



Developing a radiation field-based monitoring system for the transport and storage cask inventory during extended interim storage

Mira Stephan¹, Sebastian Reinicke¹, Alexander Kratzsch¹, Michael Wagner², Sebastian Kobelt², and Uwe Hampel^{2,3}

¹Institute for Process Technology, Process Automation and Measurement Technology, Hochschule Zittau/Görlitz – University of Applied Sciences, Zittau, 02763, Germany

²Chair of Imaging Techniques in Energy and Process Engineering, Institute of Power Engineering, Technische Universität Dresden, Dresden, 01062, Germany

³Institute of Fluid Dynamics, Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf, Dresden, 01328, Germany

Correspondence: Mira Stephan (mira.stephan@hszg.de)
and Michael Wagner (michael.wagner3@tu-dresden.de)

Published: 10 November 2021

Abstract. High-level radioactive waste must be stored safely for a very long time but a suitable site for long-term storage is yet to be found. Additionally, in Germany the licence for transport and storage of casks is limited to 40 years, beginning at the time of emplacement and begins to expire for the first containers in the 2030s. To resolve the conflict between not having a final repository in time and the licence expiring, the licence must be extended while ensuring uninterrupted safe storage and safe transport. The DCS-Monitor II research project supports this process by investigating approaches to noninvasive, radiation field-based diagnostics that enable the observation of potential geometric changes of the cask inventory. Previous feasibility studies in the predecessor project DCS-Monitor I showed that cask monitoring using gamma radiation, neutron fields and cosmic muons is promising. In the ongoing research project presented here, the investigations on the qualification of radiation field-based diagnostics are extended via simulations. For muon imaging, a suitable procedure which solves the inverse problem to monitor the cask inventory is implemented. In addition, a partially automated gamma and neutron measurement system is being constructed and a muon detector is being developed and built. Both systems will be tested in field studies on large scale geometries and real containers.

Kurzfassung. Hochradioaktiver Abfall muss für sehr lange Zeit sicher gelagert werden, aber ein geeigneter Standort für das Endlager ist noch nicht gefunden worden. Darüber hinaus ist die Zulassung der Transport- und Lagerbehälter in Deutschland auf 40 Jahre – ab dem Zeitpunkt der Einlagerung – begrenzt und beginnt für die ersten Behälter in den 2030er-Jahren abzulaufen. Um den Konflikt zwischen dem nicht rechtzeitig zur Verfügung stehenden Endlager und der auslaufenden Zulassung zu lösen, muss die Zulassung bei gleichzeitiger Gewährleistung einer ununterbrochenen sicheren Lagerung und eines sicheren Transports verlängert werden. Das Forschungsprojekt DCS-Monitor II unterstützt diesen Prozess durch Untersuchung von Ansätzen der nichtinvasiven strahlungsfeldbasierten Diagnostik, die die Beobachtung potenzieller geometrischer Veränderungen des Behälterinventars ermöglicht. Vorangegangene Machbarkeitsstudien im Vorläuferprojekt DCS-Monitor I zeigten, dass die Behälterüberwachung mittels Gammastrahlung, Neutronenfeldern und kosmischen Myonen vielversprechend ist. In dem hier vorgestellten laufenden Forschungsprojekt werden die Untersuchungen zur Eignung von strahlungsfeldbasierter Diagnostik unter Verwendung von Simulationen vertieft. Für die Myonen-Bildgebung wird ein geeignetes Verfahren implementiert, mit welchem sich das inverse Problem der Überwachung des Behälterinventars lösen lässt. Darüber hinaus wird ein teilautomatisiertes Messsystem für Gamma- und Neutronenstrahlung konstruiert und ein Myonendetektor entwickelt und gebaut. Beide Systeme werden in Feldstudien an großflächigen Geometrien und echten Behältern geprüft.

Financial support. This research has been supported by the Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (grant nos. 1501606A and 1501606B).