

# WHITE SPOTS

Entschlüsselung des Geheimnisses

Erkennen des Problems

Finden der geeigneten  
Behandlungslösung

„GC“

## ○ Erscheinungsbild von normalem Zahnschmelz

Normaler Zahnschmelz sollte eine glänzende Oberfläche haben, die Licht von der Schmelzoberfläche und der darunter liegenden Schmelzschicht reflektiert. Im Zahnschmelz bleibender Zähne reflektiert Blaulicht geringfügig weniger stark als Licht mit anderen Wellenlängen, was den Zähnen meist eine warme, gelblich-rote Grundschattierung gibt.

Ungeachtet der Form der Zahnkronen sollten Reflexion und Streuung des Lichts sowohl von der Oberfläche als auch von der darunter liegenden Schmelzschicht gleichmäßig sein.



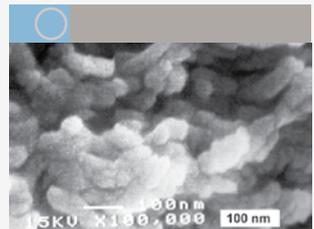
Prof. Laurie Walsh

Gesunder, nicht behandelter Zahnschmelz reflektiert einfallendes Licht und fluoresziert im sichtbaren Spektrum. Absorption des Lichts gibt den Zähnen ihre einzigartige Schattierung.

## ○ Schädigungen des Zahnschmelzes

Die Struktur voll ausgebildeten Zahnschmelzes bei bleibenden Zähnen zeigt bei starker Vergrößerung einzelne Kristalle mit mikroskopisch kleinen Zwischenräumen; die normalerweise mit Wassermolekülen gefüllt sind. Die einzelnen Mineralkristalle bilden sich während des Mineralisierungsprozesses, und gleichzeitig werden Wasser und Proteine abgebaut. Störungen während der Bildung der Schmelzmatrix und der Mineralisierung der Matrix können dazu führen, dass überschüssiges Wasser und Proteine zurückbleiben, was sowohl die Reflexion als auch die Streuung des Lichts von der Schmelzoberfläche verändert.

Ameloblasten sind hoch spezialisierte Zellen, die auf eine Vielzahl von Umwelteinflüssen sensibel reagieren. Deshalb können viele Faktoren zu Hypomineralisierung beitragen. Es sind viele verschiedene Einflüsse dokumentiert, die sich auf die Bildung von Zahnschmelz auswirken.



Prof. Laurie Walsh

Einzelne Schmelzkristalle (starke Vergrößerung, rasterelektronenmikroskopische Darstellung).

## ○ Anamnese

Aufzeichnungen darüber, in welchen Gegenden der Patient bisher gelebt hat und wie hoch der Anteil an Fluorid in den jeweiligen Trinkwasserquellen war, sind wichtige Informationen. Auch sollte jede zusätzliche bisherige Fluorid-Einnahme des Patienten ermittelt werden.

Es ist besonders wichtig, die Anamnese des Patienten während der Jahre der Zahnbildung schriftlich festzuhalten; sorgfältige Dokumentation liefert hier oft wertvolle Informationen. Es sollte speziell nach perinatalem Fieber und anderen Erkrankungen gefragt werden, da man weiß, dass diese Faktoren sehr häufig zu Schmelzdefekten beitragen. Sollte es verschiedene Faktoren geben, kann das Herstellen eines Zusammenhangs zwischen dem zeitlichen Auftreten des gesundheitlichen Problems und dem entsprechenden Schmelzdefekt hilfreich sein bei der Unterscheidung derselben.

## ○ Klinische Untersuchung

Die klinische Diagnosestellung von Schmelzdefekten sollte an trockenen Zähnen und bei guten Lichtverhältnissen durchgeführt werden. Dabei sollten Wangenretraktoren zum Einsatz kommen. Sind einige besondere Bedingungen gegeben, die Tetracyclin-haltige Medikamente oder Porphyrine einschließen, so kann die Verwendung einer langwelligen UV-Lichtquelle wichtige Informationen liefern, da dies eine Fluoreszenz in charakteristischen Mustern hervorruft; rote Fluoreszenz von den Porphyrinen und gelb/grüne Fluoreszenz von Tetracyclinen. Es gilt zu beachten, dass es bei der Verwendung von UV-Lichtquellen wichtig ist, jegliche Plaques zu entfernen, da Plaques eine natürliche, extrinsische, rötliche Fluoreszenz haben, die sichtbar wird, wenn bei Zähnen mit Plaques langwelliges UV-Licht eingesetzt wird.

## ○ Differentialdiagnose

Wenn mehrere Zähne betroffen sind, sollten bei der Identifizierung der beteiligten Faktoren systemische und genetische Faktoren berücksichtigt werden. Die Fluorose ist ein ausgezeichnetes Beispiel für einen systemischen Einfluss. Ist nur ein einzelner Zahn betroffen, wird ein lokaler Faktor in Betracht gezogen, und ein Trauma oder eine Infektion der Milchzähne, die die bereits angelegten bleibenden Zähne in Mitleidenschaft zieht, sind klassische Beispiele dafür.

Um die wahrscheinlichen Ursachen sowie das wahrscheinliche zeitliche Auftreten von Schmelzdefekten fachmännisch angeben zu können, ist genaues Wissen über den Prozess und die Chronologie der Zahnbildung wichtig. Patienten könnten besorgt sein, dass Faktoren, die die Schmelzmatrix beeinflusst haben, eventuell ebenso Auswirkungen auf ihr Knochengestüt gehabt haben. Im Gegensatz zu Zahnschmelz und Dentin ist Knochen eine hoch labile, aber regenerierbare Struktur, deshalb sind Auswirkungen auf Knochen eher ungewöhnlich, es sei denn, es wären starke systemische Faktoren am Werk, z.B. eine extrem hohe Zufuhr von Fluorid.

Genetische Faktoren, die den Zahnschmelz beeinflussen könnten, sind relativ selten, wohingegen Umweltfaktoren regelmäßig beteiligt sind. Mehr als fünfzig Erkrankungen werden mit entwicklungsbedingten Schmelzdefekten in Verbindung gebracht. Deshalb sollte der Kliniker immer dann, wenn der bisherige Verlauf, die Chronologie und das Erscheinungsbild nicht mit den lokalen Faktoren in Einklang zu bringen sind, Amelogenesis imperfecta und andere, weniger häufig vorkommende Krankheiten in Betracht ziehen. Einige Formen von Amelogenesis imperfecta haben pathognomonische Erscheinungsbilder und weisen eine Lamellenstruktur und reduzierte Schmelzdicke auf. Diese Erkrankung kann sowohl anhand des klinischen Erscheinungsbilds als auch durch sorgfältige Erstellung des Familienstammbaums diagnostiziert werden, in dem erfasst wird, welche Familienmitglieder betroffen waren/sind.

Wo genetische Faktoren vermutet werden, kann die Untersuchung von Geschwistern, Eltern und nahen Verwandten sehr informativ sein. Genetisch bedingte dentale Störungen, die zu Schmelzdefekten beitragen, sind jedoch relativ selten, und andere lokale und systemische Faktoren sollten ebenso in Betracht gezogen werden.



Bei dieser jungen Frau ist die leichte Transluzenz der Schneidekanten klar erkennbar.



Die Zähne dieses jungen Mannes haben schärfere, weniger gerundete Konturen.



Beachten Sie die natürliche Wärme der Zahnschmelzschattierung bei diesem weiblichen Teenager.



Bei dieser Frau mittleren Alters wird die Transluzenz der Schneidekanten durch die Abnutzung der palatinalen Flächen an den mittleren Schneidezähnen verstärkt.



Opake weiße Sprengel und generelle Opazität.



Die Zähne weisen generelle Opazität auf. Die Schneidekanten sind nicht transluzent.



Die Zähne zeigen horizontale Sprengel, wobei die Opazität zu den Schneidekanten hin stärker wird.

Prof. Laurie Walsh

## ○ Wie man die milde Form der Fluorose erkennt

Zum typischen Erscheinungsbild der milden Fluorose gehören kleine, weiß-opake Sprengel, die an den Schneidekanten der Frontzähne besonders sichtbar sind, überlagert von einer generell fehlenden Transluzenz. Bei genauerer Untersuchung stellt sich jedoch heraus, dass alle Zähne betroffen sind, nicht nur die Schneidezähne. Dieses Muster ist generell besser sichtbar, wenn die Zähne trockengelegt und vom Weichteilgewebe getrennt wurden. In Fällen mit sehr leichter oder zweifelhafter Fluorose ist es möglich, dass sowohl die weiß gesprenkelten Stellen als auch die zugrunde liegende Opazität und fehlende Transluzenz erst auffallen, wenn die Zähne trockengelegt und von einem Facharzt für Zahnmedizin untersucht werden. Diese Schmelzveränderungen wären für das ungeschulte Auge bei normaler Sprechdistanz nicht sichtbar.

Da das Auftreten der leichten Form von Fluorose mit der leichtfertigen Einnahme zusätzlicher Fluoride in Verbindung gebracht wird, haben viele Länder im vergangenen Jahrzehnt die ergänzende Fluoridgabe eingeschränkt, um diesem Problem Rechnung zu tragen.

## ○ BEHANDLUNGSMÖGLICHKEITEN

Konventionelle Behandlungsarten wie die Mikroabrasion des Zahnschmelzes (Anätzen mit anschließender sanfter Politur mit Bimsstein) wirken nur auf die Oberfläche ein und verbessern auch nur die Zahnoberfläche, nicht jedoch die darunter liegende Schmelzschicht. Die Regeneration der unteren Schmelzschicht durch Anwendung von GC Tooth Mousse sofort nach der Mikroabrasion kann auf die generelle Opazität einwirken und den ästhetischen Nutzen der Behandlung maximieren.

## VORHER



Milde Form der Fluorose, unmittelbar vor der Behandlung.

## NACHHER



Nach Mikroabrasion und Tooth Mousse; keine Opazitäten mehr sichtbar.



Starke, horizontal verlaufende Verfärbungen und generelle Opazität, vor der Behandlung.



Nach der Benutzung von Tooth Mousse zu Hause, mit normalem Erscheinungsbild des Zahnschmelzes.

Prof. Laurie Walsh

## BEHANDLUNGSMÖGLICHKEITEN

Die klinische Vorgehensweise ist wie folgt: Die Zähne werden freigelegt und zwei Minuten lang mit einem 37%igen Orthophosphorsäure-Gel angeätzt. Das Gel wird dann abgespült und jede labiale Zahnfläche wird 20 Sekunden lang mit Bimsstein behandelt. Dann wird der Effekt überprüft, und bei Bedarf wird diese Abfolge von Ätzen und Polieren wiederholt (oft zwei Mal). GC Tooth Mousse wird sofort appliziert und der Patient trägt es anschließend jede Nacht vor dem Zu-Bett-Gehen auf. Nach vier Wochen sollte der Patient zur Kontrolle einbestellt werden.

## ○ Wie man die moderate Form der Fluorose erkennt

In Fällen einer moderaten Form der Fluorose haben die Störungen der Schmelzmineralisation Porosität zur Folge; ebenso können sich während einer gewissen Zeitspanne nach der Dentition Flecken auf den Zähnen festsetzen und im Zahnschmelz eingeschlossen werden, was diese Stellen deutlicher sichtbar macht. Es gibt eine Reihe von chromogenen Substanzen in der Ernährung, die sich auf den Zähnen ablagern und von der oberflächlichen Schmelzschicht aufgenommen werden können; dadurch sehen diese Stellen verfärbter aus.

Es ist also nicht ungewöhnlich, dass durchbrechende Zähne bereits poröse, weiß-opake Stellen aufweisen, die sich dann im Laufe der Zeit verfärben. Die Verfärbung kann auch schon prä-eruptiv auftreten, doch in den meisten Fällen wird sie erst nach dem Zahndurchbruch deutlicher sichtbar.



Mäßige Form der Fluorose mit stark opaken Stellen. Am Frontzahn links oben ist eine kleine Stelle mit oberflächlichem Zahnschmelzverlust sichtbar.



Die Zähne sind opak, und an mehreren Zähnen befinden sich kleine Stellen mit Schmelzverlust; es handelt sich um oberflächliche Defekte.

Prof. Laurie Walsh

### ○ BEHANDLUNGSMÖGLICHKEITEN

Die moderate Form der Fluorose bedarf beim ersten Patiententermin der zwei- bis dreimaligen Mikroabrasion, gefolgt vom Auftragen von Tooth Mousse. Der Patient sollte jeden Abend eine erbsengroße Menge Tooth Mousse auf die vorbehandelten labialen Schmelzflächen auftragen. Im Rahmen des Kontrolltermins nach vier Wochen können weitere Ätz-/Abrasionsbehandlungen durchgeführt werden. Diese Behandlungen werden den Regenerationseffekt, den RECALDENT™ CPP-ACP auf die darunter liegende Schmelzschicht hat, stark beschleunigen, die unregelmäßige Schmelzoberfläche glätten und die Reflexion des Lichts verbessern.



Dr. Ken Tan

Moderate Form der Fluorose, mit kleinen Stellen von Schmelzverlust an allen Schneidezähnen.



Prof. Laurie Walsh

Auffälligere Veränderungen sind an den Oberkieferzähnen aufgetreten. Die Opazität wird sichtbarer, wenn die Zähne durch Freilegung und Trocknen ihre Feuchtigkeit verlieren.



Prof. Laurie Walsh

Hypomineralisierte Stellen haben exogene Flecken angenommen, die braun erscheinen. Diese Flecken sind in der äußersten Schmelzschicht eingeschlossen und lassen sich durch mechanische Abrasion entfernen.



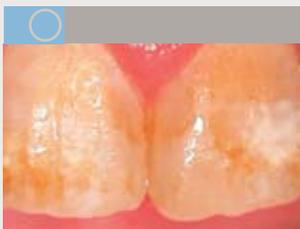
Prof. Laurie Walsh

Die Unregelmäßigkeiten in der Schmelzoberfläche wurden verursacht durch post-eruptive Veränderungen des hypomineralisierten Schmelzes.



Dr. David Cox

Die gelben Verfärbungen der Stellen, an denen es post-eruptiv zu einem Verlust von Schmelzoberfläche gekommen ist, machen diese noch stärker sichtbar.



Prof. Laurie Walsh

Diese Nahaufnahme zeigt exogene, ernährungsbedingte Flecken, die nach dem Zahndurchbruch in die hypomineralisierte Schmelzoberfläche eingeschlossen wurden.



Starke Opazität und deutliche Regionen von Schmelzoberflächenverlust sind sichtbar. Wie auch in anderen Fällen tendieren ernährungsbedingte Verfärbungen dazu, nach post-eruptiven Veränderungen der Zahnoberfläche im Zahnschmelz eingeschlossen zu werden. Diese Verfärbungen nehmen im Laufe der Zeit zu.



Ausgeprägte Opazität, Erosion der Zahnoberfläche und oberflächliche Verfärbung als Folge kieferorthopädischer Behandlung. Es kann eine Herausforderung darstellen, durch Ätzung eine qualitativ hochwertige, lang anhaltende Verbesserung dieses Zahnschmelzes zu erreichen.



Das unregelmäßige Erscheinungsbild des opaken Zahnschmelzes ist hervorstechend. Bei einigen Stellen, die von Schmelzoberflächenverlust betroffen waren, war eine Sanierung mit Komposit nötig.

Prof. Laurie Walsh

## ○ Wie man die schwere Form der Fluorose erkennt

Bei den schwereren Formen der Fluorose sind die Auswirkungen auf die physikalischen Eigenschaften des Zahnschmelzes drastischer. Eine häufige Folge dieses Problems ist, dass in der Zeit nach dem Zahndurchbruch spontan kleine oberflächliche Schmelzstückchen verlorengehen, und so wird der Anschein einer vorliegenden Schmelzhypoplasie erweckt. Dies führt dazu, dass der Zahnschmelz aussieht, als habe er sich überhaupt nicht gebildet. In den meisten Fällen jedoch entstehen die physischen Defekte nach dem Zahndurchbruch. Typischerweise lässt dort, wo die Matrix in Mitleidenschaft gezogen wurde, die damit einhergehende Porosität einen stärkeren Einschluss von fleckigen Substanzen aus Ernährung oder Umwelt zu.

### ○ BEHANDLUNGSMÖGLICHKEITEN

Die Behandlung einer schweren Fluorose macht üblicherweise einige komplette Behandlungszyklen erforderlich, die über mindestens drei Monate verteilt sein sollten mit einem empfohlenen Maximum von einem Behandlungszyklus pro Monat. Verbleibende Bereiche mit deutlichem Schmelzverlust machen eine Sanierung mit Komposit nötig, um eine glatte Schmelzoberfläche zu erhalten.



Ansicht vor Behandlung. Der Patient war erschienen mit dem Wunsch nach ästhetischer Verbesserung. Das kombinierte Mikroabrasions-/Tooth-Mousse-Behandlungsverfahren erhält nicht nur die Qualität der Zahnstruktur, es verbessert sie auch. Es ist zeitsparend und kostengünstig und wird von Patienten gut vertragen.



Nach drei Behandlungszyklen und der nächtlichen Anwendung von Tooth Mousse hat sich das Erscheinungsbild der Zähne des Patienten drastisch verbessert. Die Oberflächenpolitur hat die unregelmäßige Struktur der Oberfläche geglättet und extrinsische Verfärbungen entfernt, während die Behandlung mit RECALDENT™ CPP-ACP den tiefer liegenden Zahnschmelz regeneriert hat, um ihm ein ansprechendes, natürliches Aussehen zu verleihen.

Abdruck mit Genehmigung von Preservation and Restoration of Tooth Structure, 2. Ausgabe



Gut abgegrenzte Opazitäten auf der labialen Zahnfläche aufgrund einer Verletzung oder Infektion der Milchfrontzähne, was Auswirkungen auf die Mineralisation der bleibenden Schneidezähne hatte.



Opazitäten auf der labialen Zahnfläche der mittleren Schneidezähne, ebenfalls aufgrund einer Verletzung von Milchzähnen im Übergangsgebiss. Die Milchsneidezähne wiesen nach einem Sturz Beschädigungen auf.



Poröser hypomineralisierter Zahnschmelz an den oberen Schneidezähnen hat exogene Flecken eingeschlossen, was im Laufe der Zeit zu Verfärbungen führt.

Prof. Laurie Walsh

## ○ Wie man Schmelzhypomineralisierung erkennt

Es gibt viele verschiedene Ursachen der Schmelzhypomineralisierung. Zu den häufigsten Ursachen gehören perinatale Probleme, Frühgeburt, niedriges Geburtsgewicht, chronische Infekte und Fieberschübe im frühen Kindesalter sowie Traumata an bleibenden Zähnen oder Infektionen ihrer Vorgänger, der Milchzähne. Ameloblasten reagieren höchst sensibel auf Temperaturunterschiede, und dem Zusammenhang von erhöhter Körpertemperatur und Veränderungen der Ameloblasten-Funktionen wird immer mehr Bedeutung zugeschrieben. Diese Veränderungen können verändernd einwirken auf die Anlage der Schmelzmatrix oder, häufiger, auf die Mineralisation dieser Matrix – deshalb können sowohl Hypoplasie als auch Hypomineralisation die klinische Folge solcher Fieberschübe sein.

Eine häufige Ursache für erhöhte Körpertemperatur im frühen Kindesalter (während der Zeit, in der sich der Zahnschmelz der bleibenden Schneidezähne bildet) ist die chronische Mittelohrentzündung. Gelegentlich schreiben die Kliniker Probleme bei der Schmelzbildung den Antibiotika zu, die zur Behandlung solcher Infektionen eingesetzt werden können. Angesichts der Erkenntnisse, die man über Tetracycline und ihre Auswirkungen auf Zähne gewonnen hat, und angesichts der Tatsache, dass zur Behandlung von Mittelohrinfektionen üblicherweise  $\beta$ -Laktame und Makrolide zum Einsatz kommen, scheint es jedoch angemessener zu sein, das klinische Problem der Hypomineralisation eher der erhöhten Körpertemperatur zuzuschreiben als dem zur Behandlung der zu Grunde liegenden Infektion verwendeten Antibiotikum.

Ein klassisches Charakteristikum der Schmelzhypomineralisation ist die sehr deutliche Abgrenzung der Defekte sowie die Tatsache, dass nur wenige Zähne betroffen sind, wohingegen die Defekte bei einer Fluorose zu diffusen Abgrenzungen tendieren und viele Zähne betroffen sind. Bei einer Schmelzhypomineralisation ist es möglich, dass nur relativ wenige Zähne betroffen sind – auch sind die Defekte eindeutig umschrieben. Wenn Milchzähne betroffen waren, trifft der Defekt in der Regel nur auf den Labialflächen der bleibenden Schneidezähne auf.

## *Hypomineralisation kann mehrere Ursachen haben.*



Schlecht abgegrenzte Stellen von Schmelzhypomineralisation auf den labialen Flächen der oberen mittleren Schneidezähne.



Kleine, gut abgegrenzte Stellen von Schmelzhypomineralisation. Auf dem rechten oberen mittleren Schneidezahn ist eine ausgedehnte Region zu sehen.



Ein gut abgegrenzter Defekt mit starker Opazität am rechten seitlichen Schneidezahn.

Prof. Laurie Walsh



Der rechte Schneidezahn weist eine gut abgegrenzte, zentrale opake Stelle auf sowie eine mehr am Rand gelegene Region, die diffuser und oberflächlicher ist. Letztere wird gut auf eine Behandlung ansprechen im Gegensatz zu dem zusätzlich vorhandenen Defekt, der tiefer in die Schmelzstruktur eindringt.



Begrenzte Stellen mit Hypomineralisation im jeweiligen inzisalen Drittel, die im Laufe der Zeit allmählich Flecken eingeschlossen haben.



Schlecht abgegrenzte opake Stellen, die für eine Sanierung mit Tooth Mousse, das RECALDENT™ CPP-ACP enthält, ideal geeignet sind.

Prof. Laurie Walsh

## ○ Wie man Schmelzhypomineralisation behandelt

Schlecht abgegrenzte Defekte können oberflächlicher und deshalb empfänglicher für den Diffusionsprozess sein, der die Regeneration der tiefer liegenden Schmelzschicht mit RECALDENT™ CPP-ACP unterstützt. Die Oberflächen müssen vorbehandelt werden, um ihre Porosität zu erhöhen, bevor GC Tooth Mousse appliziert wird. Eine kurze Ätzbehandlung des Zahnschmelzes (15-30 Sekunden) sollte bei Patienten genügen, die keine optimale, systemische Fluoridierungsbehandlung erhalten haben. Tooth Mousse sollte unverzüglich nach der Behandlung aufgetragen werden und im weiteren Verlauf jeden Abend vor dem Zu-Bett-Gehen. Wie auch bei Fluorose sollte der Patient in 4 bis

6 Wochen zur Kontrollbehandlung einbestellt und zur Erzielung des gewünschten Ergebnisses der Behandlungszyklus bei Bedarf wiederholt werden.

### ○ BEHANDLUNGSMÖGLICHKEITEN

Es ist wichtig zu verstehen, dass Fälle mit gut abgegrenzten Opazitäten nicht für eine Behandlung mit Tooth Mousse geeignet sind, da ihre Tiefe ein effektives Eindringen von RECALDENT™ CPP-ACP unmöglich macht.

## VORHER



Aufnahme vor der Behandlung, nach Freilegung der Zähne.

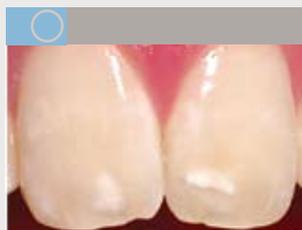
## NACHHER



Nach der initialen Behandlung der Zahnoberflächen mit Säure-Ätz-Technik und der Anwendung von Tooth Mousse zu Hause lässt sich beim ersten Kontrolltermin eine drastische Verbesserung feststellen.



Eine Nahaufnahme von Hypomineralisation bei diesen oberen Schneidezähnen vor der Behandlung.



Beim Kontrolltermin hat die hypomineralisierte Stelle (am linken mittleren Schneidezahn) an Größe verloren. Die äußere, diffuse Stelle (am rechten mittleren Schneidezahn) ist nahezu verschwunden. Die verbleibenden Stellen ragen tiefer in den Zahnschmelz hinein und werden auf zusätzliche Behandlungszyklen allmählich oder kaum reagieren.

Prof. Launie Walsh



Fieberschübe in der Kindheit waren ursächlich für die Schmelzhypoplasie und die Hypomineralisation.



Diese Nahaufnahme zeigt den Defekt am linken mittleren Schneidezahn. Verfärbungen in der Tiefe des Defekts geben dieser Stelle einen dunkleren Anschein.



In diesem Fall ist das fleckige Erscheinungsbild der Defekte sichtbar; betroffen davon ist das mittlere Drittel der oberen lateralen Schneidezähne, das gingivale Drittel der oberen und unteren Eckzähne und die Höckerspitzen der oberen und unteren ersten Prämolaren.

Prof. Lauree Walsh

## ○ Wie man Hypoplasie erkennt

Die Unterscheidung zwischen Hypoplasie und Hypomineralisation ist wichtig. Bei der letztgenannten gibt es eine Veränderung in der Transluzenz der Schmelzoberfläche sodass sie weiß, cremefarben, gelb oder braun wird. Die Schmelzoberfläche ist jedoch glatt und die Schichtstärke selbst ist normal.

Bei Hypoplasie ist es wichtig, die Anamnese des Patienten sorgfältig zu prüfen. Hypoplasie, ein quantitativer Defekt des Zahnschmelzes, kann in einer Vielzahl an Formen auftreten, darunter Rillen und einzelnen oder gehäuft auftretenden Porositäten.

Bei Patienten mit einer Schmelzhypoplasie finden sich an den Zähnen in der Regel auch Schmelzregionen mit gestörter Mineralisation. In Fällen, bei denen es zu größeren Störungen im Schmelzaufbau gekommen ist, z.B. durch anti-neoplastische Chemotherapie, können in der Schmelzoberfläche Kerben entstehen. Ähnliche Störungen können sich bei der Zahnwurzelbildung in einem weiter fortgeschrittenen Stadium der Entwicklung ergeben.

Bei Schmelzhypoplasie führen Störungen des Schmelzaufbaus zu Oberflächendefekten, die sich mit der Chronologie der ätiologischen Faktoren decken, z.B. einer schweren Infektion in der Kindheit oder einem Fieberschub. Mehrere Zähne können hypoplastische Defekte aufweisen, entsprechend ihrem Entwicklungsmuster, und die Zähne können horizontal verlaufende Verfärbungen aufweisen oder ein fleckig aussehen.

## ○ BEHANDLUNGSMÖGLICHKEITEN

Hypoplastische Stellen bilden eine unzureichende Basis für Adhäsivmaterialien zum Zwecke der Zahnsanierung und sollten deshalb mindestens zwei Wochen vor der Behandlung zwei Mal täglich lokal mit GC Tooth Mousse behandelt werden.

## ○ Extrinsische Verfärbungen

Es muss unterschieden werden zwischen Veränderungen in der Schmelzstruktur und exogenen Verfärbungen, die bei den meisten Menschen im Laufe ihres Lebens entstehen. Schmelzstellen mit erhöhter Porosität tendieren dazu, diese Verfärbungen aufzunehmen und im Schmelz einzuschließen, und Regionen, die für konventionelle Zahnbürsten schwer zugänglich sind und raue Oberflächenstruktur haben, schließen solche Verfärbungen ebenso schneller und dauerhaft ein und machen sie so sichtbar für das bloße Auge.

## ○ Wie man extrinsische Verfärbungen behandelt

Der Kliniker sollte versuchen zu bestimmen, ob es sich bei den Verfärbungen der Zähne um normale, post-eruptive und extrinsische Verfärbungen handelt, die von Nahrungsbestandteilen wie z.B. Tannin herrühren, welches Polyphenol enthält, oder ob sie bereits prä-eruptiv entstanden sind in Verbindung mit einer lokalen oder systemischen Zahnbildungsstörung.

Die Entfernung der oberflächlichen Verfärbungen ist ein wichtiger Behandlungsschritt, bevor man sich der Regenerationsbehandlung der tiefer liegenden Schmelzschicht mit Tooth Mousse widmet, da oberflächliche Verfärbungen eine Diffusionsbarriere für Ionen darstellen. Teerhaltige Verfärbungen durch Rauchen sind diesbezüglich besonders starke Barrieren. Tanninhaltige Verfärbungen durch Tee, Kaffee, Wein und andere Getränke haben jedoch ebenso die Wirkung, die Bewegung von Ionen durch die Schmelzoberfläche in die tiefer liegende Schmelzschicht zu beeinträchtigen.



Extrinsische Verfärbung, die an einer Stelle eingeschlossen wurde, an der die Schmelzoberfläche mikroskopische Unregelmäßigkeiten zeigt.



Diese Unregelmäßigkeiten verhindern, dass die in Zahncreme enthaltenen Partikel an die verfärbte Schicht gelangen und die Verfärbung entfernen. Auf ähnliche Weise erklärt sich auch, warum extrinsische Verfärbungen in Interdentalräumen, die beim Zähneputzen nicht erreicht werden können, ein größeres Problem darstellen.



Diese Nahaufnahme zeigt ernährungsbedingte, exogene Verfärbungen, die nach dem Zahndurchbruch in der hypomineralisierten Schmelzoberfläche eingeschlossen wurden.

Prof. Laurie Walsh



Organische Säuren, die durch dicke, dichte Plaque-Ablagerungen entstanden sind, haben zu White Spots geführt.



Sobald sich die Mundhygiene verbessert, heilt die Zahnfleischentzündung ab; die White Spots, die sich auf den Zähnen festgesetzt haben, werden für immer als „Narben im Zahnschmelz“ bleiben.



Großflächige zervikale Demineralisierung nach Ablauf einer Zahnhygienebehandlung, keine Zahnfleischentzündung oder sichtbare Plaque vorhanden.



Obwohl die demineralisierte Oberfläche keine Kavitation aufweist, ist die Schmelzstruktur aufgrund von Ansammlungen von Wasser in der tiefer liegenden Schmelzschicht schwach.

Prof. Laune Walsh

## ○ Kariöse „White Spot“-Läsionen

Da Plaque organische Säuren produziert, können Mineralien aus dem Zahnschmelz gelöst werden, und wenn Wasser diese Mineralien ersetzt, führt dies zu Veränderungen des Brechungsindex der Schmelzoberfläche und der darunter liegenden Schmelzschicht. Die veränderte Lichtstreuung lässt diese Stellen weiß erscheinen.

Schmelzdefekte sind auf trocken gelegten Zähnen deutlicher sichtbar (ähnlich wie bei anderen Regionen mit Defekten), da durch das Trocknen der Unterschied zwischen gesundem Schmelz und angrenzendem, anormalem Schmelz größer wird. Häufige Stellen für White Spots stellen bukkale Flächen dar, die von einer dicken Plaqueschicht bedeckt sind sowie die schwer zugänglichen Stellen um kieferorthopädische Zahnspangen herum, da dort die Mundhygiene beeinträchtigt ist.

Da die Kavitation von White Spots auf glatten Oberflächen typischerweise erst auftritt, wenn eine beträchtliche Menge von Mineralien aus dem Zahnschmelz gelöst wurde, können sich White Spots großflächig auf der Oberfläche von Zähnen ausbreiten. Wenn hoch konzentrierte Fluoridprodukte wiederholt auf diese Läsionen aufgetragen werden, kann die Bildung einer Kalzium-Fluorid-Verbindung jegliche Porosität der Zahnoberflächen blockieren, wodurch an diesen Stellen die Ausbreitung der White Spots rechtzeitig zum Stillstand kommt und ein Leben lang anhält.

Ebenso wie an labialen, bukkalen und lingualen, glatten Zahnoberflächen können White Spots auch an Approximalfächen und an den lateralen Flächen von Fissuren entstehen. An diesen Stellen sind sie jedoch weitaus schwieriger zu sehen und werden deshalb oft übersehen.

Die Unterscheidung zwischen White Spots und anderen Stellen mit verändertem Zahnschmelz kann problemlos in der Zahnarztpraxis erfolgen, da diese Läsionen mit Ablagerungen maturaer Plaques einhergehen, entweder während der Untersuchung

oder vorher. White Spots, die bei gesundem Zahnfleischgewebe eher supragingival aufzutreten scheinen, können darauf hinweisen, dass die Zähne des Patienten einer Demineralisierung ausgesetzt waren, bevor die Mundhygiene verbessert und die Plaques entfernt wurden, sodass der Speichel nun an die Oberfläche der Läsionen gelangen kann.

## VORHER



Erster Praxistermin eines Patienten mit demineralisiertem Zahnschmelz. Alle Zähne waren betroffen. Die Oberkieferzähne hatten Komposit-Veneers erhalten.

## NACHHER



Nach kurzem Anätzen (um sicherzustellen, dass sich keine Pellikula auf den Zähnen befindet, und um das Diffusionspotential zu maximieren) wurde auf die unteren Frontzähne jede Nacht GC Tooth Mousse aufgetragen. Auf dieser Aufnahme, die drei Monate nach der Behandlung gemacht wurde, ist der Rückgang der White Spots deutlich zu sehen.

Prof. Laurie Walsh



Im Verlauf von kieferorthopädischen Behandlungen mit festsitzenden Zahnspangen kommt es häufig zu einer Demineralisation aufgrund von mikrobiellen Veränderungen, die das kariogene Potential dentaler Plaques verstärkt. Diese Läsionen werden beim Entfernen der Zahnspangen sichtbar.



Drei Monate nach der täglichen Behandlung mit dem originalen, 5%igen CPP-ACP Probematerial. Die Läsionen sind weniger auffällig, da eine Remineralisierung der tiefer liegenden Schmelzschicht eingetreten ist.

Dr. H. Hayashi (Japan)

## ○ White Spots durch Überbleichen der Zähne

Die exzessive Anwendung von Produkten, die das Bleichen der Zähne zu Hause oder in der Zahnarztpraxis ermöglichen, kann zu Opazität der Zähne führen, da die Bildung reaktiver Sauerstoffspezies durch Bleichprodukte zur Oxidierung organischer Moleküle führt. Die Zerstörung von Schmelzproteinen und das Ersetzen dieser Proteine durch Wasser erhöhen den Grundanteil von Wasser in der tiefer liegenden Schmelzschicht, was zu einer Veränderung der optischen Erscheinung führt. Obwohl das Bleichen mit auf Peroxid basierenden Produkten das Kariesrisiko nicht erhöht, ist es wichtig zu wissen, dass eine exzessive Anwendung dieser Produkte das Erscheinungsbild der tiefer liegenden Schmelzschicht so beeinflussen kann, dass es einer Dentalkaries ähnelt, da sich in der tieferen Schmelzschicht befindliches Wasser anreichert und der Zahnschmelz in seinen physikalischen Eigenschaften geschwächt werden kann. Wie auch bei anderen Schmelzdefekten macht hier die Freilegung und Trocknen der Zähne diese Defekte tendenziell deutlicher sichtbar.



Ein Beispiel für überbleichte Frontzähne im Oberkiefer.

Dr. Milica Kahlas

## ○ Erkennen von Verfärbungen durch Tetracyclin

Tetracyclin, das während der Zeit der Zahnbildung eingenommen wird, wird in das Dentin und den Zahnschmelz eingeschlossen. Dieselbe Bindung durch Kalzium-Chelation kommt sowohl in Knochen als auch in Zähnen vor. Tetracycline verursachen eine Reihe von Verfärbungen, die von gelb über braun zu grau reichen. Die Farbe hängt ab vom jeweils eingenommenen Tetracyclin-haltigen Medikament und der Dosierung. Bei manchen Tetracyclin-Präparaten können die starken Auswirkungen auf den Zahnschmelz zu Verschlechterungen der physikalischen Eigenschaften und post-eruptivem Verlust von Zahnschmelz führen und den Zähnen ein hypoplastisches Erscheinungsbild verleihen.

Weil Tetracyclin sich so mit der Zahnstruktur verbindet, dass die Behandlung mit auf Peroxid basierenden Bleichmittel-Techniken nicht besonders gut anschlägt, kommt es durch übertriebene Behandlung zu gelegentlichem Overbleaching der durch Tetracyclin verfärbten Zähne. Zu den verbreiteten Mustern der Tetracyclin-Verfärbung gehört die milde

Form, bei der eine gleichmäßige Verfärbung in hellem gelb, braun oder grau sichtbar ist, die sich auf die inzisalen Drei-Viertel der Zahnkrone beschränkt. Bei schwerwiegenderen Formen haben die Zähne generell eine gelbe, braune oder graue Verfärbung ohne horizontal verlaufende Verfärbungen, und die schwersten Formen zeigen eine dunkelbraune, graue oder blaue Verfärbung, die stark horizontal verläuft. Vom zahnkosmetischen Standpunkt aus betrachtet sind dies die am schwersten zu behandelnden Tetracyclin-Verfärbungen.

## VORHER



Klinische Situation vor der Behandlung, mit starker horizontal verlaufender Verfärbung durch in der frühen Kindheit eingenommenes Tetracyclin-Antibiotikum.

## NACHHER



Nach Aufhellung der Zähne durch Laserbehandlung (Smartbleach™) mit dem DPSS-KTP-Laser.

Prof. Laurie Walsh

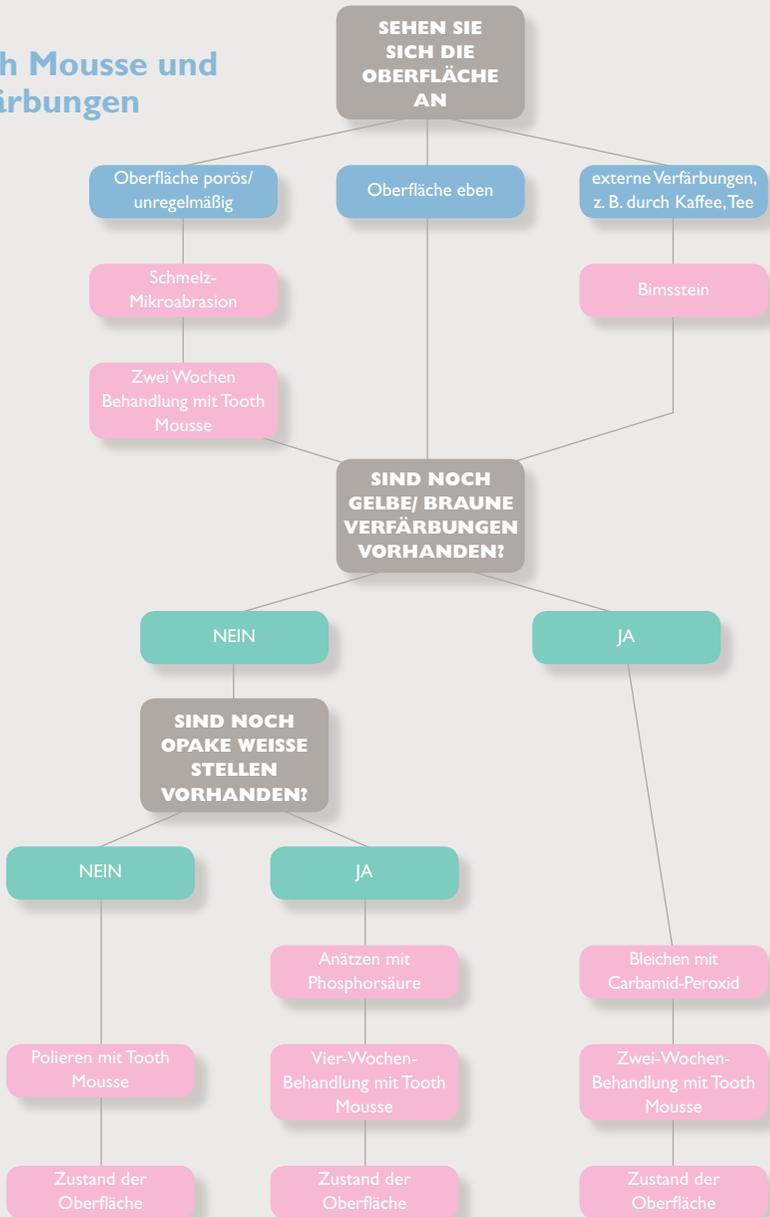
Zumeist können Tetracyclin-Verfärbung mit den geläufigen Methoden der Zahnaufhellung nicht behoben werden, da das Molekül, das sich beim Einschluss des Tetracyclins in die Zahnstruktur bildet, resistent gegen die Oxidation unter Verwendung von Peroxiden ist. Eine spezielle, photodynamische Bleaching-Methode (Smartbleach™) bei welcher intensives grünes Laserlicht angewendet wird, hat sich in solchen Fällen als wirkungsvoll herausgestellt. Zufrieden stellende Ergebnisse können bereits in einer einzelnen Behandlungssitzung erzielt werden (3 Zyklen über 30 Sekunden Laserbehandlung pro Zahn). Die Behandlung kann zur Erzielung weiterer Verbesserungen der Zahnschattierung wiederholt werden. Die Abbildungen oben zeigen die Situation vor und unmittelbar nach einer einzelnen Laserbehandlung mit Smartbleach™\*.

### Referenzen

Walsh LJ, Liu JY, Verheyen P. **Tooth discolouration and its treatment using KTP laser-assisted tooth whitening.** *Journal of Oral Laser Applications* 2004; 4 (1): 7-20

Verheyen P, Blum R, Walsh LJ. **Bleaching – accelerated with the laser.** In: *Oral Laser Application*. Moritz, A. (ed) Berlin: Quintessence, 2006. pp. 407-448.

## ○ Tooth Mousse und Verfärbungen



## ○ Über den Autor



Laurence Walsh ist seit 1999 Professor für Dentalmedizin an der Universität Queensland, Australien, und er ist seit 2004 Leiter dieser Abteilung. Zusätzlich zu seinen wissenschaftlichen Aufgaben leitet er in Teilzeit eine zahnmedizinische Spezialklinik, die auf spezielle medizinische Erfordernisse spezialisiert ist und arbeitet als medizinischer Berater für die australische Regierung sowie für die Dentalindustrie. Laurence ist bekannt für seine Arbeit auf dem Gebiet der Dentaltechnologie, wo er in die Bereiche der Erfindung, Entwicklung und Evaluation einer Reihe von zahnmedizinischen Produkten und Technologien eingebunden ist. Er hat in mehr als 20 Ländern Vorlesungen gehalten und in großem Umfang Literatur zum Thema Dentologie veröffentlicht. Laurence hat bei der Entwicklung klinischer Protokolle zur gesundheitlichen Beurteilung von Patienten eine wichtige Rolle gespielt, z. B. bei der Entwicklung von Speichel- und Plaque-tests, und er hat eine ganze Reihe von Materialien zur Aus- und Weiterbildung von Zahnmedizinern sowie zahlreiche Lehrbücher und Multimediaprodukte verfasst. Durch seine eigene zahnmedizinische Praxis, die er seit 10 Jahren führt, hat er klinische Protokolle zur Anwendung von GC Tooth Mousse zur Behandlung von Fluorose, Hypomineralisation, White Spots und anderen Schmelzläsionen entwickelt und optimiert. Diese Protokolle bilden die Basis der Tooth Mousse Portfolio-Reihe an Veröffentlichungen von GC.



GC EUROPE N.V.  
 Head Office  
 Interleuvenlaan 33  
 B - 3001 Leuven  
 Tel. +32.16.74.10.00  
 Fax. +32.16.40.48.32  
 info@gceurope.com  
 www.gceurope.com

GC GERMANY GmbH  
 Paul-Gerhardt-Allee 50  
 D - 81245 München  
 Tel. +49.89.89.66.74.0  
 Fax. +49.89.89.66.74.29  
 info@germany.gceurope.com  
 www.germany.gceurope.com

GC ITALIA S.r.l.  
 Via Calabria 1  
 I - 20098 San Giuliano Milanese  
 Tel. +39.02.98.28.20.68  
 Fax. +39.02.98.28.21.00  
 info@italy.gceurope.com  
 www.italy.gceurope.com

GC UNITED KINGDOM Ltd.  
 12-15, Coopers Court  
 Newport Pagnell  
 UK - Bucks. MK16 8JS  
 Tel. +44.1908.218.999  
 Fax. +44.1908.218.900  
 info@uk.gceurope.com  
 www.uk.gceurope.com

GC FRANCE s.a.s.  
 9 bis, Avenue du Bouton d'Or - BP 166  
 F - 94384 Bonneuil sur Marne Cedex  
 Tel. +33.1.49.80.37.91  
 Fax. +33.1.49.80.37.90  
 info@france.gceurope.com  
 www.france.gceurope.com

GC EUROPE N.V.  
 Iberic Branch  
 Edificio Codesa 2  
 Playa de las Americas, 2, 1º, Of. 4  
 ES - 28230 Las Rozas, Madrid  
 Tel. +34.916.364.340  
 Fax. +34.916.364.341  
 info@spain.gceurope.com  
 www.spain.gceurope.com

GC AUSTRIA GmbH  
 Tallak 124  
 A - 8103 Rein bei Graz  
 Tel. +43.3124.54020  
 Fax. +43.3124.54020.40  
 info@austria.gceurope.com  
 www.austria.gceurope.com

GC BENELUX B.V.  
 Edisonbaan 12  
 NL - 3439 MN Nieuwegein  
 Tel. +31.30.630.85.00  
 Fax. +31.30.605.59.86  
 info@benelux.gceurope.com  
 www.benelux.gceurope.com

GC EUROPE N.V.  
 East European Office  
 Čazmanska 8  
 HR - 10000 Zagreb  
 Tel. +385.1.46.78.474  
 Fax. +385.1.46.78.473  
 info@eeo.gceurope.com  
 www.eeo.gceurope.com

GC NORDIC AB  
 Finnish Branch  
 Vanha Hommaksentie 11B  
 FIN - 02430 Masala  
 Tel. & Fax. +358.9.221.82.59  
 info@finland.gceurope.com  
 www.finland.gceurope.com

GC NORDIC AB  
 Kungsporten 4 A  
 S - 427 50 Billdal  
 Tel. +46 31 939553  
 Fax. +46 31 914246  
 info@nordic.gceurope.com  
 www.nordic.gceurope.com

GC EUROPE N.V.  
 Swiss Office  
 Wilerstrasse 3  
 CH - 9545 Wängi  
 Tel. +41.52.366.46.46  
 Fax. +41.52.366.46.26  
 info@switzerland.gceurope.com  
 www.switzerland.gceurope.com

[www.mi.gceurope.com](http://www.mi.gceurope.com)



CPP-ACP wurde entwickelt an der School of Dental Science der University of Melbourne, Victoria/ Australien. RECALDENT™ ist ein eingetragenes Warenzeichen unter der Lizenz der Firma RECALDENT™ Pty. Limited. RECALDENT™ CPP-ACP wird aus dem Kasein von Milch gewonnen und sollte nicht bei Patienten mit Milcheiweiß- und Hydrobenzoat-Allergie angewendet werden.