PHAMA

PHotocatalytic decomposition of PFAS and their detection utilizing sustainable Advanced Materials

Programm / Ausschreibung	DST 24/26, NANO EHS 2025, Nano EHS 2025	**Status**	laufend
Projektstart	01.03.2026	**Projektende**	29.02.2028
Zeitraum	2026 - 2028	**Projektlaufzeit**	24 Monate
Barwert der Projektförderung	€ 499.300		
Keywords	Photocatalysis, Raman Spectroscopy, Advanced Materials, Regulatory Framework, Sustainability, Machine Learning,		

Projektbeschreibung

Problem: Per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS, SVHC) bergen ernsthafte Risiken für die menschliche Gesundheit und die Umwelt. Der Zerfall dieser hochstabilen Chemikalien ist außergewöhnlich langwierig. Die Textilindustrie ist ein Hauptverbraucher von PFAS und deckt 35 % des weltweiten Bedarfs. Regulierungen werden derzeit umgesetzt, während noch nach Lösungen gesucht wird.

Problem: Für PFAS in ölabweisenden Textilien, die für die Sicherheit der Arbeitnehmer von entscheidender Bedeutung sind, gibt es keine praktikablen Ersatzstoffe. PHAMA zielt darauf ab, die mit der PFAS-Freisetzung aus Textilien verbundenen Risiken während ihres gesamten Lebenszyklus zu minimieren, einschließlich der Exposition der Arbeitnehmer, der Entsorgung und der Umweltkontamination.

Methode: Photokatalytische Zersetzung von Fluorkohlenwasserstoffpolymeren in der Textilindustrie: Optimierung der Wechselwirkung zwischen Zinkoxid-Nanopartikeln (ZnO-NPs) und Fluorkohlenwasserstoffpolymeren (FC6, FC8), um die Ölabweisung während der Nutzung zu erhalten und ihre kontrollierte Zersetzung durch künstliche UV-Bestrahlung am Ende ihrer Lebensdauer zu ermöglichen. Analyse des Zersetzungsverhaltens von PFAS-beschichteten Textilien unter realen Bedingungen.
Methode: PFAS-Nachweis: Raman-Spektroskopie als kostengünstige und zuverlässige Messmethode. Verbesserung der Sensitivität durch oberflächenverstärkte Raman-Streuung (SERS) auf 4n-Substraten. Integration von maschinellem Lernen (ML) zur Verbesserung von Genauigkeit und Sensitivität in realen Proben.
Methode: Nachhaltigkeit und Sicherheit: Optimierung und Implementierung eines nachhaltigen ZnO-NP-Produktionsprozesses zur Minimierung des CO2-Fußabdrucks, einschließlich Recycling, zur Minimierung der Umweltbelastung und der Risiken für die Mitarbeiter. Analyse der gesundheitlichen Auswirkungen der zersetzten Materialien.
Erwartete Ergebnisse und Auswirkungen der PFAS-Nachweis- und -Zersetzungsfähigkeit für:
Arbeitnehmer: Verbesserter Schutz – Sicherere Arbeitsumgebungen durch kontrollierte Zersetzung. Reduzierte Exposition

und Häufigkeit von PFAS-bedingten Berufskrankheiten. Sicherer Umgang mit Abfallströmen und Vermeidung von Sekundärkontaminationen. Verbesserte Sicherheitskultur und Arbeitsmoral.
Arbeitgeber: Minderung rechtlicher Haftungen durch Einhaltung gesetzlicher Vorschriften → Kostensenkung.
Umwelt: Reduzierte Auswirkungen durch Abbau von FC6, 8 in kürzere, leichter abbaubare Ketten.

Abstract

Issue: Per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS, SVHC), pose serious risks for human health and environment. Decomposition of these highly stable chemicals is exceptionally protracted. The textile industry is a major user of PFAS, accounting for 35% of global demand. Regulations are being implemented, while solutions are still searched for.
Problem addressed: PFAS in oil-repellent textiles, crucial for workers safety, lacks viable substitutes. PHAMA aims to minimize risks associated with PFAS release from textiles through their lifecycle, incl. worker exposure, disposal and environmental contamination.
Method: Photocatalytic Decomposition of fluorocarbon polymers utilized in the textile industry: Optimizing the interaction between zinc oxide nanoparticles (ZnO NPs) and fluorocarbon polymers (FC6, FC8) to maintain oil repellency during their utilization and enable their controlled decomposition by artificial UV-radiation at the end of their lifetime. Analyzing decomposition behavior of PFAS coated textiles under real conditions.
Method: PFAS Detection: Raman spectroscopy as cost-effective and reliable sensing method. Enhancing sensitivity through surface-enhanced Raman scattering (SERS) by 4n substrates. Incorporating machine learning (ML) to improve accuracy and sensitivity in real samples.
Method: Sustainability and Safety: Optimizing and implementing a sustainable ZnO NP production process to minimize CO2 footprint including recycling, to minimize environmental impact and workforce risks. Analyzing the health impact of the decomposed materials.
Expected results and impacts due to PFAS detection & decomposition capability for:
Workers: Enhanced protection - safer work environments through controlled decomposition. Reduced exposure & incidence of PFAS-related occupational diseases. Safe waste stream handling and prevention of secondary contamination. Improved safety culture and morale
Employer: Mitigation of legal liabilities due to regulatory compliance→cost reduction
Environment: Reduce impact by breakdown of FC6, 8 to shorter chains that break down easier

Projektkoordinator

- Phornano Holding GmbH

Projektpartner

- Technische Universität Wien Institut für Angewandte Physik
- V-TRION GmbH