

## Zusammenfassung

Forschung an neuen Leuchtstoffen zur Anwendung in effizienten, quecksilberfreien Entladungslampen wurde durch ein Verbundprojekt zwischen Industrie und akademischen Instituten motiviert. Im Rahmen dieses BMBF-Projekts wurde Photolumineszenz-Spektroskopie an Fluoridkristallen dotiert mit Seltenen Erd- (RE) und Übergangsmetall-Ionen zur Charakterisierung der Lumineszenz- und Energietransfer-Prozesse durchgeführt.

LiCaAlF<sub>6</sub> (LiCAF) Einkristalle einfach und ko-dotiert mit Tm<sup>3+</sup> und Mn<sup>2+</sup> konnten erfolgreich mit dem Czochralski-Verfahren gezogen werden, und spektroskopisch im Vakuumultraviolettem (VUV) bis sichtbaren Bereich mit Synchrotronstrahlung, F2 betriebenen Exzimerlaser, und ergänzenden Methoden untersucht werden. Proben von LiSrAlF<sub>6</sub> (LiSAF) mit gleicher Kristallstruktur wurden mittels Festkörperreaktion hergestellt. Die Konzentrationen der Tm<sup>3+</sup> und Mn<sup>2+</sup> dotierten LiCAF und LiSAF Proben sind erstaunlich niedrig (von der Größenordnung 0.01%), nahe der Nachweisgrenze der durchgeführten Spurenanalyse. Dies impliziert drastische Einschränkungen bezüglich des Energietransfers in den Wirtsgittern.

Andererseits sind die optisch dünnen Kristalle gut geeignet zur Untersuchung mit Absorptions und Anregungsspektroskopie der (teils) erlaubten interkonfiguralen 4f<sup>11</sup> 5d - 4f<sup>12</sup> Übergänge in Tm<sup>3+</sup>. Eine vielfältige Feinstruktur, bestehend aus elektronischen und vibronischen Linien, wurde in den hochaufgelösten Emissionsspektren beobachtet, resultierend aus den Übergängen zu den Stark-Niveaus im Kristallfeld. Die Aufspaltung des Grundzustandes in LiCAF:Tm<sup>3+</sup> wurde ermittelt, und Nullphononen-Linien konnten den f - f Übergängen zugeordnet werden. Ergänzende Resultate wurden für BaY<sub>2</sub>F<sub>8</sub>:Tm<sup>3+</sup> erzielt. Erstmals wurde Feinstruktur in den d - f Emissionsspektren der entsprechenden Wirtsgitter nachgewiesen.

Der bevorzugte Einbauplatz und die damit verbundene Ladungskompensation von Tm<sup>3+</sup> in LiCAF und LiSAF folgt aus der Analyse der Feinstruktur in Emissions- und Anregungsspektren, in guter Übereinstimmung mit den Resultaten einer theoretischen Untersuchung der Defektbildung von RE in den entsprechenden Kristallen. Drastische Unterschiede wurden in den hochaufgelösten f - f Spektren beobachtet, jeweils angeregt über die d-Niveaus (mit Exzimerlaser) bzw. den F - Tm<sup>3+</sup> Ladungstransfer an unserem Messplatz. Eine Reihe von Mn<sup>2+</sup> dotierten Fluoridkristallen, nämlich LiCAF, LiSAF, BaMgF<sub>4</sub>, KMgF<sub>3</sub> und MgF<sub>2</sub>, wurden hinsichtlich der 3d<sub>5</sub> - 3d<sub>5</sub> Übergänge und der starken Absorptionbanden im VUV Spektralbereich untersucht, die 3d<sub>5</sub> - 3d<sub>4</sub> 4s Übergängen zugeordnet wurden. Die

Oszillatorenstärken dieser Bänder in LiCAF:Mn<sup>2+</sup>, bestimmt aus den Absorptionsspektren, sind in guter Übereinstimmung mit den wenigen Werten aus der Literatur.

Erstmals wurde eine systematische Analyse mit Synchrotronstrahlung von Mn<sup>2+</sup> in Fluoriden präsentiert, welche die beobachteten Banden 3d<sup>5</sup> - 3d<sup>4</sup> 4s Übergängen von den jeweiligen Unterniveaus des im Kristallfeld aufgespaltetem Grundzustandes zuordnet. Der Einfluss der lokalen Symmetry der verschiedenen Einbauplätze wurde nachgewiesen.