

## BP 18: Biomaterials

Time: Wednesday 16:00–17:15

Location: PC 203

BP 18.1 Wed 16:00 PC 203

**The isopod exoskeleton: A model to study formation and function of amorphous calcium carbonate in calcified tissues** — ●SABINE HILD and ANDREAS ZIEGLER — Central Facility for Electron Microscopy; University of Ulm, Germany

The mineralized exoskeleton (cuticle) of crustaceans is subjected to periodic molting in which it is periodically decalcified and shed. A new larger cuticle, synthesized before shedding, is mineralized after every molt. These processes cause spatial and temporal variations of the mineral distribution. Thus, the cuticle is an excellent model to study mineralization processes of calcified tissues. The mineral composition of the cuticle of the land living crustacean *Porcellio scaber* (Isopoda) was examined using Micro-Raman spectroscopy. It was shown that Calcite is restricted to the outer area of the cuticle, whereas amorphous calcium carbonate (ACC) is localized in the middle having only little overlap with the calcite layer. In biological systems ACC is thought to be a precursor phase for crystalline modifications and, because of its high solubility, it is beneficial for temporary calcium carbonate storage. In order to better understand the formation and function of ACC, changes in the distribution and content of mineral phase were monitored during natural and in-vitro decalcification. It was shown that the protective outer calcite layer is shed away during each molt, while ACC is recycled to quickly re-establish the protective calcite layer in the new cuticle. The addition detection of magnesium and phosphate derivatives suggests that they assist ACC stabilization.

BP 18.2 Wed 16:15 PC 203

**Structural effects on enamel through fluoridization: an XPS and AFM study** — ●CHRISTIAN ZEITZ<sup>1</sup>, FRANK MÜLLER<sup>1</sup>, MATTHIAS HANNIG<sup>2</sup>, KARIN HUBER<sup>2</sup>, STEFAN HÜFNER<sup>1</sup>, and KARIN JACOBS<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Saarland University - Department of Experimental Physics, 66123 Saarbrücken, Germany — <sup>2</sup>Saarland University Hospital - Department of Conservative Dentistry, Parodontology and Preventive Dentistry, 66421 Homburg/Saar, Germany

Enamel, the hardest material in the human body, has been a research topic for many years. The material shows outstanding resistance against abrasion, but it is relatively easy affected by agents of low pH value. The resistance against acids can be increased by fluoridization with an adequate fluoride containing solution. However, it is unknown up to now, what exactly happens during this process.

The aim of our study is to clarify the reactions during fluoridization and to reveal structural changes that can be referred to the treatment. To accomplish this, we perform AFM and XPS measurements on natural teeth. Moreover, to simplify the system, we also study chemical and structural changes on hydroxylapatite pellets.

BP 18.3 Wed 16:30 PC 203

**Structure determination of spider silk from X-ray images** — ●STEPHAN ULRICH<sup>1</sup>, MARTIN MELING<sup>2</sup>, ANJA GLISOVIC<sup>3</sup>, TIM SALDITT<sup>3</sup>, and ANNETTE ZIPPELIUS<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Universität Göttingen, Institut für Theoretische Physik — <sup>2</sup>Max-Planck-Institut für biophysikalische Chemie, Göttingen — <sup>3</sup>Universität Göttingen, Institut für Röntgenphysik

Spider silk consists of interconnected crystallites, which are typically aligned along the fiber axis. We present a method to systematically determine the structure of these crystallites. Hereby we introduce a model that calculates the scattering function  $G(\mathbf{q})$  which is fitted to

the measured X-ray image (silk from *Nephila clavipes*). With it, the crystallites' size, the constitution and dimensions of their unit cell, as well as their tilt with respect to the fiber axis is identified, and furthermore the effect of coherent scattering from different crystallites is investigated. The shown methods and the presented model can easily be generalized to a wide class of composite materials.

BP 18.4 Wed 16:45 PC 203

**Elektronenmikroskopische Untersuchungen des Polymer/Mineral-Verbundmaterials Perlmutter** — ●KATHARINA GRIES<sup>1,2</sup>, ROLAND KRÖGER<sup>1</sup>, CHRISTIAN KÜBEL<sup>3</sup>, MONIKA FRITZ<sup>2</sup> und ANDREAS ROSENAUER<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Institut für Festkörperphysik, Universität Bremen, Otto-Hahn-Allee 1, 28359 Bremen — <sup>2</sup>Institut für Biophysik, Universität Bremen, Otto-Hahn-Allee 1, 28359 Bremen — <sup>3</sup>Fraunhofer Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung (IFAM), Wiener Straße 12, 28359 Bremen

Mittels Transmissionselektronenmikroskopie (TEM) wurde das Perlmutter der Meeresschnecke *Haliotis laevigata* untersucht. Perlmutter, die innere, schimmernde Schicht in den Schalen von Meeresschnecken, besteht aus Aragonitplättchen, die jeweils durch Schichten aus organischem Material voneinander getrennt sind. Durch hochauflösende TEM konnte gezeigt werden, dass zwischen übereinander liegenden Aragonitplättchen kristalline, durchgängige Verbindungen, so genannte Mineralbrücken, auftreten, die ebenfalls aus Aragonit bestehen. Zum ersten Mal konnte nachgewiesen werden, dass sich innerhalb der Aragonitplättchen facettierte Nanoporen befinden. Elektronenographische Messungen und anschließende dreidimensionale Rekonstruktion der Nanoporen ermöglichten die Bestimmung der Form, Größe und räumlichen Verteilung der Poren. EDX und EELS Messungen zeigten, dass die Nanoporen einen erhöhten Kohlenstoffanteil und somit eventuell organisches Material enthalten.

BP 18.5 Wed 17:00 PC 203

**Untersuchung von kolloidalen Protein-Mineral Partikeln mit Neutronenkleinstreuung** — ●ALEXANDER HEISS<sup>1</sup>, VITALIY PIPICH<sup>1</sup>, WILLI JAHNEN-DECHENT<sup>2</sup> und DIETMAR SCHWAHN<sup>1</sup> — <sup>1</sup>IFF des Helmholtz Forschungszentrum Jülich — <sup>2</sup>IBMT der RWTH Aachen

Das Serumprotein Fetuin-A ist in vivo ein wichtiger Kalzifikationsinhibitor [1]. In vitro konnte gezeigt werden, dass in übersättigter Lösung Fetuin-A die Bildung kolloidaler Protein-Mineral Partikel (CPP) vermittelt [2]. Fetuin-A inhibiert die Minerausscheidung transient, wie der zweistufige Prozess der Partikelreife zeigt. Während die primären CPPs etwa 50 nm groß und kugelförmig sind, bestehen sekundäre CPPs aus lamellaren kristallinen Domänen und haben eine ellipsoidale Form von etwa 200x100 nm Größe. Außerdem konnte mit Neutronen Kleinwinkelstreuung (SANS) und Kontrastvariation gezeigt werden, dass die sekundären CPPs aus einem kompakten Octacalcium Phosphat Kern bestehen, der von einer Fetuin-A Monoschicht umhüllt ist [3]. Bei peritoneal dialysierten Patienten ist die kalzifizierende Peritonitis eine selten vorkommende Komplikation. Es stellte sich heraus, dass die dabei auftretenden kolloidalen Mineralpartikel eine bemerkenswerte Ähnlichkeit zu den in vitro synthetisierten sekundären CPPs besitzen [3]. Auch hier liefern Kontrastvariations-Experimente Informationen über Topologie und Zusammensetzung.

[1] Schäfer, C. et al. (2003) J Clin Invest. 112, 357 - 366 [2] Heiss, A. et al. (2003) J. Biol. Chem. 278,13333-41. [3] Heiss, A. et al. (2007) Biointerphases 2, 16 \* 20