

## Workshop C3

# Einfache Synthese Anleitungen zur Herstellung stark fluoreszierender Caesium Blei Halid Perovskit Nanokristalle - Farbenfrohe Chemie für Chemiepraktika in der Mittelschule

**Franziska Krieg**, Loredana Protesescu, Georgian Nedelcu, Sergii Yakunin, Maksym V. Kovalenko

*Laboratorium für Anorganische Chemie, Dep. Chemie und Angewandte Biowissenschaften, ETH Zürich, CH-8093 Zürich, Schweiz.  
Labor für Dünnschichten und Photovoltaik, Empa – Eidg. Materialprüfungs- und Forschungsanstalt, CH-8600 Dübendorf, Schweiz*

[kriegf@student.ethz.ch](mailto:kriegf@student.ethz.ch)

Seit ihrer Entdeckung im Jahr 2015 (1) haben Perovskit Nanokristalle viel Aufsehen erregt in der Welt der Forschung und Entwicklung Optoelektronischer Materialien. Sie sind nicht nur wegen ihrer überragenden optischen Eigenschaften und der einfachen Herstellungsmethoden beliebt, sondern auch ihrer Stabilität unter Umgebungsbedingungen wegen. Daher fanden sie bereits innert Jahresfrist Anwendung in Bereichen wie LEDs (2) und Laser (3) und zeigten in diesen wie auch anderen Gebieten erste vielversprechende Resultate.

In diesem Kurs werden wir Ihnen Herstellungsmethoden zeigen, welche in einem üblichen Praktikumslabor durchgeführt werden können. Die gezeigten Methoden stellen dabei verschiedene hohe Ansprüche an die Laborausstattung sowie den Experimentator. Die Versuche ergeben ein stark fluoreszierendes Produkt, wobei die emittierte Farbe oft bereits unter Raumbelichtung sichtbar ist, definitiv aber unter einer UV-Lampe. So hergestellte Kristalle ändern Ihre Farbe auf Grund von Anionenaustausch mit ihrer Umgebung (4). So können Anionen zwischen Kristallen verschiedener Anionenzusammensetzung sowie mit beigegebenen Anionenquellen ausgetauscht und die Farbveränderung in Echtzeit mitverfolgt werden.



1. Protesescu L, Yakunin S, Bodnarchuk MI, Krieg F, Caputo R, Hendon CH, et al. Nanocrystals of Cesium Lead Halide Perovskites (CsPbX<sub>3</sub>, X = Cl, Br, and I): Novel Optoelectronic Materials Showing Bright Emission with Wide Color Gamut. *Nano Lett.* 2015;15(6):3692-6.
2. Zhang X, Lin H, Huang H, Reckmeier C, Zhang Y, Choy WCH, et al. Enhancing the Brightness of Cesium Lead Halide Perovskite Nanocrystal Based Green Light-Emitting Devices through the Interface Engineering with Perfluorinated Ionomer. *Nano Letters.* 2016;16(2):1415-20.
3. Yakunin S, Protesescu L, Krieg F, Bodnarchuk MI, Nedelcu G, Humer M, et al. Low-threshold amplified spontaneous emission and lasing from colloidal nanocrystals of caesium lead halide perovskites. *Nat Commun.* 2015;6:8056.
4. Nedelcu G, Protesescu L, Yakunin S, Bodnarchuk MI, Grotevent MJ, Kovalenko MV. Fast Anion-Exchange in Highly Luminescent Nanocrystals of Cesium Lead Halide Perovskites (CsPbX<sub>3</sub>, X = Cl, Br, I). *Nano Lett.* 2015;15(8):5635-40.