

# NACERA® CLEAN

## REPORT

### PROBLEMSTELLUNG

Viele zahntechnische Labore sind unbemerkt hiervon betroffen: Dem schleichenden Prozess verfärbter und wenig transluzenten Zirkonoxid-Restaurationen nach dem Sintervorgang. Dieser wird durch Metallionen hervorgerufen. Die Ursachen dafür können vielfältig sein.

### URSACHE I:

**Färbeliquids** enthalten hohe Konzentrationen an Metallionen. Diese werden durch Pinseln oder Tauchen oberflächlich auf das Material aufgetragen und reagieren im Sinterbrand, sie werden in das Gefüge eingebunden und erzeugen so ihre färbende Wirkung. Die Ionen verdampfen während des Sinterns und gelangen auf diesem Wege in die Ofenatmosphäre. Nach Abkühlung des Ofens lagern sich diese Partikel in der Brennkammer und Sinterschale ab. Beim nächsten Sintervorgang lösen sich die aus der Ofenatmosphäre stammenden Verunreinigungen wieder und reagieren mit dem Zirkonoxid, was zu Verfärbungen bzw. Farbabweichungen der Restaurationen führt (siehe Abb. 4.).



Abb. 1: Beispielhafte Verunreinigung an weißem Material. Die linke Krone ist in einer reinen Ofenatmosphäre gesintert, die rechte Krone in einer kontaminierten Umgebung. Die Aufnahme färbender Metallionen ist deutlich sichtbar.

## URSACHE II:

**Heizleiter aus Molybdän-Disilidid.** Das darin enthaltene Silizium bildet an der Oberfläche des Heizleiters eine glasartige Schutzschicht und verhindert so eine Oxidation des Molybdäns (siehe Abb. 2). Über die Zeit bilden sich in dieser Glasschmelze Kristalle (Siliziumdioxid,  $\text{SiO}_2$  bzw. Quarz), die zu Inseln heranwachsen und schließlich die gesamte Oberfläche des Heizleiters bedecken (siehe Abb. 3). Häufige Ursache dafür ist das Nicht-Erreichen der Maximaltemperatur der Heizleiter während des Sinterprozesses.

Durch die schnellen Temperaturwechsel des Heizleiters - in wenigen Sekunden von „kalt“ zu hellrot glühend - unterliegen diese Kristalle bei Aufheizvorgängen hohen mechanischen Spannungen. Einzelne Partikel werden dabei herausgesprengt und in den Ofenraum geschleudert.

Ein einziger  $\text{SiO}_2$ -Partikel ist ausreichend, um auf Zirkonoxid großflächig eine starke Gelbfärbung zu erzeugen.



Abb. 2: Heizleiter mit intakter glasartiger Schutzschicht



Abb. 3: Inseln aus Quarzkristallen führen zu Kontamination

Abb. 4: Färbende Ionen in der Ofenatmosphäre

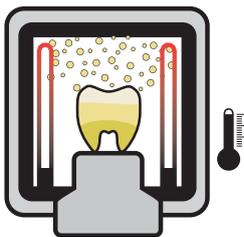


Abb. 4. 1: Ionen lösen sich bei hoher Temperatur aus Heizleitern und Färbeflüssigkeiten

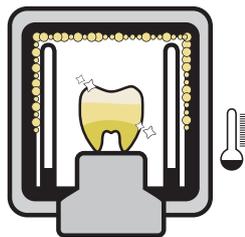


Abb. 4. 2: Sie reagieren mit dem Zirkonoxid. Beim Abkühlen lagern sich die Ionen in der Brennkammer ab.

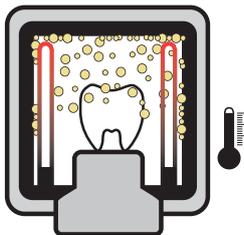


Abb. 4. 3: Beim nächsten Sintervorgang lösen sich die Ionen wieder...

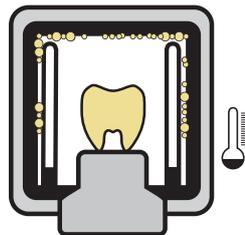


Abb. 4. 4: ... und reagieren mit dem Zirkonoxid. Verfärbungen entstehen.

Während des Sinterns besteht die Gefahr, dass sich Silizium-Ionen aus den Heizleitern herauslösen und in die Ofenatmosphäre abgegeben werden. Bedingt durch die Temperatur in der Brennkammer wird das Silizium in einen gasförmigen Aggregatzustand sublimiert und reagiert so mit den Zirkonoxid-Restaurationen, welche verunreinigt werden. Gelbe Verfärbungen an der Oberfläche der Restaurationen sind nach dem Sintern das Resultat.

Bei Heizleitern aus Siliziumkarbid entsteht diese Problematik nicht, da kein Partikel in die Ofenatmosphäre abgegeben werden, die eine Verfärbung des Sinterguts zur Folge haben. Öfen mit diesen Heizleitern haben den Vorteil, dass die Restaurationen ohne Sinterschalendeckel gesintert werden können.

Im direkten Vergleich zu Molybdän-Disilidid Heizelementen kann hier die gesamte Energie in das Sinterobjekt eingetragen werden, wie z. B. entstehende Wärmestrahlung, welche sonst durch die Verwendung der Abdeckung gedämpft wird.

Ein weiterer Vorteil der Siliziumkarbid Heizleiter ist, dass diese schnell herunter gekühlt werden können, ohne, dass die Elemente dadurch beschädigt werden.

Dies hat Vorteile bei dem sogenannten Speed-Sinter-Programmen.

## LÖSUNG UND PRÄVENTION

**Abhilfe schafft Nacera® Clean** mit seiner verbesserten Formel. Das Reinigungspulver - welches noch reaktiver als das Zirkonoxid der zu sinternen Blanks ist - sorgt für farbechte, transluzente Zirkonoxid-Restaurationen, indem es Rückstände aus Färbeliquids und anderen Verunreinigungen innerhalb der Brennkammer im Pulver bindet und die Ofenatmosphäre somit reinigt.

### Warum nimmt Nacera® Clean die Verunreinigungen eher auf, als die Restauration?

Nacera® Clean Reinigungspulver hat gegenüber den Zirkonoxid-Restaurationen eine wesentlich größere und reaktivere Oberfläche, auf welcher sich die in der Ofenatmosphäre befindlichen Verunreinigungen, wie färbende Ionen, ablagern. Nacera® Clean bietet somit ideale Voraussetzungen für saubere und konstante Farbergebnisse nach dem Sintern. Die überarbeitete Pulver-Rezeptur ermöglicht eine noch intensivere Ofenreinigung bei geringerem Verbrauch.

### TIPP BEIM SINTERN MIT DECKEL

Die oben liegende Seite des Deckels der Sinterschale mittels eingefräster Markierung kennzeichnen und bei nachfolgenden Sinterdurchgängen mit der gekennzeichneten Seite nach oben zeigend positionieren. So wird vermieden, dass Partikel, die sich zuvor während des Sintervorgangs auf die Oberfläche des Deckels abgelagert haben, mit Umdrehen des Deckels im nächsten Sinterprozess auf die Sinterobjekte ablagern und Verfärbungen hervorrufen.



Abb. 5: Nacera® Clean Flaschen mit 30 g und 200 g Inhalt

## EINFACHE ANWENDUNG

Zur **Grundreinigung** des Sinterofens wird 30 - 50 g **Nacera® Clean** in eine Sinterschale gegeben, welche mit Deckel im Ofen platziert wird. Das normale Sinterprogramm wird durchgeführt. Anschließend kann „frisches“ Pulver zur regelmäßigen Säuberung direkt neben dem Sinterobjekt positioniert werden bzw. als Sinterunterlage mit dem gleichen Nutzen wie bei sehr feinen Sinterperlen verwendet werden.

**Wichtig:** Werden mehrere Sinterschalen verwendet, diese alle mit **Nacera® Clean** befüllen und zur Grundreinigung inklusive Deckel gemeinsam im Ofen platzieren.

Danach reichen bereits 10 g des Pulvers aus, um erneute Ablagerungen in der Brennkammer zu verhindern. Dabei kann das Pulver rundherum am Innenrand der Sinterschale verteilt werden. Sollten dennoch Verfärbungen auf den Restaurationen auftreten, kann eine dünne Schicht **Nacera® Clean** auf dem Boden der Sinterschale verteilt werden.

Zeigen die Heizleiter eine oberflächliche Kristallisation, hellgraue Farbe und fühlbare Rauheit, sollte ein, vom Ofenhersteller vorgegebener, Regenerationsbrand durchgeführt werden (siehe Abb. 3). Dabei wird der leere Ofen mit sehr hoher Heizrate bis auf Maximaltemperatur aufgeheizt und gehalten. So wird gewährleistet, dass sich die Kristalle wieder vollständig in der Glasschmelze lösen (siehe Abb. 2).

Um einen **Regenerationsbrand** mit **Nacera® Clean** durchzuführen, wird eine Sinterschale mit ca. 50 g **Nacera® Clean** befüllt und ohne Abdeckung im Ofen positioniert. **Nacera® Clean** bindet die Kristallpartikel in der Ofenatmosphäre, während die Silizium-Kristalle auf den Heizleitern wieder in die Glasphase überführt werden (glasartige Schutzschicht). Verfärbt sich das **Nacera® Clean** Reinigungspulver weiß, so ist dies nicht mehr reaktionsfähig und kann über den Restmüll entsorgt werden.



Abbildung 6: Sinterschale mit **Nacera® Clean** vor dem Sintern



Abbildung 7: Sinterschale mit **Nacera® Clean** nach dem Sintern