



## Development and testing of a tool for the decontamination of corners and inner edges on concrete surfaces

Shanyao Zhang<sup>1</sup>, Sascha Gentes<sup>1</sup>, Kurt Heppler<sup>2</sup>, Alexander Heneka<sup>1</sup>, Carla-Olivia Krauß<sup>1</sup>,  
Johannes Greb<sup>3</sup>, Fabian Hammer<sup>3</sup>, Philipp Dietrich<sup>2</sup>, and Stefan Stemmlé<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Institute for Technology and Management in Construction (TMB),  
Karlsruhe Institute of Technology (KIT), Karlsruhe, 76131, Germany

<sup>2</sup>HTWG Konstanz – University of Applied Sciences, Konstanz, 78462, Germany

<sup>3</sup>CONTEC GmbH, Alsdorf, 57518, Germany

<sup>4</sup>SAT Kerntechnik GmbH, Worms, 67547, Germany

**Correspondence:** Shanyao Zhang (shanyao.zhang@kit.edu)

Published: 10 November 2021

**Abstract.** For the decontamination of flat concrete surfaces, a wide variety of tools are available; however, these tools cannot be used for the decontamination of corners, inner edges, gaps and other geometrical discontinuities. Currently, these areas are worked by hand-held tools with a connected vacuum exhaust system to reduce dust emissions. The combination of using heavy hand-operated tools with exhaust systems on difficult to access areas as well as the forces and vibration of the tools, make the task of decontamination a burden and add additional physical stress for the operator.

The goal of the research project called EKont, funded by the German Ministry for Education and Research, BMBF), is, to develop an innovative semi-automated demonstrator for dry mechanical decontamination of corners, edges and geometrical discontinuities in nuclear facilities. The tool will have a flexible housing with an integrated exhaust system to reduce the dust load. This specialized tool should make the decontamination of corners and inner edges more effective regarding time and the generation of secondary waste and should further spare the musculoskeletal system of the operator physical stress by lowering the vibrations and weight of the tool.

For this task, a test bench for testing and evaluating different methods of surface decontamination has been set up. The test bench enables the measurement of forces and vibrations of the machine during the decontamination and the dust emissions. Based on the analysis of different decontamination methods and tools, four prototypes are being developed. This project also aims at the scientific investigation of experimentally collected performance parameters, such as feed rate, removal depth per operation, surface roughness and removal rate, in order to determine the relevant parameters of the developed prototypes.

A field test of the prototypes together with decommissioning companies is scheduled. The prototype is not limited to use in nuclear facilities but later can also be used in conventional fields, for example in the decontamination of materials containing PCBs and asbestos.

In this presentation the EKont test bench and prototypes will be explained and the test results will be presented.

**Kurzfassung.** Für die Dekontaminierung von ebenen Betonoberflächen steht eine breite Palette an Werkzeugen zur Verfügung, aber diese Werkzeuge können nicht für die Dekontaminierung von Ecken, Innenkanten, Lücken und anderen geometrischen Unregelmäßigkeiten eingesetzt werden. Derzeit werden solche Bereiche mit handgeführten Geräten bearbeitet, die an ein Vakuumabsaugsystem angeschlossen sind, um die Staubemissionen zu reduzieren. Die Kombination der Verwendung schwerer handgeführter Geräte mit Absaugsystemen in schwer zugänglichen Bereichen einerseits mit den Kräften und der Vibration der Werkzeuge andererseits machen

die Aufgabe der Dekontaminierung zur Belastung und erhöhen den körperlichen Stress für den Maschinenführer zusätzlich.

Das Ziel des Forschungsprojekts namens EKont, gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), ist es, ein innovatives semiautomatisiertes Vorführgerät für die trocken-mechanische Dekontaminierung von Ecken, Kanten und geometrischen Unregelmäßigkeiten in kerntechnischen Anlagen zu entwickeln. Das Gerät wird über ein flexibles Gehäuse mit einem integrierten Absaugsystem zur Reduzierung der Staubbelastung verfügen. Dieses spezialisierte Werkzeug soll die Dekontaminierung von Ecken und Innenkanten effektiver hinsichtlich der Dauer und der Erzeugung von Sekundärabfällen machen sowie darüber hinaus dem muskuloskeletalen System des Maschinenführers körperlichen Stress durch Verminderung der Vibrationen und des Gerätegewichts ersparen.

Für diese Aufgabe wurde ein Prüfstand zur Testung und Bewertung verschiedener Methoden der Oberflächen-dekontaminierung errichtet. Der Prüfstand ermöglicht die Messung von Kräften und Vibrationen der Maschine während der Dekontaminierung sowie die Staubemissionen. Auf der Grundlage der Analyse verschiedener Dekontaminierungsverfahren und -werkzeuge werden derzeit 4 Prototypen entwickelt. Ein weiteres Ziel dieses Projekts besteht darin, experimentell gewonnene Leistungsparameter wissenschaftlich zu untersuchen, z. B. Vorschubgeschwindigkeit, Abtragstiefe pro Arbeitsgang, Oberflächenrauigkeit und Abtragsrate, um die relevanten Parameter der entwickelten Prototypen zu ermitteln.

Ein Feldversuch der Prototypen ist zusammen mit den an der Stilllegung beteiligten Unternehmen geplant. Der Prototyp ist nicht auf den Einsatz in kerntechnischen Anlagen beschränkt, sondern kann später auch in konventionellen Bereichen eingesetzt werden, z. B. bei der Dekontaminierung von Materialien, die PCB oder Asbest enthalten.

In dieser Präsentation werden der EKont-Prüfstand und die Prototypen erläutert sowie die Testergebnisse dargestellt.

**Financial support.** This research has been supported by the Bundesministerium für Bildung und Forschung (grant no. 15S9416).