

Schlussbericht zum Vorhaben 033R276D RENO-TITAN Teil I: Kurzbericht

Erstellt für:	PTJ Projektträger Jülich Forschungszentrum Jülich GmbH Postfach 61 10923 Berlin
Projektname:	CLIENT II Verbundvorhaben RENO-TITAN: Verwertung von NORM-Rückständen der Titan-Industrie in Vietnam Teilvorhaben 3: Verfahrenstechnische Umsetzung
Projektnummer:	FKZ 033R276D Gefördert durch das BMBF CLIENT II Programm
Forschungsnehmer:	Eurofins IAF-Radioökologie GmbH Wilhelm-Rönsch-Str. 9 01454 Radeberg
Berichtszeitraum	01.04.2023-31.03.2026
Autoren:	Dr. Christian Kunze
Review:	Tina Engel

Radeberg, den 15.04.2026

Dr. rer. nat. Christian Kunze
Geschäftsführer



Die Akkreditierung gilt für den in der
Urkundenanlage D-PL-11201-01-00
aufgeführten Akkreditierungsumfang.

Wilhelm-Rönsch-Str. 9
01454 Radeberg
Tel. +49 (0) 3528 48730-0
Fax +49 (0) 3528 48730-22
E-Mail info@iaf-dresden.de

Geschäftsführer:
Dr. rer. nat. Christian Kunze
Dipl.-Ing. (BA) René Baumert

Handelsregister: HRB 9185
Amtsgericht Dresden
Ust.-Nr. DE159268749

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

Seite 1

Gefördert durch:



FKZ 033R276D

1 Aufgabenstellung

1.1 Ausgangssituation

Vietnam ist eines der wenigen Länder weltweit, das über Titanressourcen verfügt, im Wesentlichen Schwermineralsande, die mittels Placer Mining abgebaut werden. Ein Problem des Titanerzbergbaues in Vietnam sind die erhöhten geogenen Gehalte der Radionuklide der natürlichen Zerfallsreihen U-238, U-235 und Th-232. Während der Förderung und Aufbereitung der Titanerze kommt es zur Bildung von NORM-Rückständen. Vietnam verfügt derzeit über eine Gesetzgebung zum Umgang mit NORM, die jedoch noch nicht konsistent umgesetzt und in der Vollzugspraxis verankert ist. Die zentrale NORM-Regelung ist QCVN 23:2023/BKHCHN¹. Sie wurde mit Circular 08/2023/TT-BKHCHN erlassen, ist seit 15. Juli 2023 in Kraft und ist seit 1. Dezember 2023 verbindlich anzuwenden. Die Vorschrift enthält Strahlenschutz- und technische Anforderungen für das Management von NORM-Rückständen. Ihr operativer Anwendungsbereich erfasst vor allem NORM-Abfälle aus Uran-, Thorium-, Seltenerd- und Titan-Aktivitäten.

Darüber hinaus gilt seit 1. Januar 2026 das Law No. 94/2025/QH15² (Law on Atomic Energy); es hat das Gesetz von 2008 abgelöst.

Vietnam muss sich mit der gesetzlichen Regelung und technischen Optionen der Nutzung von NORM-Rückständen im Baustoffsektor auseinandersetzen.

1.2 Zielstellung des Teilvorhabens

Die Verwertungsoptionen für NORM-Rückstände und weitere in Frage kommende, auf den vietnamesischen Kontext bezogene Verwertungs- und Beseitigungsoptionen sind Gegenstand des RENO-TITAN-Projektes. Dabei stehen im Sinne einer nachhaltigen Lösung Verwertungsoptionen im Vordergrund sowie arbeitsschutzrechtliche Vorsorgemaßnahmen im Umgang mit NORM-Rückständen, die eine Verwertung auch im gesundheitsschutzrechtlichen Sinne sicher machen.

2 Ablauf des Vorhabens

Das Vorhaben wurde in mehreren Phasen (Arbeitspaketen, AP) innerhalb des Gesamtvorhabens durchgeführt:

- Entwicklung von Nutzungsoptionen für NORM-Rückstände aus der Titangewinnung sowie deren Implementierungsmechanismen (AP 1),
- Bestandsaufnahme/Data Mining und Umweltbewertung des Titanerzbergbaues, sowie der Nutzungsoptionen für NORM-Rückstände aus der Titangewinnung (AP 2),
- Verfahrenstechnische Unterersetzung wirtschaftlich attraktiver Verwertungs- und Beseitigungsoptionen (AP 3).

¹ <https://vbpl.vn/TW/Pages/vbpg-toanvan.aspx?ItemID=162119>

² <https://chinhphu.vn/?pageid=27160&docid=214602&classid=1&orggroupid=1>

IAF war i.W. in AP3 eingebunden. Zwischen den AP und Aufgaben der Partner gab es Überschneidungen und Synergien der gemeinsamen Bearbeitung. Im Projektverlauf wurden mehrere interne Beratungen (insbesondere Kick-off-, Meilenstein- und Abschlussberatung, zusätzlich interne Teambesprechungen und Abstimmungen der Verbundpartner Hochschule Magdeburg-Stendal (HSMS), G.E.O.S. Ingenieurgesellschaft mbH (GEOS) und Eurofins IAF-Radioökologie GmbH (IAF) durchgeführt sowie das Vorhaben und ausgewählte Zwischenergebnisse auf Fachtagungen (z.B. ivCEES-2025) vorgestellt.

3 Wesentliche Ergebnisse

Die folgenden wesentlichen Ergebnisse wurden im Teilvorhaben durch IAF erzielt (die Jahreszahlen in Klammern beziehen sich auf den jeweiligen internen Jahresbericht von IAF):

- Gegenüberstellung von Rechts- und Normgrundlagen für den Umgang mit NORM-Rückständen in Vietnam zu internationalen, europäischen und deutschen Regelwerken (2023)
- Ermittlung von Beseitigungsoptionen für NORM-Rückstände und deren Anforderungen hinsichtlich Menge und Beschaffenheit in Vietnam (2023)
- Ableitung von Immobilisierungszielen mit Definition von Prüfverfahren zur Einhaltung der Immobilisierungsziele (2023, 2024)
- Entwicklung von Bausteinen für Regularien für die Verwertung und Beseitigung von NORM-Rückständen (2023)
- Vergleichende Untersuchungen unter Nutzung diverser hydraulischer Bindemittel (2023)
- Definition von NORM-Rückständen anhand deren Herkunft, Vorschläge für Grenzwerte, für Untersuchungsumfang von NORM-Rückständen, Einsatz von NORM-Rückständen (incl. Ausschlusskriterien), Empfehlungen im Bereich des Arbeitsschutzes beim Umgang mit NORM-Rückständen (2024, 2025)
- Theoretische Entwicklung von Rezepturen für die Immobilisierung und/oder Stabilisierung unter Berücksichtigung der gewünschten mechanischen Eigenschaften und Herstellung von Probekörpern anhand der entwickelten Rezepturen im Labormaßstab (2024)
- Entwicklung von Verfahren zur Gewährleistung der langzeitstabilen Einbindung von Rückständen, Durchführen von Laborversuchen zur Anpassung der entwickelten Verfahren an die vietnamesischen Bedingungen (2024)
- die rechtliche Zulässigkeit dieser Option für die öffentliche Akzeptanz und die Einhaltung von Richtwerten für die spezifische Aktivität natürlicher Radionuklide in den Bauprodukten (2023)
- Entwicklung von Verfahrensvarianten anhand der definierten Parameter unter Berücksichtigung der Anforderungen der Beseitigungsmöglichkeiten (2023, 2024)
- Erarbeitung von Qualitätssicherungs- und Messroutinen sowie SOPs für die NORM-Rückstände (2023)
- Erstellen von Versuchsprogrammen zum Nachweis der Langzeitstabilität und deren Realisierung; Testdurchläufe der entwickelten Versuchsprogramme zur Anpassung an vietnamesische Bedingungen (2024)
- Organisation und Durchführung des Praktikums „Immobilisierung / Einbindung von NORM-Rückständen in Baustoffe“ für die vietnamesischen Partner in Deutschland (2024, 2025)

-
- Datensammlung für die Region Binh Thuận (verwertbare Informationen und Daten als Grundlage für die weitere Bearbeitung des Vorhabens) (2024)
 - Katalog mit Beseitigungsoptionen hinsichtlich Menge und Beschaffenheit (2023, 2024, 2025)
 - Vergleichende Betrachtungen in Bezug auf Strahlenschutz (2024)
 - Vorschläge für Grenzwerte, Untersuchungsumfänge, Einsatzmöglichkeiten, Ausschlusskriterien (2023, 2024)