

StartInk

New biodegradable conductive inks for sustainable printed electronics

Programm / Ausschreibung	Expedition Zukunft, Expedition Zukunft 2022, Expedition Zukunft Start 2022	Status	laufend
Projektstart	01.06.2024	Projektende	31.05.2025
Zeitraum	2024 - 2025	Projektlaufzeit	12 Monate
Keywords	Printed Electronics; Nanoink; Biodegradable; Conductive; Sustainable		

Projektbeschreibung

Trotz erheblicher Fortschritte im Bereich der flexiblen Elektronik in den letzten zehn Jahren wurden keine wesentlichen Fortschritte bei der Bewältigung des Problems der Elektronikabfälle erzielt. Es besteht ein dringender Bedarf an innovativen und nachhaltigen Lösungen für eine neue Generation grüner gedruckter Elektronik (printed electronics, PE). Dies ist von entscheidender Bedeutung, insbesondere in Anbetracht des exponentiellen Wachstums der transienten Elektronik in den Bereichen Biosensorik, Internet der Dinge, tragbare Geräte und Gesundheitswesen.

Ziel des StartInk-Projekts ist es, durch die Entwicklung neuartiger druckbarer Funktionsmaterialien, die dank ihrer umweltverträglichen Zusammensetzung und ihrer biologischen Abbaubarkeit die Umwelt nur geringfügig belasten, zu einem Paradigmenwechsel hin zu umweltfreundlichen transienten PE beizutragen. Im Rahmen des Projekts wird ein innovativer Ansatz erforscht, um Standardtinten für PE, die in der Regel aus Edelmetallen (hauptsächlich Silber und Gold) und gefährlichen Chemikalien bestehen, durch weniger umweltschädliche Materialien zu ersetzen. Das Projekt basiert auf der Synthese von Tinten auf Nanopartikelbasis aus ausgewählten abbaubaren Metallen (z. B. Zn, Mg, Fe) mittels gepulster Laserablation in Flüssigkeiten, einer flexiblen Technologie, die die Herstellung hochreiner Nanopartikel mit feiner Verteilung in unterschiedlichen Trägerflüssigkeiten ermöglicht. Es werden verschiedene Optimierungsschleifen durchgeführt, um eine stabile, leicht zu druckende, elektrisch leitfähige, biologisch abbaubare und umweltfreundliche Nanotinte zu erhalten. Die Materialentwicklung wird durch eine gründliche Charakterisierung der Tinten und der gedruckten Strukturen unterstützt. Besonderes Augenmerk wird auf die Festlegung spezifischer Sinterstrategien gelegt, um eine mögliche Oxidation zu vermeiden, die die elektrische Leistung einschränken würde. Eine große Herausforderung des Projekts besteht darin, Nanotinten zu entwickeln, die in kolloidaler Form stabil sind, aber später, sobald die gedruckten Strukturen ihre vorübergehende Funktion erfüllt haben, abbaubar sind. Daher werden besondere Anstrengungen unternommen, um die Formulierung der Nanotinten und die Nachbearbeitungsmethoden so zu optimieren, dass ein optimales Gleichgewicht zwischen den Leitfähigkeitsspezifikationen und der Abbaugeschwindigkeit erreicht wird.

Das StartInk-Projekt soll der "START" zu neuen umweltfreundlichen Strategien sein, die auf innovativen abbaubaren leitfähigen Nanotinten basieren und eine grüne Alternative für die Zukunft der gedruckten Elektronik darstellen.

Abstract

Despite significant advances in flexible electronics over the past decade, no substantial steps forwards have been made to overcome the issue of electronic waste. There is an urgent need for innovative sustainable solutions for the next generation green printed electronics (PE). This is of critical importance, especially considering the exponential growth of transient electronics in the fields of biosensorics, internet of things, wearable devices and healthcare.

The aim of the StartInk project is to contribute to a paradigm shift towards green transient PE through the development of novel printable functional materials having low impact on the environment thanks to their eco-compatible composition and biodegradable characteristics. The project will explore an innovative approach to replace standard inks for PE, commonly based on noble metals (mainly silver and gold) and hazardous chemicals, with less impactful materials. The approach consists in the synthesis of nanoparticle-based inks from selected degradable metallic targets (e.g. Zn, Mg, Fe) using pulsed laser ablation in liquids, a flexible technology which allows the production of highly pure nanoparticles with fine distribution in several liquid vehicles. Various optimization loops will be performed to achieve a nanoink which is stable, easy to print, electrically conductive, biodegradable, and eco-friendly. Material development will be supported by a thorough characterization of the inks and printed structures. Special attention will be made paid to the definition of specific sintering strategies to avoid possible nanomaterial oxidation, which might limit the electrical performance. A major challenge of the project will be to develop nanoinks that are stable in colloidal form but degradable once the printed structures have fulfilled their temporary function. Therefore, special efforts will be devoted to tune the nanoink formulation and post-processing methodologies with the aim to achieve the optimum balance between conductivity and degradation rate.

The StartInk project is intended to be the "START" towards new and concrete eco-friendly strategies based on innovative degradable conductive nanoinks capable of providing a green alternative for the future of printed electronics.

Projektpartner

- RHP-Technology GmbH