

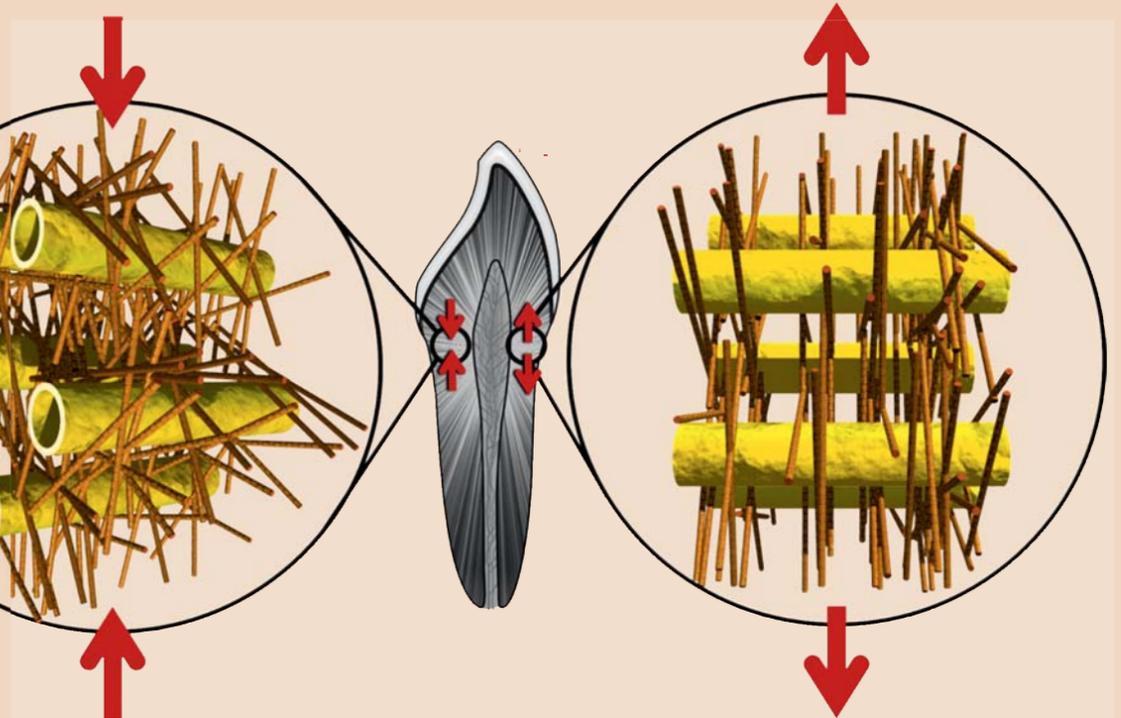
Das Geheimnis starker Zähne: Nanostrukturen unter Spannung

Wissenschaftler entdecken Grundlagen für neue keramische Materialien.

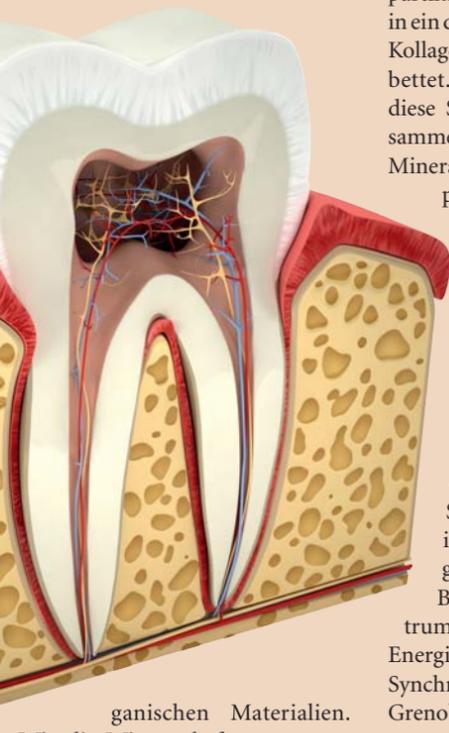
Einem interdisziplinären Team um Forscher der Charité – Universitätsmedizin Berlin ist es gelungen, die Biostruktur der Zahnschicht Dentin und deren innere Mechanismen zu entschlüsseln. Anders als Knochen kann Dentin Risse oder Brüche weder reparieren noch heilen. Es gilt allerdings als eines der beständigsten or-

ganischen Materialien. Bislang war unklar, warum das Dentin, eine knochenähnliche Substanz, die den eigentlichen Zahn bildet, so belastbar ist. Das Team um Dr. Paul Zaslansky vom Julius Wolff Institut (JWI) der Charité hat nun die Nanostrukturen von Dentin analysiert. Mineralische Nanopartikel sind demnach in ein dichtes Netz aus Kollagenfasern eingebettet. Ziehen sich diese Strukturen zusammen, werden die Mineralteilchen komprimiert. Die dabei entstehenden inneren Spannungen erhöhen die Belastbarkeit der Biostruktur.

Einblick in die winzigen Strukturen haben die Forscher durch die Arbeit an wissenschaftlichen Grossgeräten erhalten, die hochbrillante Strahlung vom Tetrahertz- bis in den Röntgenbereich erzeugen: Die Synchrotronquelle BESSY II des Helmholtz-Zentrums Berlin für Materialien und Energie und die ESRF – European Synchrotron Radiation Facility in Grenoble. Das Wissen um innere Vorspannungen wird in den Ingenieurwissenschaften bewusst eingesetzt, um Materialien für technische Anwendungen gezielt zu verstärken. Die Biologie kennt diesen Trick offenbar schon viel länger und wendet ihn in unseren Zähnen an. Um das Prinzip nachzuweisen, haben die Forscher die Feuchtigkeit in Dentinproben verändert. Die Messungen zeigen, wie die Spannung der Mineralpartikel zunimmt, wenn die Strukturfa-



Biostruktur des Dentins: Tubuli und Netz von Kollagenfasern, in denen mineralische Nanopartikel eingebettet sind – angespannt links, entspannt rechts, Grafik: Jean-Baptiste Forien, © Charité – Universitätsmedizin Berlin.



Wie die Wissenschaftler nun erstmals zeigen: Innere Spannungen sorgen dafür, dass Schäden nicht entstehen oder begrenzt bleiben. Was zur Widerstandskraft gesunder Zähne führt, ist in der Fachzeitschrift *Nano Letters** veröffentlicht.

Belastbarkeit untersucht

Zähne halten im Idealfall ein Leben lang, auch wenn sie täglich enormen Kräften ausgesetzt sind.

sern schrumpfen. „Dieser Mechanismus trägt dazu bei, das Entstehen von Rissen zu verhindern.“

Die Art und Weise der Kompression sorgt zudem dafür, dass die innersten Bereiche des Zahns und damit die empfindliche Pulpa weitgehend vor Schäden geschützt bleiben“, erklärt Dr. Zaslansky.

Die Wissenschaftler stellten in weiteren Experimenten fest, dass die Verbindung zwischen Mineralpartikeln und Kollagenfasern durch Erhitzen geschwächt wird, wobei die Belastbarkeit von Dentin abnimmt. „Wir glauben, dass die inneren Spannungen zwischen Mineralpartikeln und Kollagenfasern im Gleichgewicht sein müssen. Das ist entschei-

dend für eine dauerhafte Belastbarkeit von Zähnen“, sagt Jean-Baptiste Forien, Erstautor der Studie.

Stabilitätsfaktoren

Die Erkenntnisse erklären, warum künstlicher Zahnersatz weniger belastbar ist als gesunde Zahnschicht: Die keramischen Materialien sind einfach zu „passiv“ gegenüber Belastung, da ihnen die inneren Mechanismen fehlen, die der natürlichen Zahnschicht zu Stabilität verhelfen. „Vielleicht liefern die Ergebnisse der Arbeit Anregungen für die Entwicklung belastbarer keramischer Materialien zur Zahnbehandlung oder als Zahnersatz“, hofft Dr. Zaslansky.

Forschungsteam

An der DFG-geförderten Untersuchung zur Nanostruktur des Dentins waren neben den Charité-Wissenschaftlern Teams der Technischen Universität Berlin, des Max-Planck-Instituts für Kolloid- und Grenzflächenforschung, Potsdam, und des Technion – Israel Institute of Technology, Haifa, beteiligt. **ST**

Quelle: Charité – Universitätsmedizin Berlin

*Jean-Baptiste Forien, Claudia Fleck, Peter Cloetens, Georg Duda, Peter Fratzl, Emil Zolotoyabko, Paul Zaslansky. Compressive Residual Strains in Mineral Nanoparticles as a Possible Origin of Enhanced Crack Resistance in Human Tooth Dentin. *Nano Letters*. 2015 May 29. doi: 10.1021/acs.nanolett.5b00143.

Competence in Esthetics 2015

Ivoclar Vivadent und Nobel Biocare laden zum internationalen Symposium ein.



Die Veranstalter wollen an den Erfolg des Symposiums von 2013 anknüpfen.

Unter dem Titel „Competence in Esthetics 2015 – Leading through knowledge“ veranstalten Ivoclar Vivadent und Nobel Biocare im November ein gemeinsames Symposium in der österreichischen Hauptstadt Wien. Die Teilnehmer erwarten zwei spannende Veranstaltungstage. Unter dem Vorsitz von Univ.-Prof. Dr. Gerwin Arnetz, Klinische Abteilung für Zahnersatzkunde, Medizinische Universität Graz, Österreich, werden sie vom 13. bis 14. November

2015 im Wiener Austria Center Vienna Vorträge mit international renommierten Referenten und Praktikern erleben. Dabei liegt der thematische Schwerpunkt auf den jüngsten Trends in der Zahnmedizin und Zahntechnik – dies sowohl theoretisch als auch praktisch mit konkreten Beispielen aus dem zahnärztlichen Alltag. So werden die Dental-Experten über Themen wie Digital Smile Design, CAD/CAM und Implantatlösungen sprechen. Ergänzt

werden die Vorträge durch Workshops und Live-Demonstrationen. Darüber hinaus werden zahlreiche namhafte Unternehmen der Branche mit Ausstellungsständen vertreten sein.

Stargast spornt Motivation an

Als Stargast der Tagung wird Dominik Neidhart erwartet. Das Mitglied der Siegereams Alinghi beim bekannten „31. America's Cup“ spricht zu dem Thema „Making His-

tory with Teamwork and Excellency“ und spornt damit die Motivation seines Publikums zusätzlich an. Unterhaltung verspricht auch die Party am Freitagabend. Sie wird mit Überraschungen aufwarten und eine gute Gelegenheit für Gespräche sowie zur Kontaktpflege bieten.

Simultanübersetzungen

Da es sich um eine internationale Veranstaltung handelt, werden die Vorträge in Englisch gehalten – mit Simultanübersetzung in mehreren Sprachen. Das Symposium richtet sich an Zahnärzte, Zahntechniker, Studenten und Lehrlinge.

Weitere Informationen:

www.ivoclarvivadent.com/cie2015 **ST**

Ivoclar Vivadent AG

Tel.: +423 235 35 35
www.ivoclarvivadent.com

