

*Deutsche Version (siehe unten)**Version française (ci-dessous)***Lay Summary**

Project title	Nano-analytical Characterization of Calcifications for Personalized Medicine: a Mineralomics Approach?
Main applicant	Prof. Dr. Inge K. Herrmann, Empa & ETH Zurich
Consortium	Cantonal Hospital St. Gallen (KSSG) University Hospital Bern (Inselspital) ARTORG, University of Bern
Short Summary	In this project, we exploit advanced materials characterization (including microscopy and spectroscopy) to identify and characterize the totality of minerals present in clinical soft tissue samples. This "mineralomics" approach has the prospect to yield disease- and patient-specific fingerprints complementary to traditional clinicopathological analyses.
Background	In humans, mineralisation of soft tissues has been attributed to pathological processes. Formation of inorganic calcium phosphate-based components in soft tissues has been identified in various diseases, including cardiovascular calcification and cancer. However, the mineral composition and ultrastructure in soft tissue has hardly been investigated because it has essentially been "invisible" to the pathologists using light microscopy-based techniques, and current medical imaging methods do not have the resolution to detect sub-micron mineral deposits nor analyses the chemical composition.
Goal	Here, we seek to establish an analytical workflow, which extends this approach to the holistic analysis of calcifications present in clinical specimens, in a strategy that could be considered as a "mineralomics" type of approach. We will apply "mineralomics" in order to understand the mineral deposits in different types of breast tissue biopsies and evaluate the prospect of correlating specific minerals found in the tissue with the tumour malignancy. Additionally, calcific deposits in native and prosthetic heart valves will be characterized to increase the understanding with regard to potential differences between heart valve calcification in native and prosthetic valves.
Significance	The "mineralomics" approach has the potential to impact clinical practice in two ways: i) on an individual patient's basis, to refine diagnosis and ii) by providing new (fundamental) insights into diseases aetiology hence allowing researchers to develop new preventive and curative measures.

**Deutsch**

Projekttitel	Mineralomics - Nanoanalytische Charakterisierung von Verkalkungen für die personalisierte Medizin
Hauptgesuchsteller	Prof. Dr. Inge K. Herrmann, Empa & ETH Zurich
Konsortium	Kantonsspital St. Gallen (KSSG) Inselspital ARTORG, Universität Bern
Kurzzusammenfassung	In diesem Projekt nutzen wir modernste Materialcharakterisierung (einschliesslich Mikroskopie und Spektroskopie), um die Gesamtheit der in klinischen Weichgewebeprobe vorhandenen Mineralien zu charakterisieren. Dieser "Mineralomics"-Ansatz ermöglicht es, krankheits- und patientenspezifische Fingerabdrücke ergänzend zu den traditionellen klinisch-pathologischen Analysen zu extrahieren.
Hintergrund	Beim Menschen wird die Mineralisierung von Weichteilgewebe auf pathologische Prozesse zurückgeführt. Die Bildung von anorganischen, auf Kalziumphosphat basierenden Komponenten in Weichteilen wurde bei verschiedenen Krankheiten, einschliesslich kardiovaskulärer Verkalkung und Krebs, festgestellt. Die mineralische Zusammensetzung und Ultrastruktur im Weichgewebe wurde jedoch bisher kaum untersucht, da sie für die Pathologen mit lichtmikroskopischen Verfahren im Wesentlichen "unsichtbar" ist und die aktuellen medizinischen Bildgebungsverfahren nicht die Auflösung haben, um submikroskopische Mineralablagerungen zu erkennen oder die chemische Zusammensetzung zu analysieren.
Ziel	Hier entwickeln wir einen analytischen Ansatz, der die ganzheitliche Analyse von Verkalkungen in klinischen Proben ermöglicht. Wir werden "Mineralomics" anwenden, um die mineralischen Ablagerungen in verschiedenen Arten von Brustgewebeprobe zu analysieren und mögliche Korrelationen spezifischer im Gewebe gefundener Mineralien mit der Malignität des Tumors zu identifizieren. Zusätzlich sollen Kalkablagerungen in nativen und künstlichen Herzklappen charakterisiert werden, um das Verständnis hinsichtlich möglicher Unterschiede zwischen Herzklappenverkalkung in nativen und prothetischen Klappen zu erhöhen.
Bedeutung	Der "Mineralomics"-Ansatz hat das Potenzial, die klinische Praxis in zweierlei Hinsicht zu beeinflussen: i) auf der Basis des einzelnen Patienten, um die Diagnose zu verfeinern und ii) durch die Bereitstellung neuer (grundlegender) Einblicke in die Entstehung von Krankheiten, was es den Forschern ermöglicht, neue präventive und kurative Massnahmen zu entwickeln.

**Français**

Titre du projet	Caractérisation Nano-analytique des Calcifications pour la Médecine Personnalisée : Une Approche Minéralomique
Requérant principal	Prof. Dr. Inge K. Herrmann, Empa & ETH Zurich
Consortium	Hôpital Cantonal St. Gall (KSSG) Hôpital Universitaire Berne (Inselspital) ARTORG, Université de Berne
Résumé	Dans ce projet, nous utilisons une caractérisation avancée des matériaux (incluant microscopie and spectroscopie) pour identifier et caractériser la totalité des minéraux présents dans des échantillons cliniques de tissus mous. L'approche "minéralomique" permet de fournir des empreintes spécifiques au patient et à la maladie complémentaires à l'analyse clinico-pathologique traditionnelle.
Contexte	Chez les humains, la minéralisation des tissus mous est attribuée à des processus pathologiques. La formation de composés à base de calcium et phosphate a été identifiée dans plusieurs maladies, incluant les maladies cardiovasculaires et les cancers. Cependant, la composition minérale et ultrastructurelle des tissus mous a peu été investiguée parce qu'elle est « invisible » pour le pathologue utilisant des techniques basées sur la microscopie lumineuse et les méthodes d'imagerie médicale actuelles n'ont ni la résolution pour détecter les dépôts minéraux infra-microscopiques ni la capacité d'analyser la composition chimique.
But	On cherche ici à établir un workflow analytique qui étend cette approche à l'analyse holistique des calcifications présentes dans les spécimens cliniques dans une stratégie qu'on peut considérer comme approche minéralomique. On appliquera la minéralomique pour comprendre les dépôts minéraux dans différents types de biopsies de tissus mammaires et pour évaluer la corrélation entre minéraux spécifiques trouvés dans les tissus avec la malignité des tumeurs. En plus, les dépôts calciques dans les valves cardiaques natives et prothétiques seront caractérisés pour améliorer la compréhension des différences potentielles entre les calcifications des valves natives et prothétiques.
Importance	L'approche minéralomique a le potentiel d'impacter la pratique clinique de deux manières : i) au niveau du patient individuel, pour raffiner le diagnostic, ii) en apportant une nouvelle vision dans l'étiologie de la maladie et ainsi en permettant de développer de nouvelles mesures préventives et curatives.