht sofort. Je nach verwendetem Präparat und Ausgangssituation stellt sich der aufhellende Effekt darüber hinaus nicht sofort ein. Aus diesem Grund wird vor dem Bleichen in jedem Fall, unabhängig vom anzuwendenden Verfahren, die Zahnfarbe bestimmt. Hierzu stehen heute verschiedene Farbbestimmungsmethoden zur Verfü-

gung. Man unterscheidet dabei die Spektrophotometrie, die Kolorimetrie und die visuelle Farbbestimmung mithilfe eines Farbringens (z. B. VITA Classical, VITA 3D-Master, Chromascop Complete). Laut einer aktuellen Stellungnahme der DGZMK (DGZMK, 2004) sollten zur Durchführung der visuellen Zahnfarbbestimmung definierte Bedingungen eingehalten werden. Die Abmusterung wird optimiert, wenn sie in neutralgrauen Räumlichkeiten unter diffusem Nordlicht zur Mittagszeit durchgeführt wird. Da aber das Tageslicht keine konstante Qualität hat, ist eine künstliche Beleuchtung mit einem dem Tageslicht ähnlichen Spektrum vorzuziehen. Die Farbe wird schriftlich festgehalten und zusätzlich fotografisch dokumentiert. Fotos sollten dann in jeder Sitzung angefertigt werden, sodass die Aufhellung bis hin zum abschließenden Befund vom Zahnarzt und Patienten verfolgt werden kann. Die Aufklärung des Patienten über die möglichen Bleichtechniken, die even-

**Abb. 2 d**\_ Konditionierung des Schmelzes vor der definitiven Füllung.

**Abb. 2 e**\_ Kontrolle der Okklusion nach der Versorgung der Trepanationsöffnung mit einer Kompositfüllung.

**Abb. 2 f**\_ Abschlussbefund nach interner und externer Bleichtherapie. Im weiteren Behandlungsverlauf wird der Patient in ein engmaschiges Recall mit regelmäßigen Zahnreinigungen eingebunden.

#### Kontraindikationen für eine Bleichtherapie

Schwangere oder stillende Frauen
Allergie gegen das Bleichmittel
Unbehandelte Karies
Unbehandelte Parodontopathien
Erosive Veränderungen der Mundschleimhaut
Freiliegende Zahnhälse, Zahnüberempfindlichkeit
Große Restaurationen
Starke Raucher
Unrealistische Patientenwünsche

Tab. 2

#### Nebenwirkungen der Bleichtherapie

Kalt-Heiß-Überempfindlichkeit
Reizung der Gingiva oder der Mundschleimhaut
Vorübergehende Reduktion der Mikrohärtigkeit von Schmelz/Dentin
Restaurationen werden nicht aufgehellt
Vorübergehende Reduktion der Haftfestigkeit von adhäsiv befestigten Materialien
Wurzelresorption oder Kronenfraktur (Zusammenhang mit Bleichtherapie noch nicht abschließend geklärt)

Tab. 3





**Abb. 3 a** Home-Bleaching-Produkte (hier: VivaStyle® 16 % Carbamidperoxid, Ivoclar Vivadent, Liechtenstein) werden heute patientengerecht (zusammen mit Anwendungsempfehlungen und Aufbewahrungsbox für die Schienen) geliefert.

**Abb. 3 b** Ausgangssituation mit altersbedingter Verfärbung und teilweise freiliegenden Zahnhälsen.

**Abb. 3 c** Die adaptierte Platzhalterfolie sorgt für ein ausreichendes Reservoir für das Bleichgel und spart gleichzeitig die Zahnhäse aus.

tuell auftretenden Nebenwirkungen, seine Verhaltensweise während der Behandlung und die Festlegung eines sinnvollen, realistischen Aufhellungszieles stellen unverzichtbare Schritte dar und sollten auch aus forensischen Gründen dem Patienten schriftlich ausgehändigt werden. Eine schriftliche Bestätigung des Patienten ist sinnvoll.

### In-Office-Bleaching: Techniken

Bei den verschiedenen Bleaching-Techniken, die zur Auswahl stehen, können in der Praxis unterschiedlich hohe Wasserstoffperoxid-Konzentrationen (15–38%ig) eingesetzt werden. Die Bleichwirkung hängt von der Konzentration der Bleichsubstanz und der Anzahl der Behandlungssitzungen ab. Beschränkt man sich auf ein reines In-Office-Bleaching, ist die Behandlung meist nach ein bis drei Sitzungen abgeschlossen. Je nach erwünschtem Aufhellungseffekt kann die Behandlung fotokatalytisch unterstützt werden. Mit Laser-, Halogen- oder Plasmalampenlicht können die chemischen Reaktionen beschleunigt werden. Erhöht man die Temperatur des Bleichmittels um 10 °C, wird die Reaktionsgeschwindigkeit verdoppelt; dies führt offensichtlich zu keiner weiteren Schädigung der Pulpa und des Zahnhalteapparates. Die intrapulpare Temperaturerhöhung, die durch die verschiedenen Lichtgeräte beim Bleichen erreicht wird, liegt in der Regel unter 5,5 °C (Al-Salehi, 2005a; Al-Salehi, 2005b; Nammour et al., 2005; Vandewalle et al., 2005; Wetter et al., 2004). Die Bleichtherapie in der Praxis kann mit mehreren Techniken durchgeführt werden. Bei Patienten mit

einer angestrebten Aufhellung um mehr als 3–4 Farbstufen und dem Wunsch nach einem möglichst geringen Zeitaufwand ist das In-Office-Bleaching die Therapievariante der Wahl. Auch für die kombinierte Bleich- und Füllungstherapie einzelner Zähne bietet sich das Bleichen in der Praxis an (Abb. 1).

*Externes Bleaching:* Anhand einer Abformung wird im Labor eine individuelle Schiene hergestellt, die mit dem Bleichgel gefüllt wird. Hier kommen meistens Konzentrationen von 30–35 % Carbamidperoxid zur Anwendung. Der Patient wartet anschließend für 30–60 Minuten im Warteraum. Danach wird die Schiene entfernt und das Bleichmittel abgespült. Dieses Verfahren wird häufig als Initialbehandlung für ein anschließendes Home-Bleaching eingesetzt. Dabei führt die höhere Wirkstoffkonzentration zu schnelleren Anfangserfolgen. Für das so genannte Chairside-Bleaching oder Power-Bleaching verwendet man 30- bis 38%iges Wasserstoffperoxid, um vitale und devitale (Abb. 1 und 2) Zähne aufzuhellen. Bei solch hohen Konzentrationen des Wirkstoffes müssen spezielle Schutzmaßnahmen getroffen werden. Schutzbrille und wasserdichter Schutzhelm für den Patienten sind entscheidend für ein sicheres Vorgehen, während Wangen- und Lippenhalter sowie Watterollen in den Umschlagfalten ein freies Arbeitsfeld gewährleisten.

Früher wurde zum Schutz der Gingiva Kofferdam angelegt. Heute ist darüber hinaus ein lichthärtender Gingivaschutz erhältlich. Hierbei können beide Zahnreihen zeitsparender und für den Patienten angenehmer als mit dem herkömmlichen Koffer-

**Abb. 3 d** Die girlandenförmig ausgeschnittene Bleichschiene reicht bis knapp zur Gingiva.

**Abb. 3 e** Zustand nach zweiwöchigem Home-Bleaching (Ober- und Unterkiefer, VivaStyle® 16 %).





**Abb. 4 a** Die initiale Behandlung stärkerer Verfärbungen erfolgt sinnvollerweise in der Praxis. Bei ausgeprägten Problemen sind hochkonzentrierte Produkte indiziert, die mit Licht aktiviert werden können.

**Abb. 4 b** Die Lichtaktivierung mit modernen, leistungsstarken Geräten (hier: Zoom 2; Discus Dental, Ettlilingen) erfordert einen vergleichsweise aufwändigen Schutz der Schleimhäute (vgl. Abb. 4a).

**Abb. 4 c** Der Kontrollbefund nach drei Tagen zeigt ein bereits akzeptables Ergebnis.

**Abb. 4 d** Home-Bleaching-Produkte (hier: tréswwhite®; 5 % Carbamidperoxid, ULTRADENT, Salt Lake City, USA) eignen sich zur Aufhellung geringgradiger Verfärbungen und können im Anschluss an ein In-Office-Verfahren bzw. zur Auffrischung angewendet werden.

**Abb. 4 e** Das konfektionierte Tray wird auf die Zähne gesetzt und adaptiert.

**Abb. 4 f** Danach wird der Träger aus dem Mund entnommen. Die mit dem Carbamidperoxid beschickte Folie verbleibt für etwa eine Stunde auf den Zähnen.

dam behandelt werden. Dieses flüssige Präparat ist in Spritzen erhältlich und wird auf die trockene Gingiva sowie 0,5 mm des angrenzenden Zahnschmelzes mit einer stumpfen Kanüle aufgetragen. Anschließend wird der „flüssige Kofferdam“ lichtgehärtet. Es folgt die Applikation des Bleichmittels (Abb. 1c) entweder aus einer Spritze als Gel oder als Gemisch zweier bzw. dreier Komponenten (Wirkstoff, Substanzträger und Aktivator). Der Vorgang kann optional durch Energiezufuhr (Fotokatalyse) beschleunigt werden (Abb. 1d). Die Substanz verbleibt je nach Präparat für ca. 10–15 Minuten auf den Zähnen und wird danach abgespült. Diese Prozedur kann zwei- bis dreimal pro Sitzung wiederholt werden.

*Internes Bleaching:* Bei endodontisch bedingten Verfärbungen (Abb. 1a und 2a) kommt das interne Bleaching ebenso häufig zum Einsatz wie das externe. Man unterscheidet zwischen Power-Bleaching und Walking-Bleach-Technik. In beiden Fällen werden zunächst Röntgenbilder zur Untersuchung des Parodonts und der vorhandenen Wurzelfüllung angefertigt. Gesunde parodontale Verhältnisse und insbesondere eine lege artis durchgeführte Wurzelfüllung sind entscheidende Faktoren, die verhindern, dass das Bleichmittel in das periapikale Gewebe diffundiert (Baratieri et al., 1995). Nach der Farbbestimmung wird das Behandlungsfeld mit Kofferdam isoliert. Durch eine grazil zu gestaltende palatinale Trepanationsöffnung werden Füllungs- und Wurzelfüllungsmaterial bis mindestens 2 mm subgingival entfernt (Abb. 2b). Die Wurzelfüllung wird mit einer dünnen Schicht Glasionomzement abgedeckt. Nach der

Röntgenkontrolle erfolgt die Konditionierung der Pulpakammer mit 37%iger Phosphorsäure für 30 Sekunden.

Die nächsten Schritte werden von der anzuwendenden Methode bestimmt. Beim Power-Bleaching wird ein Wasserstoffperoxid-Gel in die Pulpakammer eingebracht und durch Energiezufuhr für 2–5 Minuten aktiviert. Das Bleichgel wird für insgesamt 15 Minuten auf dem Zahn belassen und danach entfernt. Der Vorgang sollte maximal dreimal in einer Sitzung wiederholt werden, bis die erwünschte Farbe erreicht ist. Eine Kalziumhydroxideinlage, die für wenige Tage im Pulpakavum belassen wird, ermöglicht eine Neutralisation des gebleichten Zahnes. Anschließend erfolgt der definitive Verschluss des Zahnes.

Bei der Walking-Bleach-Technik wird ein Gemisch aus Natriumperborat und Wasser oder Kochsalzlösung in die Kavität eingebracht. Ein mit Bondingmaterial getränktes Wattepellet wird vorsichtig auf das sahnig angerührte Bleichmittel appliziert und lichtgehärtet (Abb. 2c). Dadurch wird eine stabile Grundlage für eine provisorische Deckfüllung hergestellt; diese sollte zur optimalen Abdichtung in Adhäsivtechnik erfolgen (Kielbassa, 2004). Das Natriumperboratgemisch wird für vier bis fünf Tage im Zahn belassen. Der Vorgang wird so oft wiederholt, bis die Aufhellung zufrieden stellend ist. Abschließend erfolgt die Restaurierung des Zahnes (Abb. 2d–e). Bei hartnäckigen Verfärbungen kann eine Kombination von externem und internem Bleaching, gegebenenfalls auch in zwei aufeinander folgenden Sitzungen in Betracht gezogen werden, bis das erwünschte Ergebnis erreicht ist (Abb. 2f).





**Abb. 4 g** Der aus den Abb. 4 a und 4 c bekannte Patient zeigt drei Wochen nach Anwendung von tréwhite ein zufrieden stellendes Ergebnis.

**Abb. 5 a** Ausgangssituation vor Home-Bleaching mit einem Pinselpräparat (VivaStyle® Paint On; IvoclarVivadent, Liechtenstein).

**Abb. 5 b** Abschlussbefund nach zweiwöchiger Anwendung (einmal täglich). Das niedrig konzentrierte Präparat (6 % Carbamidperoxid) hat zu einer merklichen Aufhellung vornehmlich im Bereich der Eckzähne geführt.

## Home-Bleaching: Techniken

Für die Heimanwendung gibt es eine Vielzahl von Behandlungsmethoden und Wirkstoffkonzentrationen. Immer mehr Zahnpasten, die diverse Enzyme, antibakterielle Wirkstoffe und abrasive Schleifpartikel enthalten, versprechen eine aufhellende Wirkung. Da diese aber nur gering konzentriert sind und nur kurz einwirken können, kommt es zu keiner wesentlichen Aufhellung der Zahnhartsubstanz. Einige dieser Zahnpasten sind mit Vorsicht zu verwenden und nicht zum Dauergebrauch geeignet, da sie eine mehr oder weniger stark ausgeprägte abrasive Schädigung der Zahnhartsubstanzen bewirken können (Nanninga et al., 1993). Ein entscheidendes Kriterium für eine Empfehlung von Whitening-Zahnpasten sollte daher aus zahnmedizinischer Sicht die Abrasivität sein (Wrbas und Kielbassa, 2000). Dabei ist auf niedrige Abrasionswerte bei gleichzeitig hohem Reinigungsindex zu achten.

Vor etwa drei Jahren wurden einige so genannte OTC-Produkte (Over The Counter) auf dem Markt eingeführt. In den meisten OTC-Produkten sind unterschiedliche Konzentrationen an Wasserstoffperoxid und Carbamidperoxid enthalten. Nach Übereinkunft verschiedener Hersteller sollen die frei vermarkteten Bleichprodukte die maximale Wasserstoffperoxid-Konzentration von 6 % nicht überschreiten (Zantner und Kielbassa, 2005). Hinsichtlich der Applikationsform steht der Patient ebenfalls vor einer großen Auswahl; so werden beispielsweise mit Bleichgel beschickte, elastische Kunststofffolien an den labialen Flächen der Zähne adaptiert und dann nach oral umgeschlagen und festgedrückt. Bei den Paint-On-Präparaten handelt es sich um flüssige Bleichgele, welche mit einem Pinsel auf die gereinigten Zähne aufgetragen werden, während die Tray-Systeme mit Bleichgel gefüllte, konfektionierte Schienen verwenden. Die meisten Präparate sollen über eine Dauer von zwei bis drei Wochen angewendet werden, wobei der Wirkstoff ein- oder zweimal am Tag appliziert wird. Das fachlich begleitete Home-Bleaching kombiniert die häusliche Durchführung der Bleichtherapie mit der Betreuung durch den Zahnarzt und

bringt die entsprechenden Vorteile einer überschaubaren, professionell steuerbaren Behandlung mit sich. Dabei erfolgt zunächst die Untersuchung des Patienten (orale Diagnostik, Röntgenaufnahmen) und die Abklärung der Ursachen der Verfärbungen wie beim In-Office-Bleaching; nach professioneller Zahnreinigung und Politur der Zähne wird die Ausgangsfarbe bestimmt und dokumentiert. Anschließend wird anhand der Indikation und der Erwartungen des Patienten vom Zahnarzt entschieden, welches Home-Bleaching-Produkt zur Anwendung kommen soll. Die Applikationsweise wird dem Patienten erklärt und in der Praxis demonstriert; eventuelle Fragen werden beantwortet und das Präparat (Abb. 3) sowie schriftliche Instruktionen werden an den Patienten ausgehändigt. Genauso wie bei den OTC-Produkten bietet der Markt verschiedene Anwendungsformen und Konzentrationen des Wirkstoffes an. Die Schienenbleichung ist sicher die am häufigsten praktizierte Methode (Christensen, 1998). Nach der Abdrucknahme wird eine Schiene mit geeignetem Reservoir hergestellt, mit Bleichgel aufgefüllt und anschließend auf die Zähne gesetzt. Diese Gelträgerschiene ermöglicht eine hohe Wirkstoffkonzentration auf der Zahnoberfläche, ohne dass das Gel durch Speichel verdünnt wird und schont gleichzeitig die Gingiva vor dem Austritt von Überschüssen des Bleichmittels. Bei dieser Methode wird meistens Carbamidperoxid (10–18 %) verwendet. Die Schiene wird entweder tagsüber oder nachts für ein bis zwei Stunden getragen (Christensen, 1997; Matis et al., 1999). Die Behandlung kann zwei bis drei Wochen dauern. In den letzten Jahren wurden andere, einfachere Applikationsformen entwickelt; hierzu gehört eine konfektionierte, bereits mit Bleichgel gefüllte Schiene (Abb. 4), welche leicht auf den Zähnen adaptiert werden kann. Ein flüssiges Gel mit speziellen Zusatzstoffen (z. B. Zellulose), das auf die relativ trockenen Labialflächen der Zähne aufgespritzt wird, stellt ein weiteres anwenderfreundliches Produkt dar. Nachdem das Gel fest geworden ist, wirkt es ähnlich wie eine individuelle Bleichschiene, die den Wirkstoff vor Speichelzutritt schützt (Abb. 5). Entscheidend bei der fachlich be-



gleiteten Bleichtherapie sind die während der Behandlung regelmäßigen Besuche beim Zahnarzt zur Kontrolle des Behandlungsablaufs.

### **Verhaltensweise der Patienten während und nach der Behandlung**

Unabhängig von der Bleichtechnik (In-Office-Bleaching, fachlich begleitetes Home-Bleaching oder OTC-Produkte) muss der Patient über eine richtige Verhaltensweise sowohl während wie auch nach dem Abschluss der Behandlung aufgeklärt werden. Während der Einwirkzeit des Bleichmittels sollte der Patient weder essen noch trinken oder rauchen. Während der gesamten Behandlungszeit sollte auf stark färbende Nahrungsmittel, Getränke und Genussmittel verzichtet werden, auch wenn klinische Studien bisher nicht eindeutig belegen konnten, dass der Genuss von verfärbenden Substanzen während der Therapie das Ergebnis negativ beeinflusst (Zantner und Kielbassa, 2005). Sollten starke Schmerzen auftreten oder wird eine Unverträglichkeit auf Bestandteile des verwendeten Mittels festgestellt, muss der Patient die Therapie abbrechen und seinen Zahnarzt aufsuchen.

### **Nebenwirkungen der Bleichmittel**

Alle genannten Behandlungsformen können gleichermaßen zu Nebenwirkungen führen (Tab. 3). Zu den häufigsten Nebenwirkungen der Bleichtherapie gehört eine temporäre Überempfindlichkeit der Zähne auf Wärme oder Kälte. Sie wird möglicherweise durch Penetration des Bleichmittels in die Pulpa verursacht (Cooper et al., 1992; Powell und Bales, 1991). Kommt aus Versehen das Bleichmittel in Kontakt mit der Gingiva, kann es zu Irritationen kommen, die jedoch in der Regel reversibel sind. Ein kritischer, von Zahnärzten und Patienten immer wieder mit viel Skepsis betrachteter Punkt ist die Frage, ob die Bleichbehandlung die Zahnschmelzsubstanz beeinträchtigt. Viele In-vitro- und In-vivo-Studien konnten jedoch nachweisen, dass die aktuell verwendeten Bleichmittel auf Wasserstoffperoxidbasis keine Gefahr für die Zahnstruktur darstellen (Haywood und Heymann, 1991; McGuckin et al., 1992; Murchison et al., 1992; Nathoo et al., 1994; Seghi und Denry, 1992). Sowohl Schmelz als auch Dentin weisen vorübergehend eine Reduktion ihrer Mikrohärtigkeit auf, die allerdings innerhalb von wenigen Tagen durch Remineralisationsprozesse wieder ausgeglichen wird (Ben-Amar et al., 1995a; Ben-Amar et al., 1995b; Bitter und Sanders, 1993; Ernst et al., 1996; Josey et al., 1996; Shannon et al., 1993).

Eine geringe Aufrauung der Schmelzoberfläche und eine erhöhte Adhäsionsfähigkeit für Streptococcus mutans wurden nach Bleichtherapie beob-

achtet, können aber als harmlos und reversibel eingeschätzt werden (Hosoya et al., 2003). Da die meisten Bleichprodukte Peroxide enthalten, könnten sie nach langer Anwendung eine Veränderung der Mundflora verursachen und z. B. das Wachstum von Candida albicans fördern (Dahl, 2003).

Einige Studien an Tiermodellen weisen auf einen möglichen karzinogenen Effekt des Wasserstoffperoxides hin (Klein-Szanto und Slaga, 1982; Weitzman et al., 1986). Die internationale Kommission für Krebsforschung (International Agency for Research on Cancer, IARC) hat die modernen Bleichmittel jedoch anhand von Tierversuchen als

<b>Vor- und Nachteile der OTC-Produkte</b>	
<b>Vorteile</b>	<b>Nachteile</b>
Geringe Kosten	Unbeaufsichtigte Methode, Auftreten von Komplikationen möglich
Einfache Handhabung	Die geringe Konzentration des Bleichmittels verlangsamt das Verfahren
Kein Zahnarzttermin	Tägliche Anwendung notwendig
Geeignet zum Erhalt der Zahnfarbe nach professionellem Bleichen	Nur geringe Aufhellung möglich

Tab. 4 a

<b>Vor- und Nachteile des fachlich betreuten Home-Bleachings</b>	
<b>Vorteile</b>	<b>Nachteile</b>
Weniger Stuhlzeit	Häufige Zahnarzttermine
Größere Motivation des Patienten durch eigene Mitarbeit	Geschicklichkeit und Compliance des Patienten sind Voraussetzung
Langsame Änderung der Zahnfarbe	Lange Behandlungsdauer

Tab. 4 b

<b>Vor- und Nachteile des In-Office-Bleachings</b>	
<b>Vorteile</b>	<b>Nachteile</b>
Geringer Zeitaufwand für den Patienten	Mehr Stuhlzeit
Professionelle Betreuung	Farbveränderung in kurzer Zeit
Ohne Laborbeteiligung durchführbar	Reversible Zahnüberempfindlichkeit während der Behandlung möglich
Schnelles Aufhellungsergebnis	Gefahr von Gingivairritationen
Geeignet auch für sehr starke Verfärbungen	

Tab. 4 c



weitgehend unbedenklich eingestuft (IARC, 1999). Darüber hinaus wurde das genotoxische Potenzial des enthaltenen Wasserstoffperoxides untersucht (SCCNFP, 1999). Dabei konnte gezeigt werden, dass Konzentrationen von bis zu 3,6 % H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> das Krebsrisiko bei gesunden, genetisch nicht prädisponierten Patienten nicht erhöhen. Bereits vor dem Bleichvorgang vorhandene Restaurationen werden nicht aufgehellt und können daher aus ästhetischer Sicht nicht mehr zum gebleichten Zahn passen.

Beim Austausch von Füllungen muss zudem berücksichtigt werden, dass die Haftfestigkeit von adhäsiv befestigten Materialien vorübergehend reduziert ist. Erst etwa zwei Wochen nach dem Abschluss der Bleichbehandlung sollten daher definitive Restaurationen erfolgen. Als besonders kritisch ist der Zusammenhang zwischen internem Bleichen und externen Wurzelresorptionen bzw. zervikalen Resorptionen anzusehen (Cvek und Lindvall, 1985; Latcham, 1986; Madison und Walton, 1990). Dabei konnte bisher nicht abschließend geklärt werden, ob Resorptionen durch über die Dentintubuli nach außen diffundierendes Wasserstoffperoxid ausgelöst werden (Koulaouzidou et al., 1996; Rotstein et al., 1991) oder ob sie auf eine Schädigung der betroffenen Zähne durch frühere Traumata zurückzuführen sind (Harrington und Natkin, 1979). Kronenfrakturen nach internem Bleaching hängen vor allem mit einer ausgedehnten Entfernung des intrakoronalen Dentins (Zahnhartsubstanzschwächung) zusammen und sind nicht eine Folge der Wirkung des Bleichmittels (Grevstad, 1981).

### \_Fazit

Seit mehreren Jahren hat die Bleichtherapie einen festen Platz im Bereich der ästhetischen, minimalinvasiven Zahnheilkunde eingenommen. Verschiedene wirksame Methoden stehen heute zur Verfügung und jede Behandlungsform verfügt über Vor- und Nachteile (Tab. 4 a–c). Da aber die Verfärbungen auf unterschiedliche Ursachen zurückzuführen sind, sollte die Bleichtherapie in ein Behandlungskonzept eingebunden sein und unter fachlicher Betreuung stattfinden. Der Patient muss zunächst über die Anwendungsgebiete, die verschiedenen Bleichverfahren (In-Office-Bleaching, Home-Bleaching) sowie die möglichen Risiken und Erfolgsaussichten informiert werden. Erst nach ausführlicher Erläuterung aller Aspekte der Zahnaufhellung kann der Zahnarzt gemeinsam mit dem Patienten das richtige Bleichverfahren auswählen: professionell, individuell und indikationsbezogen.

*Literaturliste beim Verlag erhältlich.*

## \_Autoren

cosmetic  
dentistry



### ZÄ Foteini Derdilopoulou

Studium der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde in Athen/Griechenland, 2002 Approbation, seit 01.04.02 Wissenschaftliche Mitarbeiterin der Poliklinik für Zahnerhaltungskunde und Parodontologie (Direktor: Prof.

Dr. Andrej M. Kielbassa) der Universitätsklinik für ZMK-Heilkunde, Charité Universitätsmedizin Berlin, Campus Benjamin Franklin



### Dr. Catharina Zantner

Studium der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde in Hamburg, 1999 Approbation, 1999–2001 Assistentin in freier Praxis, 2001 Promotion, 2001–2004 Wissenschaftliche Mitarbeiterin und seit 29.12.04 Wissenschaftliche Assistentin in der Poliklinik für Zahnerhaltungskunde und Parodontologie (Direktor: Prof. Dr. Andrej M. Kielbassa) der Universitätsklinik für ZMK-Heilkunde, Charité – Universitätsmedizin Berlin, Campus Benjamin Franklin, seit 2003 Prüfungserlaubnis für die zahnärztliche Prüfung (Staatsexamen) im Fach „Zahnerhaltungskunde“

liche Assistentin in der Poliklinik für Zahnerhaltungskunde und Parodontologie (Direktor: Prof. Dr. Andrej M. Kielbassa) der Universitätsklinik für ZMK-Heilkunde, Charité – Universitätsmedizin Berlin, Campus Benjamin Franklin, seit 2003 Prüfungserlaubnis für die zahnärztliche Prüfung (Staatsexamen) im Fach „Zahnerhaltungskunde“



### Prof. Dr. Andrej M. Kielbassa

Studium der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde in Marburg, 1990 Approbation und Promotion, 1998 Habilitation, 1990–2000 Wissenschaftlicher Mitarbeiter in Marburg (Prof. Dr. V. Stachniss) und Freiburg (Prof. Dr. E. Hellwig). Seit 2000 Leiter der Poliklinik für Zahnerhaltungskunde und Parodontologie der Universitätsklinik für ZMK-Heilkunde der Charité – Universitätsmedizin Berlin (Campus Benjamin Franklin)

Seit 2000 Leiter der Poliklinik für Zahnerhaltungskunde und Parodontologie der Universitätsklinik für ZMK-Heilkunde der Charité – Universitätsmedizin Berlin (Campus Benjamin Franklin)

### Kontakt: ZÄ Foteini Derdilopoulou

Charité – Universitätsmedizin Berlin, Campus Benjamin Franklin, Klinik und Polikliniken für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Poliklinik für Zahnerhaltungskunde und Parodontologie

Aßmannshauer Str. 4–6, 14179 Berlin  
Tel.: 0 30/84 45-63 07, Fax: 0 30/84 45-62 04

E-Mail: Foteini.Derdilopoulou@charite.de

<http://www.charite.de/zahnerhaltung>