



# The Grimsel Test Site – more than 35 years of underground research

Andrew J. Martin and Ingo Blechschmidt

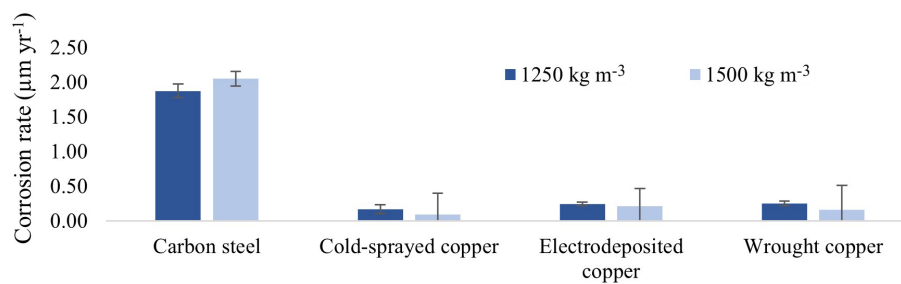
NAGRA, 5430 Wettingen, Switzerland

**Correspondence:** Andrew J. Martin ([andrew.martin@nagra.ch](mailto:andrew.martin@nagra.ch))

Published: 10 November 2021

**Abstract.** Nagra and its international partners have been conducting underground research projects at the Grimsel Test Site (GTS, <https://www.grimsel.com>, last access: 8 November 2021) for more than 35 years. The results have been incorporated directly into modelling, safety and engineering feasibility studies necessary for the siting and construction of deep geological repositories. Various types of experiments are carried out at the GTS, each involving field testing, laboratory studies, design and modelling tasks, thus integrating all scientific aspects. Projects are typically planned over a 5 year period with the option to extend depending on the latest findings from the experiment. In the current 5 year programme (2019–2023) new phases of running in situ experiments using radionuclides were started and include the Long-Term Diffusion experiment (LTD) and the Colloid Formation and Migration project (CFM). A completely new experiment studying the migration of C-14 and I-129 in aged cement (CIM) was also initiated. Other experiments focusing mostly on engineered barrier materials were continued such as the Material Corrosion Test (MaCoTe), which is studying anaerobic corrosion of candidate canister materials in bentonite (Fig. 1). Also, a 1 : 1 scale experiment studying the high-temperature ( $> 175^{\circ}\text{C}$ ) effects on bentonite materials (HotBENT project) was started last year. In this paper we provide an overview of the CIM, LTD and MaCoTe projects, including key findings so far. In addition to research, the GTS, as part of the Grimsel Training Centre (GTC), is also used as an education platform for knowledge transfer to the next generation of scientists and engineers in the area of radioactive waste disposal and geosciences.

**Kurzfassung.** Die Nagra und ihre internationalen Partner führen seit mehr als 35 Jahren unterirdische Forschungsprojekte in der Grimsel Test Site (GTS, <https://www.grimsel.com>, letzter Zugriff: 8 November 2021) durch. Die Ergebnisse fließen direkt in Modellierungs-, Sicherheits- und technische Machbarkeitsstudien ein, die für die Standortwahl und den Bau geologischer Tiefenlager erforderlich sind. In der GTS werden verschiedene Experimente durchgeführt, die jeweils Feldtests, Laborstudien, Konstruktions- und Modellierungsaufgaben umfassen und somit alle wissenschaftlichen Aspekte einbeziehen. Die Projekte werden in der Regel über einen Zeitraum von fünf Jahren geplant, mit der Option, sie entsprechend den neuesten Erkenntnissen aus dem Experiment zu verlängern. Im aktuellen 5-Jahres-Programm (2019–2023) wurde eine neue Phase der Durchführung von In-situ-Experimenten mit Radionukliden begonnen, darunter das Langzeitdiffusionsexperiment (LTD) und das Projekt zur Bildung und Migration von Kolloiden (CFM). Ein völlig neues Experiment zur Untersuchung der Transporteigenschaften von C-14 und I-129 durch Zementbarrieren (CIM) wurde ebenfalls gestartet. Andere Experimente, die sich hauptsächlich auf technische Barrierematerialien konzentrieren, wurden fortgesetzt, wie z. B. der Materialkorrosionstest (MaCoTe), der die anaerobe Korrosion von möglichen Kanistermaterialien in Bentonit untersucht (Abbildung 1). Außerdem wurde im vergangenen Jahr ein Experiment im Maßstab 1 : 1 zur Untersuchung der Auswirkungen von erhöhten Temperaturen ( $> 175^{\circ}\text{C}$ ) auf Bentonitmaterialien (HotBENT-Projekt) begonnen. In diesem Beitrag geben wir einen Überblick über die Projekte CIM, LTD und MaCoTe, einschließlich der wichtigsten bisherigen Ergebnisse. Neben der Forschung wird das GTS als Teil des Grimsel Training Centre (GTC) auch als Ausbildungsplattform für den Wissenstransfer an die nächste Generation von Wissenschaftler\*innen und Ingenieur\*innen im Bereich Entsorgung radioaktiver Abfälle und Geowissenschaften genutzt.



**Figure 1.** Average corrosion rates after 1 year for carbon steel and copper in bentonite with densities of 1250 and 1500 kg m<sup>-3</sup> (MaCoTe experiment).