

Phosphate2D

Functionalized 2D nanomaterials as sensor materials for phosphate detection in water

Programm / Ausschreibung	FinVn 22/23, Produktionstechnologien, Green Production Ausschreibung 2022	Status	laufend
Projektstart	01.05.2023	Projektende	29.04.2027
Zeitraum	2023 - 2027	Projektlaufzeit	48 Monate
Keywords	phosphates, water quality, sensors, 2D materials, field effect transistors		

Projektbeschreibung

Das Management von Phosphat in Oberflächengewässern wurde kürzlich als eine sehr kritische, globale Herausforderung für die Menschheit mit entscheidenden Auswirkungen auf Umwelt, Gesundheit und Wirtschaft identifiziert. Viele Binnen- und Küstengewässer leiden heute unter einer Überversorgung mit Phosphat, hauptsächlich aufgrund von Düngemittelabflüssen aus der Landwirtschaft. Dieses Überangebot führt zur sogenannten Eutrophierung, was zu vermehrten Berichten über massive Algenblüten und die damit verbundene Bildung aquatischer Todeszonen führt, die sowohl für Tiere als auch für Menschen tödlich sein können. Um diese äußerst schädlichen Auswirkungen des Phosphatabflusses sowohl bezüglich Umwelt als auch menschlicher Gesundheit abzumildern und zu beheben, ist die quantitative Überwachung von Phosphatkonzentrationen in verschiedenen aquatischen Umgebungen inkl. Flussoberflächengewässern, Abwasserbehandlungsströmen und Trinkwasserversorgung dringend erforderlich. Bis heute ist jedoch keine Label-freie online-Überwachung von Phosphatkonzentrationen in Wasser verfügbar, da es bis heute keine einfache Analysetechnologie gibt, die den Phosphatgehalt kontinuierlich online und Label-frei in Wasser messen kann. Das hier vorgeschlagene Projekt „Phosphate2D“ wird diese kritische Lücke schließen und eine neuartige Label-freie online-Phosphatdetektionstechnologie entwickeln, die auf skalierbaren und kostengünstigen Feldeffekttransistor-(FET)-Sensoren basiert, die mittels einer einzigartigen Kombination aus neuartigen zwei-dimensionalen (2D) Nanomaterialien als Sensorschichten und Funktionalisierung der 2D-Materialien mit neuartigen Phosphatsonden realisiert werden. Ziel von „Phosphate2D“ ist es, Sensitivität, Selektivität und Skalierbarkeit über den aktuellen Stand der Technik hinaus zu bringen. Um dieses anspruchsvolle Ziel zu erreichen, kombiniert „Phosphate2D“ führende akademische Erfahrung in 2D-Materialien und 2D-FETs (Technische Universität Wien) mit einem weltweiten Marktführer in online-Wasserqualitätsüberwachung (s::can GmbH). Folglich wird „Phosphate2D“ einen hochaktuellen Impuls für zukünftige Produktionstechnologien für neuartige, auf Nanotechnologie basierende Sensoren geben, um den drastisch wachsenden, aber derzeit völlig ungedeckten Bedarf an Label-freier online-Phosphat-Detektion in Wasser zu decken.

Abstract

The management of phosphate in surface waters has recently been identified as a very high-concern global challenge for humanity with key impact on environment, health and economy. Many inland and coastal waters now suffer from over-

supply of phosphate primarily due to agriculture fertilizer run-offs. This over-supply leads to so called eutrophication, resulting in growing reports of massive algal blooms and related formation of aquatic dead-zones, which can be deadly to both animals and humans. To mitigate and recover these highly detrimental effects of phosphate run-off, for both environmental and human health reasons, the monitoring of quantitative phosphate concentrations in various aquatic environments incl. fluvial environmental surface waters, waste water treatment streams and drinking water supplies is critically required. To date however no label-free, on-line monitoring of phosphate concentrations in water is available because to date no simple analytical device exists that can measure phosphate content in a continuous way on-line and label-free way in water. The here proposed project “Phosphate2D” will close this critical gap and develop an unprecedented label-free, on-line phosphate detection technology based on readily scalable and cheap field-effect-transistor (FET) sensors that employ a unique combination of novel two-dimensional (2D) nanomaterials as sensing layers and functionalization of the 2D materials with novel phosphate probes. “Phosphate2D”’s aim is to achieve sensitivity, selectivity and scalability beyond the current state-of-the-art. To realize this challenging objective, “Phosphate2D” brings together leading academic experience in 2D materials and 2D FETs (Technische Universität Wien) with a global industrial leader in on-line water quality monitoring (s::can GmbH). Consequently, “Phosphate2D” will provide a highly timely impetus for future production technologies for novel nanotechnology-based sensors to fill the drastically growing but currently completely unmet need for label-free, on-line phosphate environmental monitoring in water.

Projektkoordinator

- Technische Universität Wien Institut für Materialchemie

Projektpartner

- Badger Meter Austria GmbH