

# Auf der Spur des Spurenelements

Was die Zinkkonzentration in Zähnen verrät.

**BERLIN** – Zähne sind Verbundstrukturen aus Mineralien und Proteinen. Neben Kalzium und Phosphat enthalten sie Spurenelemente wie Zink. Ein Team der Charité Berlin, der TU Berlin und des HZB bestimmte mit komplementären mikroskopischen Verfahren die Verteilung von natürlichem Zink: Mit zunehmender Porosität des Dentins zur Pulpa hin steigt die Zinkkonzentration um das 5- bis 10-Fache. Das hilft, den Einfluß zinkhaltiger Füllungen auf die Zahngesundheit besser zu verstehen und könnte Verbesserungen in der Zahnmedizin anstoßen.

Ähnlich wie Knochen enthält Dentin hauptsächlich Kalzium und Phosphat sowie organische Stoffe und eine Reihe von Spurenelementen, die normalerweise homogen verteilt sind. Das Spurenelement Zink kommt jedoch in einigen Regionen fast gar nicht vor, während es in der Nähe der Pulpa hingegen recht hoch konzentriert ist. Bis zu dieser Studie war nicht bekannt, wie hoch die Konzentration von natürlichem Zink ist und wie es in gesunden Zähnen verteilt ist.

## Ideale Zahnproben

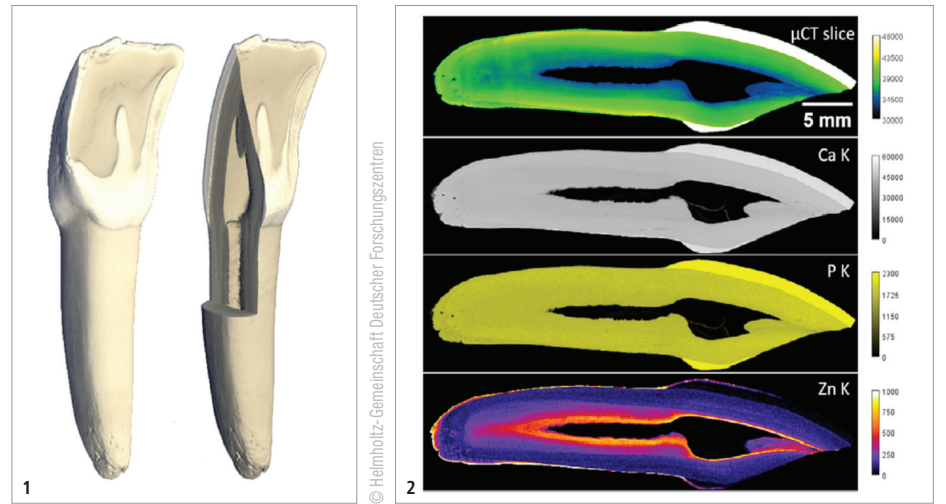
Das Team unter der Leitung von Prof. Dr. Paul Zaslansky, Charité Berlin, und Dr. Ioanna Mantouvalou, HZB, verwendete für die Untersuchung Rinderzähne. Menschliche Zähne kamen für die Untersuchung nicht infrage, da diese in der Regel durch Behandlungen oder Zahnpasta mit Zink kontaminiert sind. Rinderzähne weisen eine hohe Ähnlichkeit mit menschlichen Zähnen auf und sind typischerweise viel jünger und ohne Vorgeschichte von Zahnbehandlungen oder Zähneputzen.

## Wo steckt das Zink?

Für die Studie wurden Dünnschnitte angefertigt und im Rasterelektronenmikroskop untersucht; dabei zeigte sich eine nahezu homogene Intertubulärsubstanz. Anschließend untersuchte das Team die Zähne mit verschiedenen zahnmedizinischen und industriellen 3D-Röntgentomographiesystemen, um die dreidimensionale Mikrostruktur, insbesondere die Dichte des Materials, zu kartieren. Wie erwartet nimmt die Zahndichte in der Nähe der Pulpa ab, weil in dieser Region immer mehr Tubuli liegen. Die quantitative Ermittlung der Mikrostruktur ermöglichte es, das Material korrekt zu modellieren und die experimentellen Daten aus einer weiteren umfangreichen Messreihe auszuwerten, der Mikro-Röntgenfluoreszenzspektroskopie. „Wir haben die Signale vieler Elemente aufgezeichnet, insbesondere von Kalzium, Phosphor und Zink. Während Kalzium und Phosphor, die beide aus den Nanokristallen des Dentins stammen, gleichmäßig verteilt sind, haben wir einen sehr starken Anstieg der Zinkkonzentration von außen nach innen, d. h. in Richtung Pulpa, beobachtet und quantifiziert“, sagt Mantouvalou.

## Was folgt daraus?

„Diese Ergebnisse sind für die weitere Verbesserung der Zahnmedizin interessant, beispielsweise wenn es darum geht, ob für bestimmte Zahnbehandlungen eher Materialien mit niedrigem oder eher hohem Zinkgehalt empfohlen werden sollten“, erklärt Zaslansky. In gesunden Zähnen ist Zink im Dentin eingeschlossen. Bei Karies oder durch Wurzelkanalbehandlungen mit zinkhaltigen Pasten könn-



**Abb. 1:** Mikro-Computertomografie eines vollständigen Zahns, der Anschnitt daneben zeigt innere Strukturen. – **Abb. 2:** Mikro-CT-Schnitt desselben Volumens zeigt die Absorption (oben). Darunter sind Intensitätsverteilungen der Fluoreszenzmessungen von Phosphor, Kalzium und Zink dargestellt. Während die Hauptbestandteile Kalzium und Phosphor homogen verteilt sind, steigt die Zinkkonzentration in Richtung Pulpa an.

ten jedoch bestimmte Enzyme chemisch aktiviert werden, die negative Auswirkungen haben. „Um unsere Hypothese zu bestätigen, die auf Rinderzähnen basiert, sind nun Studien an menschlichen Zähnen erforderlich.“

## Zink als Indikator

Ein weiterer wichtiger Punkt: Die Studie zeigt, dass Zink als Indikator für die Bestimmung der Mineralstoffdichte von Knochenmaterial dienen könnte. „Die Knochendichte ist für viele Patienten ein großes Thema: Jeder weiß, dass wir Kalzium und mehr Mineralien für starke Knochen brauchen. Aber vielleicht ist eigentlich ein ausgewogenes Verhältnis der Mikroporosität das, was wir wollen?“, vermutet Zaslansky und kommt zu dem Schluß: „Wir

haben überraschenderweise festgestellt, dass Zink wahrscheinlich als empfindlicher Indikator für Gradienten in der Materialdichte verwendet werden kann, die sich im Laufe des Lebens verändern können. Die Dichte hängt mit der mechanischen Leistungsfähigkeit des Knochengewebes zusammen und sollte weder zu hoch noch zu niedrig sein, um im menschlichen Körper ihre Funktion zu erfüllen. Mit hochsensitiven Methoden wie der Röntgenfluoreszenz können wir möglicherweise Dichteveränderungen im Laufe des Alterungsprozesses überwachen.“

**Quelle:** Helmholtz-Zentrum Berlin



ANZEIGE

# Bei 60 % aufhören?

Dazu würden Sie sicher niemals raten. Doch beim Zähneputzen machen viele unbewusst genau das, denn die Zahnbürste allein erreicht nicht alle Zahnoberflächen. Empfehlen Sie daher die tägliche Reinigung der Zahnzwischenräume mit TePe Interdentalbürsten – für bis zu 100 % saubere Zähne und einen gesunden Mund.



TePe – Expertise für Mundgesundheit seit 1965.

