

Renew4EHS

Renewable Materials for Energy Harvesting and Energy Storage

Programm / Ausschreibung	KS 24/26, COMET 2024, COMET-Module 2024	Status	laufend
Projektstart	01.01.2026	Projektende	31.12.2029
Zeitraum	2026 - 2029	Projektlaufzeit	48 Monate
Keywords	energy harvesting; energy storage; sustainability; electronics; bio-based materials		

Projektbeschreibung

Die Sicherung einer lebenswerten Zukunft für alle erfordert einen Paradigmenwechsel in der industriellen Produktion hin zu erneuerbaren Materialien und Kreislaufwirtschaften. Der Übergang wird entscheidend durch die Digitalisierung unterstützt, bei der viele Sektoren davon profitieren, auf Datenströme zuzugreifen, die durch eingebettete Netzwerke von Sensoren zugänglich sind. Insbesondere ermöglichen entkoppelte und energieautonome elektronische Systeme Prozessüberwachung, Rückverfolgbarkeit und die Überwachung des strukturellen Zustands. Sie eröffnen zudem neue Anwendungsfelder, die von Smart Homes über Sportgeräte bis hin zu tragbaren Gesundheitsgeräten reichen. Doch die Verbindung nachhaltiger Materialien mit fortschrittlichen Sensorsystemen wird dadurch behindert, dass es keine gleichwertig nachhaltigen Lösungen zur Ermöglichung energieautonomer Elektronik gibt. Die ungelösten Herausforderungen umfassen die begrenzte Recyclbarkeit fortschrittlicher Materialien sowie das Fehlen skalierbarer, erneuerbarer Lösungen zur Energiegewinnung und -speicherung. Die Bewältigung dieser Herausforderungen erfordert einen Ansatz, der die Wissenslücke überbrückt, indem Elektronik-, Energiegewinnungs- und Speichersysteme entwickelt werden, die die Nachhaltigkeit zukünftiger Technologien nicht beeinträchtigen und eine nachhaltige Digitalisierung fördern.

Das Ziel von Renew4EHS ist die Entwicklung elektronischer Systeme aus erneuerbaren Materialien, die gleichzeitig leistungstark, umweltfreundlich und energieautonom sind. Wir werden Technologien anstreben, die biologisch abbaubare und erneuerbare Substrate, wie bakterielle Nanocellulose und Pilzmyzelhaut, mit leitfähigen C-basierten Tinten integrieren. Der ganzheitliche Ansatz bahnt den Weg für den Einsatz dieser Materialien bei der Entwicklung vollständig nachhaltiger und biologisch abbaubarer tribo- und piezoelektrischer Nanogeneratoren. Diese Geräte werden Energie aus erneuerbaren Quellen nutzen, um innovative Lösungen zur Energiegewinnung zu schaffen. Im Gegensatz zu herkömmlichen Materialien weisen diese Nanogeneratoren eine geringere Umweltbelastung auf, während sie gleichzeitig eine hohe Leistung erzielen. Im Bereich der Energiespeicherung werden wir Na-Ionen-Kondensatoren aus nachhaltigen C-Elektroden und Separatoren auf Basis von bakterieller Nanocellulose oder Pilzmyzel entwickeln, die höhere Energiedichten, schnelles Laden und langfristige Stabilität bieten.

Die Forschungsziele von Renew4EHS sind:

- Biologisch abbaubare Substrate für erneuerbare Energiesysteme
- Leitfähige C-basierte Tinten für recycelbare elektronische Komponenten
- Energiegewinnungstechnologien aus erneuerbaren und biologisch abbaubaren Materialien

-Na-Ionen-Kondensatoren für effiziente, erneuerbare Energiespeicherung

-Vollständig integrierte, selbstbetriebene, nachhaltige elektronische Systeme

Die umfassende Wirkung von Renew4EHS geht über die Energiegewinnung hinaus; es fördert auch den Wandel hin zu vollständig nachhaltigen Praktiken und bringt die Industrie näher an die Ziele der Kohlenstoffneutralität. Mit dem vollständig nachhaltigen Verständnis von Materialien wird eine nachhaltige Digitalisierung unterstützt, bei der Sensordaten genutzt werden, um KI und intelligente Datensysteme zu integrieren und Prozesse wie die Überwachung des strukturellen Zustands und die Prozessautomatisierung zu optimieren.

Mit jahrzehntelanger Erfahrung ist Wood K plus in einer einzigartigen Position, um die nächste Generation von Technologien zur erneuerbaren Energiegewinnung und -speicherung zu entwickeln. Das interdisziplinäre Team, bestehend aus internationalen Wissenschaftlern und Ingenieuren, treibt die Innovation in der Materialentwicklung voran.

Partnerunternehmen, die in ihren jeweiligen Bereichen führend sind, spielen eine entscheidende Rolle bei der Bereitstellung von Rohmaterialien, beim Testen und bei der Skalierung dieser Technologien für den Einsatz in Holzbau, Verbundwerkstoffen, Textilien und darüber hinaus.

Abstract

Securing a livable future for all entails a paradigm shift in industrial production towards renewable materials and circular economies. This transition is critically supported by digitalization, where many sectors benefit greatly from tapping into data streams accessible through embedded networks of sensors. In particular, untethered and energy autonomous electronic systems enable process monitoring, traceability, structural health monitoring, and open the door for entirely new applications spanning a wide range from smart homes, sport goods to wearable healthcare devices. Yet, the seamless merging of sustainable materials with advanced sensor systems is hindered by the fact that at present, no equally sustainable solutions exist for enabling energy autonomous electronics. The unresolved challenges here include limited recyclability of advanced materials as well as the lack of scalable, renewable solutions for energy harvesting and storage. Addressing these challenges will require an approach that bridges the existing knowledge gap by developing electronics, energy harvesting, and storage solutions that do not compromise the environmental sustainability of future technologies and will promote sustainable digitalization.

The aim of Renew4EHS is to develop electronic systems from renewable materials that are simultaneously high-performing, environmentally friendly and energy autonomous. We will target technologies that integrate biodegradable and renewable substrate materials, such as bacterial nanocellulose and fungal mycelium skin, with conductive carbon-based inks. The holistic approach pioneers the use of these materials in the development of fully sustainable and biodegradable triboelectric and piezoelectric nanogenerators. These devices will harvest energy from renewable sources, alongside hybrid materials, to create innovative energy-harvesting solutions. Unlike when made from conventional materials, these nanogenerators will ensure a lower environmental impact while maintaining high performance. Transforming energy storage, we will develop sodium-ion capacitors from sustainable carbon electrodes and bacterial nanocellulose or fungal mycelium-based separators that offer higher energy densities, rapid charging, and long-term stability. The research goals of Renew4EHS are:

- Biodegradable substrates for renewable energy systems
- Conductive carbon-based inks for recyclable electronic components
- Energy-harvesting technologies from renewable and biodegradable materials
- Sodium-ion capacitors for efficient, renewable energy storage
- Fully integrated, self-powered, sustainable electronic systems

The broader impact of Renew4EHS extends beyond energy-harvesting; it also fosters a transformative shift toward fully

sustainable practices, pushing industries closer to carbon-neutral goals. With the fully sustainable insight into materials, it will support a sustainable digitalization, where sensor data will be used for incorporating AI and smart data systems to optimize processes like structural health monitoring and process automation. With decades of experience, Wood K plus is uniquely positioned to develop the next generation of renewable, energy harvesting and storage technologies. The interdisciplinary team, comprised of international scientists and engineers is driving innovation in material development. Partner companies, leading in their relevant fields, play a critical role in raw material, testing and scaling these technologies for wood construction, composites, textiles and beyond.

Projektkoordinator

- Kompetenzzentrum Holz GmbH

Projektpartner

- AdFiS products GmbH
- Born GmbH, knitwear for fashion & engineering
- Consejo Superior de Investigaciones (CSIC) Científicas Instituto de Ciencia y Tecnología del Carbono (INCAR)
- ETH Zürich Institute for Building Materials
- FunderMax GmbH
- Gillis Naturals Agriculture & Processing Inc.
- Head Sport GmbH
- HeiQ AeonIQ GmbH
- Mayr-Melnhof Holz Gaishorn GmbH
- Mycrobez AG
- NOSI - Network for Olfactory System Intelligence GmbH
- Papierfabrik Wattens GmbH & Co KG
- PLEIONE ENERGY A.E.
- sendance GmbH
- TIGER Coatings GmbH & Co. KG
- University of Chinese Academy of Sciences (UCAS) Beijing Institute of Nanoenergy and Nanosystems
- Universität Linz Institut für Experimentalphysik
- UPM Biochemicals GmbH