

# Lumineszenzeigenschaften von $\text{Tm}^{2+}$ und $\text{Dy}^{2+}$ in CaFCl

Adlung, M., Siegen/D, Wickleder\*, C, Siegen/D

Prof. Dr. Claudia Wickleder, Universität Siegen, Adolf-Reichwein-Str., 57076 Siegen

Die Lumineszenzeigenschaften von  $\text{Tm}^{2+}$  und  $\text{Dy}^{2+}$  sind bisher nahezu unbekannt. Der Grund dafür liegt in der schwierigen Präparation und Handhabbarkeit der extrem reaktionsfreudigen Proben. Während es immerhin einige spektroskopische Untersuchungen von mit  $\text{Tm}^{2+}$  dotierten Systemen gibt [1-6], wurden die Lumineszenzeigenschaften von  $\text{Dy}^{2+}$  lediglich an  $\text{Dy}^{3+}$  dotierten Proben untersucht, wobei die Reduktion durch Bestrahlen mit Röntgenstrahlen oder Aufheizen erreicht wurde [7-9], was zu einer extrem schlechten Probenqualität führte. Hier präsentieren wir die Lumineszenz von Proben, welche durch die direkte Dotierung der zweiwertigen Ionen dargestellt wurden. Dies führte zu hochaufgelösten Spektren, welche ein tieferes Verständnis der elektronischen Zustände zweiwertiger Selten-Erd-Ionen ermöglichten. CaFCl: $\text{Tm}^{2+}$  überrascht durch seine Vielfalt der Übergänge, welche bisher nicht beobachtet werden konnten. So konnten neben einer Emission im NIR-Bereich, welche einem 4f-4f-Übergang ( ${}^2\text{F}_{5/2} \rightarrow {}^2\text{F}_{7/2}$ ) zugeordnet werden kann, erstaunlicherweise auch zahlreiche im UV/VIS-Bereich detektiert werden. Diese werden durch die gleichzeitige Anregung von Elektronen in 5d-Niveaus als auch von solchen der verbleibenden  $4f^{12}$ -Konfiguration verursacht. Darüber hinaus beobachtet man einen bisher so nicht beschriebenen angeregten High- und Low-Spin-Zustand, was aus spektroskopischer Sicht äußerst interessant ist.

Auch die Spektren von CaFCl: $\text{Dy}^{2+}$  beweisen die hohe Qualität der Proben. In diesem Wirtsgitter konnte keine  $5d^1 \rightarrow 4f^{10}$ -Emission beobachtet werden. Allerdings sind bei tiefen Temperaturen zwei Banden mit extrem hoher Auflösung beobachten, welche den intrakonfiguralen  $4f^{11}$ - $4f^{11}$ -Übergängen  ${}^5\text{I}_6 \rightarrow {}^5\text{I}_8$  und  ${}^5\text{I}_5 \rightarrow {}^5\text{I}_8$  zugeordnet werden konnten. Anregungsspektren zeigen, dass die Anregung zwar in 5d-Niveaus erfolgt, jedoch eine strahlungslose Relaxation durch Phononen-Wechselwirkung in die 4f-Niveaus stattfindet.

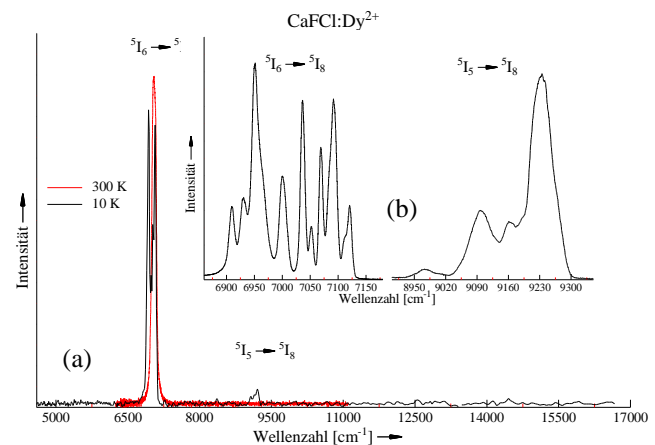


Abbildung 1: (a) Emissionsspektrum von CaFCl: $\text{Dy}^{2+}$ , (b) Feinstruktur der Übergänge  ${}^5\text{I}_6 \rightarrow {}^5\text{I}_8$  und  ${}^5\text{I}_5 \rightarrow {}^5\text{I}_8$

[1] W. J. Schipper, A. Meijerink, G. Blasse, *J. Lumin.*, **1994**, **62**, 55 [2] O. S. Wenger, C. Wickleder, K. W. Krämer, H. U. Güdel, *J. Lumin.*, **2001**, **94-95**, 101 [3] C. Wickleder, *J. Alloys and Compounds*, **2000**, **300-301**, 193 [4] C. Wickleder, *J. Lumin.*, **2001**, **94-95**, 127 [5] J. Grimm, H. U. Güdel, *Chem. Phys. Letters*, **2005**, **404**, 40. [6] Z. J. Kiss, *Phys. Rev.*, **1962**, **127**, 718 [7] M. D. Morgan, T. G. Stoebe, *J. Phys.: Condens. Matter*, **1989**, 5773 [8] W. Xu, J. R. Peterson, *Chinese J. Lumin.*, **2001**, **22**, 367 [9] Z. J. Kiss, *Phys. Rev.*, **1964**, **137**, A1749.