

Luminescence of Lanthanoides (Rare-earth elements) – Probes of structural variations in minerals

Lenz, Christoph (2015) *Luminescence of Lanthanoides (Rare-earth elements) – Probes of structural variations in minerals*.

Dissertation, Universität Wien. Fakultät für Geowissenschaften, Geographie und Astronomie

BetreuerIn: Nasdala, Lutz



PDF-Dokument

Alle Rechte vorbehalten / All rights reserved

[Download \(18Mb\)](#)

DOI: [10.25365/thesis.36852](https://doi.org/10.25365/thesis.36852)

URN: [urn:nbn:at:at-ubw:1-29238.95419.633565-6](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:at:at-ubw:1-29238.95419.633565-6)

[Link zu u:search](#)

Abstract in Englisch

This cumulative PhD thesis summarises several individual studies on the luminescence of REE (rare-earth elements; i.e., trivalent lanthanoides), which are typically incorporated in accessory minerals such as zircon, titanite, monazite-(Ce) and xenotime-(Y). A main objective of these studies is to examine the powerfulness of REE luminescence-spectroscopy as structural probe. In particular, this concerns the potential use of REE³⁺ emissions in characterising structural disorder of their accessory host minerals as caused by radiation damage and/or compositional heterogeneity. Especially the former (i.e., mineral disorder due to radiation damage) is of interest to Earth and materials scientists, for instance for the understanding of changed physicochemical properties of initially crystalline materials that are affected by structural damage as caused by the radioactive decay of actinides. Moreover, a substantial contribution of the studies presented lies in the field of basic properties of the REE luminescence of natural accessory minerals. First, the investigations have addressed the identification of diverse REE species in diverse natural host minerals (which is done using synthetic REE-doped analogues). Second, factors that may bias the quantitative estimation of spectroscopic parameters have been studied, including effects of experimental parameters (crystal orientation and temperature) and the samples' compositional heterogeneity. The results will be particularly useful to the growing community of Earth scientists who apply REE luminescence-spectroscopy in studying geological materials.

Schlagwörter in Englisch

luminescence / fluorescence / cathodoluminescence / lanthanoides / lanthanides / rare earth elements / REE / trace elements / zircon ZrSiO₄ / monazite CePO₄ / xenotime YPO₄ / titanite CaTiSiO₅ / hyperspectral mapping / mineral textures / zoning / structural disorder / radiation damage / chemical and compositional heterogeneity / focused ion beam / FIB preparation / heavy ion irradiation / nuclear waste materials

Abstract in Deutsch

In der vorliegenden, kumulativen Doktorarbeit sind mehrere Einzelstudien zusammengefasst, welche die Lumineszenz der Seltenerd-elemente (SEE) in den akzessorischen Mineralen Zirkon, Titanit, Monazit-(Ce) und Xenotim-(Y) thematisieren. Diese Studien sollen insbesondere die Frage klären, inwiefern die Lumineszenz der SEE³⁺ dazu verwendet werden kann strukturelle Unordnung in diesen Materialien zu charakterisieren. Strukturelle Unordnung kann einerseits maßgeblich durch Strahlenschäden und zum anderen durch eine heterogene Probenzusammensetzung verursacht werden. Ersteres ist für Geo- als auch für Materialwissenschaftler von Interesse. Schäden an der kristallinen Ordnung von Mineralen, welche durch den radioaktiven Zerfall von strukturell eingebauten Aktiniden verursacht werden, haben einen maßgeblichen Einfluss auf die physikochemischen Eigenschaften dieser Materialien. Darüber hinaus befasst sich ein bedeutender Teil der vorliegenden Studien mit den grundlegenden, SEE-verursachten Lumineszenzeigenschaften besagter akzessorischer Minerale. Diese Voruntersuchungen galten in erster Linie der korrekten Zuordnung spezifischer Photolumineszenzbanden zum jeweiligen Element. Dies erfolgte durch Vergleich von Spektren natürlicher Proben mit ihren synthetisierten, SEE-dotierten Analoga. Desweiteren wurde der Einfluss diverser Faktoren untersucht, welche die quantitative Bestimmung spektroskopischer Parameter erschweren. Im Speziellen sind dies messbedingte Effekte (unterschiedliche Kristallorientierungen und Umgebungstemperaturen) und der Einfluss der chemischen Zusammensetzung der Proben. Die Ergebnisse dieser Studien sind im Speziellen für die wachsende Zahl von Wissenschaftlern von Bedeutung, welche die SEE-Lumineszenzspektroskopie zur Untersuchung von Geomaterialien verwenden.

Schlagwörter in Deutsch

Lumineszenz / Kathodolumineszenz / Lanthanoide / Seltene Erden / Seltenerd-elemente / SEE / Spurenelemente / Zirkon ZrSiO₄ / Monazit CePO₄ / Xenotim YPO₄ / Titanit CaTiSiO₅ / Hyperspektrale Bildgebung / Texturen / Zonierung / FIB / Focused Ionbeam Technologie / Strahlenschäden / Schwerionenbestrahlung

Dokumentenart: Hochschulschrift (Dissertation)

AutorIn: Lenz, Christoph

Titel: Luminescence of Lanthanoides (Rare-earth elements) – Probes of structural variations in minerals

Umfangsangabe: 111 S.

Institution: Universität Wien

Fakultät: Fakultät für Geowissenschaften, Geographie und Astronomie

Studiensbezeichnung bzw. Dr.-Studium der Naturwissenschaften (Dissertationsgebiet: Erdwissenschaften)

Universitätslehrgang (ULG):

Publikationsjahr: 2015

Sprache: eng ... Englisch

BetreuerIn: Nasdala, Lutz

BeurteilerIn: Wildner, Manfred

2. BeurteilerIn: Leichmann, Jaromir

Klassifikation: [38 Geowissenschaften > 38.30 Mineralogie](#)

AC-Nummer: AC12626001

Dokumenten-ID: 36852

(Das PDF-Layout ist ident mit der Druckausgabe der Hochschulschrift.)

Urheberrechtshinweis: Für Dokumente, die in elektronischer Form über Datennetze angeboten werden, gilt uneingeschränkt das österreichische Urheberrechtsgesetz; insbesondere sind gemäß § 42 UrhG Kopien und Vervielfältigungen nur zum eigenen und privaten Gebrauch gestattet. Details siehe [Gesetzestext](#).



Dokument bearbeiten (nur für AdministratorInnen)