

MARKUS SCHAFFNER  
HERRMANN STICH  
BRIGITTE MEGERT  
ADRIAN LUSSI

Klinik für Zahnerhaltung,  
Präventiv- und  
Kinderzahnmedizin  
Zahnmedizinische Kliniken  
der Universität Bern

#### KORRESPONDENZ

Markus Schaffner  
Klinik für Zahnerhaltung,  
Präventiv- und  
Kinderzahnmedizin  
Zahnmedizinische Kliniken  
der Universität Bern  
Freiburgstrasse 7  
3010 Bern  
Telefon +41 31 632 25 70

#### REDAKTION

Klinik für Zahnerhaltung,  
Präventiv- und Kinder-  
zahnmedizin, zmk bern

#### LAYOUT

Ressort für Multimedia,  
zmk bern

#### LITERATUR

**KLINGE RF:** Further observations on tertiary dentin in human deciduous teeth.

Adv Dent Res. 15: 76–79 (2001)

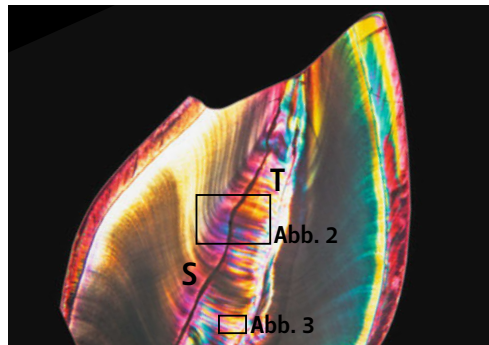
**TZIAFAS D:** The future role of a molecular approach to pulp-dentinal regeneration.

Caries Res. 38: 314–320 (2004)

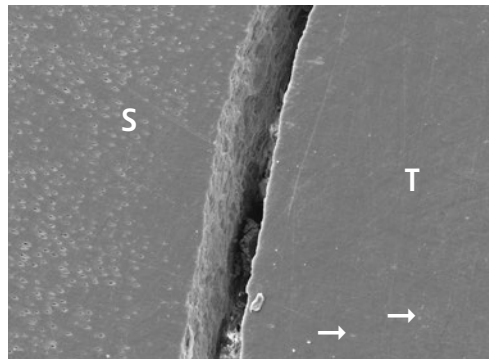
## Tertiärdentin

### Reaktionsdentin, Reparaturdentin

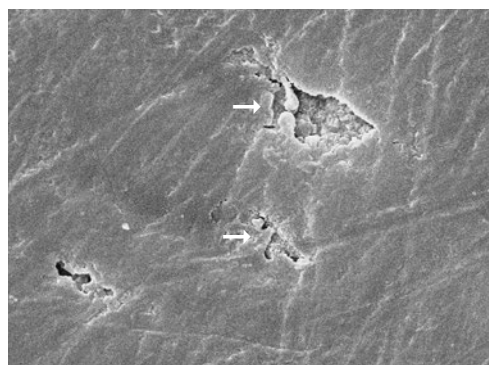
**SCHLÜSSELWÖRTER:** Odontoblasten, Dentintubuli, ektomesenchymale Zellen



**Abb. 1** Schnitt durch einen Frontzahn mit inzisaler Ab- rasion und Tertiärdentinbildung im koronalen Pulpa- bereich (3,2-fache Vergrößerung). Die Tubuli verlaufen vom Sekundär- (S) ins Tertiärdentin (T). Es handelt sich um Reaktionsdentin.



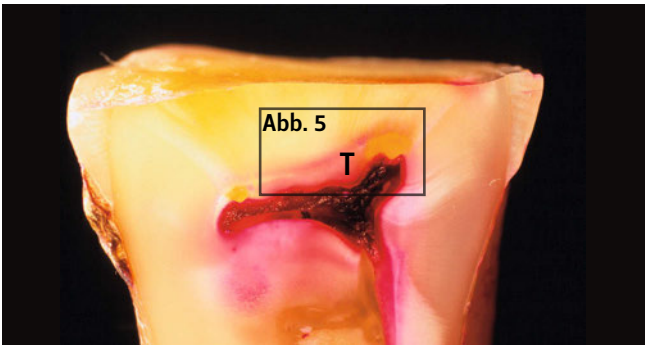
**Abb. 2** REM-Bild von Abb. 1 (250-fache Vergrößerung). Gut erkennbar ist das Sekundärdentin mit vielen offenen Dentintubuli (S). Im Bereich des Tertiärdentins (T) sind die Tubuli schlecht sichtbar, da sie fast vollständig sklerosiert sind (Pfeile). Der Präparatbruch läuft entlang der Grenze zwischen Sekundär- und Tertiärdentin.



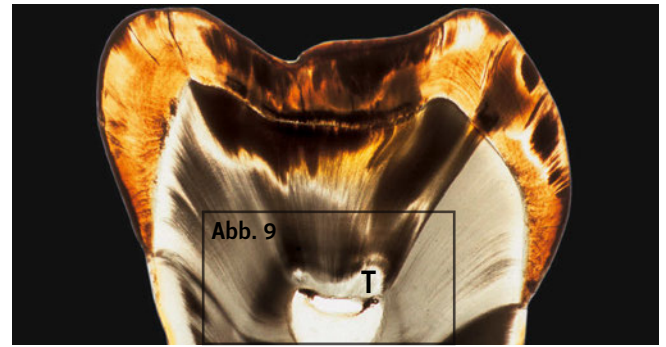
**Abb. 3** REM-Bild von Abb. 1 (9000-fache Vergrößerung). Die meisten Tubuli des Reaktionsdentins sind sklerosiert (Pfeile).

Odontoblasten oder odontoblastenähnliche Zellen werden durch unterschiedliche Reize zur Bildung von verschiedenen Tertiärdentinarten stimuliert. Vor allem aufgrund von lichtmikroskopischen Untersuchungen wird das Tertiärdentin in Reaktions- und Reparaturdentin eingeteilt. Reaktionsdentin entsteht durch milde Reize (z.B. kleine, freiliegende Dentinbereiche bei Abrasions-, Attritions- und Erosionsprozessen), welche die vorhandenen Odontoblasten zur Hartschubstanzbildung stimulieren. Im Reaktionsdentin sind lichtmikroskopisch Tubuli erkennbar, die häufig ohne Unterbruch vom Sekundär- bis ins Tertiärdentin verlaufen. Reparaturdentin entsteht durch heftige Reize (z.B. rasch fortschreitende Karies; direkte Pulpaüberkappung; grosse, freiliegende Dentinbereiche durch massive Zahnhartschubstanzverluste), welche in der Pulpa zur Zerstörung der vorhandenen Odontoblasten und zur Differenzierung von hartschubstanzbildenden Zellen aus undifferenzierten ektomesenchymalen Zellen führen. Wachstumsfaktoren, wie TGF- $\beta$ 1 scheinen dabei eine entscheidende Rolle zu spielen. Diese neugebildeten Zellen produzieren ein dentinähnliches Material, das im Lichtmikroskop keine oder nur wenige, irregulär verlaufende Tubuli erkennen lässt.

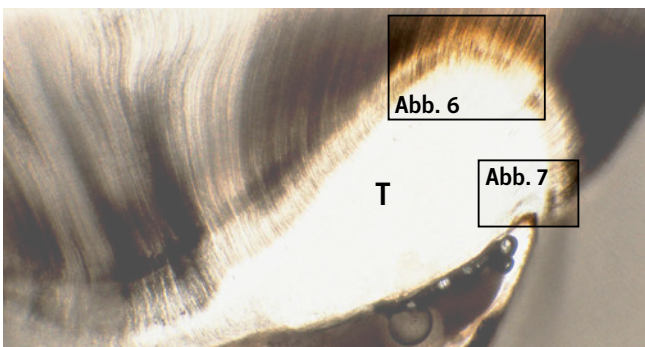
Auch im Rasterelektronenmikroskop können Reaktions- und Reparaturdentin voneinander unterschieden werden. Beim Frontzahn mit einer inzisalen Abrasion sind im gesamten Bereich des Tertiärdentins Tubuli vorhanden (Abb. 1–3). Die REM-Aufnahmen zeigen jedoch, dass die meisten Tubuli des Reaktionsdentins sklerosiert sind. Im Lichtmikroskop sind diese sklerosierten Tubuli aufgrund der Lichtbrechung trotzdem gut sichtbar. Der Molar mit der massiven Abrasion und grossflächiger Dentin- freilegung zeigt sowohl im Lichtmikroskop als auch im REM eine massive Reparaturdentin- bildung (Abb. 4–7). Der Molar mit Schmelz- und Dentinkaries reagierte mit Reaktionsden- tinbildung auf den kariösen Reiz (Abb. 8–11). Tertiärdentin ist weicher als normales Dentin. Die Knoop-Härten im Bereich des Tertiär- dentins betragen bei den untersuchten Molaren 35–50 KHN (normales Dentin: 50–70 KHN).



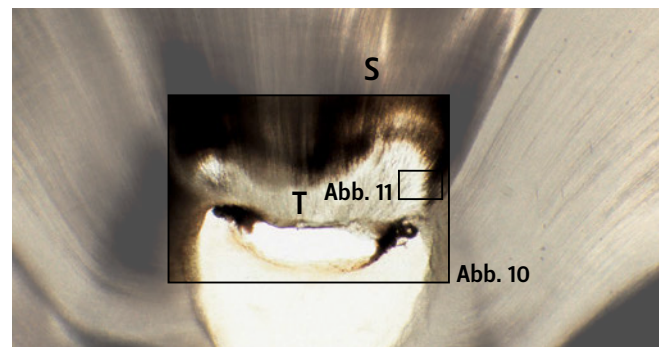
**Abb. 4** Schnitt durch einen Molaren mit Tertiärdentinbildung (T) infolge einer massiven Abrasion mit grossflächiger Dentinfreilegung.



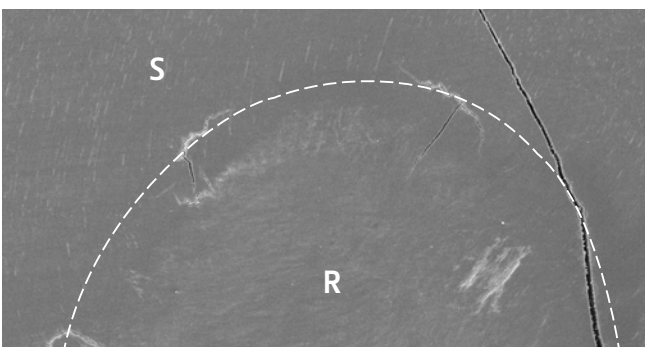
**Abb. 8** Schnitt durch einen Molaren mit Schmelz- und Dentinkaries (2,5-fache Vergrösserung). Am Pulpadach hat sich infolge des kariösen Angriffes Tertiärdentin (T) gebildet.



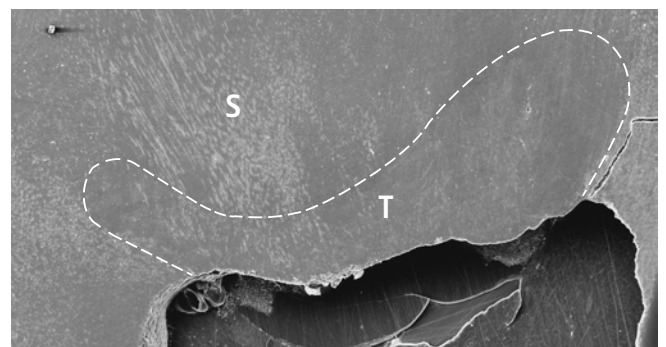
**Abb. 5** Gut erkennbare Tertiärdentinbildung (T) beim Molaren von Abb. 4 in der 6,4-fachen Vergrösserung. Es handelt sich zum grössten Teil um Reparaturdentin, da lichtmikroskopisch keine Tubuli erkennbar sind.



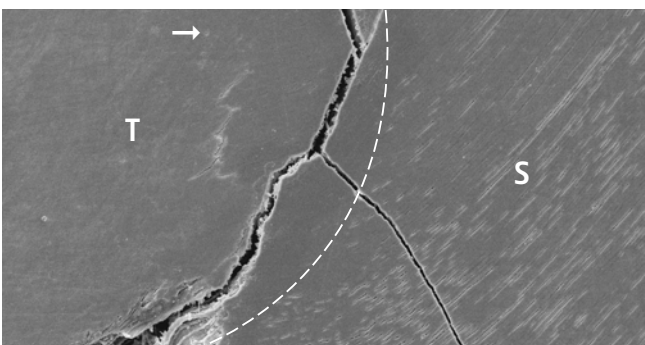
**Abb. 9** Die 6,4-fache Vergrösserung von Abb. 8 zeigt, dass die Tubuli ohne Unterbruch vom Sekundär- (S) ins Tertiärdentin (T) verlaufen. Es handelt sich daher um Reaktionsdentin.



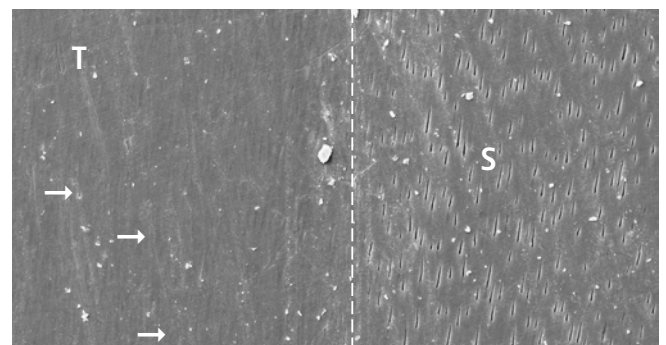
**Abb. 6** REM-Bild von Abb. 5 (81-fache Vergrösserung). Im Bereich des Sekundärdentins (S) sind viele Tubuli erkennbar. Das Reparaturdentin (R) enthält keine Tubuli.



**Abb. 10** REM-Bild von Abb. 9 (50-fache Vergrösserung). Gestrichelt ist die Grenze zwischen Sekundär- (S) und Tertiärdentin (T) markiert. Im gesamten Tertiärdentingebiet sind auch im REM Tubuli erkennbar. Links mehr als rechts.



**Abb. 7** REM-Bild von Abb. 5 (150-fache Vergrösserung). Der Präparationsartefakt verläuft mehr oder weniger entlang der Grenze zwischen Sekundär- (S) und Tertiärdentin (T). Bei der stärkeren Vergrösserung sind im Reparaturdentin (T) nur einzelne, sklerosierte Tubuli zu erkennen (Pfeile).



**Abb. 11** REM-Bild von Abb. 9 (300-fache Vergrösserung). Die Vergrösserung aus dem rechten Tertiärdentinbereich (T) zeigt, dass viele Tubuli vorhanden sind. Praktisch alle sind jedoch sklerosiert (Pfeile), dies im Gegensatz zu den offenen Tubuli im Bereich des Sekundärdentins (S).