



# Development of a mobile, automated, optical inspection system for radioactive barrels

Tania Barretto, Eric Rentschler, and Sascha Gentes

Karlsruhe Institute für Technology (KIT) – Rückbau konventioneller und Kerntechnischer Bauwerke,  
Gotthard-Franz-Str. 3, Bldg. 50.31, 76131 Karlsruhe, Germany

**Correspondence:** Tania Barretto (tania.barretto@kit.edu) and Eric Rentschler (eric.rentschler@kit.edu)

Published: 10 November 2021

**Abstract.** Due to the delayed construction and commissioning of a German repository for intermediate- and low-level radioactive waste, waste inventories from several decades are now located at the interim storage sites, the safe custody of which must also be ensured for an indefinite period of interim storage.

The usual practice in the interim storage facilities is recurrent inspections, which are carried out almost exclusively manually and without electronic comparative recordings as well as without mechanical documentation and archiving. Remote or automated inspection does not take place. The inspections are carried out visually and are therefore very subjective and thus subject to errors. Manual performance is labor intensive and requires the use of personnel exposed to radiation. Neither are uniform inspection criteria of the visual inspections applied, nor are the inspections performed uniformly between sites.

Based on these facts, the Institute for Technology and Management in Construction, Department of Deconstruction and Decommissioning of Conventional and Nuclear Buildings, together with the Institute for Photogrammetry and Remote Sensing, is developing an automated drum inspection system as part of the funding measure FORKA – Research for the Deconstruction of Nuclear Facilities. EMOS is a mobile inspection unit that remotely and automatically records the entire surface of the drum, including lid and bottom, optically; evaluates it analytically; and both stores it electronically and outputs the results in the form of an inspection report. In this way, recurring inspections of the drum stock can be completed under the same inspection conditions each time. A decisive advantage is the possibility of carrying out the inspection remotely in order to reduce the radiation dose to the employees on site. The optical evaluation, display and output of the results will ensure a more precise inspection and analysis of the drum surfaces through software to be specially developed than is possible through manual and visual inspections as currently performed in the interim storage facilities. The continuous monitoring of the stored drums will be facilitated and also the tracing of possible damage development through the comparison of archived measurement results is a novel and powerful tool that helps to increase and ensure the safety aspects of interim storage in the long term. Changes in drum geometry as well as in the surface condition (e.g. corrosion formation, etc.) can be identified at an early stage with the help of the inspection unit, and measures can be taken at an early stage to counteract the loss of integrity of the storage containers.

**Kurzfassung.** Aufgrund der Verzögerungen bei der Errichtung und Inbetriebnahme eines deutschen Endlagers für mittel- und schwachradioaktiven Abfall befinden sich in den Zwischenlagern Abfallinventare aus mehreren Jahrzehnten, deren sichere Verwahrung auch in der Zwischenlagerung auf unbestimmte Zeit gewährleistet sein muss.

Die übliche Praxis in den Zwischenlagern sind regelmäßige Inspektionen, die fast ausschließlich manuell und ohne elektronische vergleichende Aufzeichnungen sowie ohne maschinelle Dokumentation und Archivierung durchgeführt werden. Eine ferngesteuerte oder automatisierte Prüfung findet nicht statt. Die Inspektionen werden visuell durchgeführt und sind daher sehr subjektiv und somit fehleranfällig. Die manuelle Durchführung ist arbeitsintensiv und erfordert den Einsatz von Personal, das dabei Strahlung ausgesetzt ist. Es werden weder einheitliche Prüfkriterien bei den Sichtprüfungen angewandt, noch werden die Inspektionen standortübergreifend einheitlich durchgeführt.

Vor diesem Hintergrund entwickelt das Institut für Technologie und Management im Bauwesen, Abteilung Rückbau und Stilllegung konventioneller und kerntechnischer Bauwerke, zusammen mit dem Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung im Rahmen der Fördermaßnahme FORKA – Forschung für den Rückbau kerntechnischer Anlagen – ein automatisiertes Fassinspektionssystem. EMOS ist eine mobile Inspektionseinheit, die fernhantiert automatisch die gesamte Oberfläche des Fasses einschließlich Deckel und Boden optisch erfasst, analytisch auswertet, elektronisch speichert und die Ergebnisse in Form eines Inspektionsberichtes ausgibt. Auf diese Weise können regelmäßige Inspektionen des Fassbestandes unter jeweils gleichen Prüfbedingungen durchgeführt werden. Ein entscheidender Vorteil ist die Möglichkeit, sie fernhantiert durchzuführen, um die Strahlendosis für die Mitarbeiter vor Ort zu reduzieren. Die optische Auswertung, Darstellung und Ausgabe der Ergebnisse erlauben durch eine speziell zu entwickelnde Software eine genauere Inspektion und Analyse der Fassoberflächen, als dies durch manuelle und visuelle Inspektionen, wie sie derzeit in den Zwischenlagern durchgeführt werden, möglich ist. Das kontinuierliche Monitoring der eingelagerten Fässer wird erleichtert, zudem ist die Rückverfolgung einer möglichen Schadensentwicklung durch den Abgleich mit archivierten Messergebnissen ein neuartiges und leistungsfähiges Werkzeug, das dazu beiträgt, die Sicherheitsaspekte der Zwischenlagerung zu erhöhen und langfristig zu gewährleisten. Veränderungen in der Fassgeometrie und in der Oberflächenbeschaffenheit (z. B. Korrosionsbildung, etc.) können mit Hilfe der Inspektionseinheit frühzeitig erkannt werden, und es können frühzeitig Maßnahmen ergriffen werden, um einer möglichen Beschädigung der Lagercontainer entgegenzuwirken.