

CellPrint

Research and optimization of sustainable Cellulose-based 3D Printing

Programm / Ausschreibung	KLWPT 24/26, KLWPT 24/26, Ressourcenwende 2025	Status	laufend
Projektstart	01.04.2026	Projektende	31.03.2029
Zeitraum	2026 - 2029	Projektlaufzeit	36 Monate
Projektförderung	€ 1.169.143		
Keywords	cellulose 3D printing; additive manufacturing; material development; material modeling; process modeling		

Projektbeschreibung

Die globale Nachfrage nach nachhaltigen und wirklich zirkulären Produktionstechnologien wächst rasant, getrieben durch politische Maßnahmen und das steigende Bewusstsein der Verbraucher. Fossile Materialien und Produkte, wie Einwegkunststoffe auf Erdölbasis, heizen die Klimakrise an und verschmutzen die Umwelt. Die additive Fertigung ist eine moderne digitale Produktionstechnologie, die sich als zukunftsfähige Schlüsseltechnologie etabliert hat und den vielfältigen Herausforderungen der heutigen dynamischen, individualisierten und schnelllebigen Marktlandschaft gerecht wird. Allerdings wird die additive Fertigung nach wie vor von nicht nachhaltigen Ressourcen, wie petrochemischen Kunststoffen dominiert, die eine hohe Umweltbelastung verursachen und nur begrenzt recycelbar sind.

Das Projekt „CellPrint“ (research and optimization of sustainable CELLulose-based 3D PRINTing) adressiert dieses Problem mit der Entwicklung einer 3D-Drucktechnologie, die reine Zellulosefasern ohne Zusatz von synthetischen Kunststoffen oder Harzen nutzt. Zellulose ist der grundlegende Baustein von Pflanzen und damit das am häufigsten vorkommende Biopolymer der Erde. Zellstoff ist ungiftig, biokompatibel, recycelbar und wird in Österreich lokal in industriellem Maßstab sowohl aus Primärquellen wie Frischholzfäsern als auch aus Sekundärströmen wie Recyclingpapier hergestellt. Durch die Möglichkeit der Herstellung komplexer Formen erschließt die Zellulose-basierte additive Fertigung das volle Potenzial von Zellulose als Hochleistungswerkstoff und schafft damit eine echte Alternative zu umweltschädlichen Materialien wie Kunststoffen auf Erdölbasis in vielen Anwendungsbereichen.

Auf der Grundlage zuvor entwickelter Proof-of-Concept-Prototypen zielt CellPrint darauf ab, ein verbessertes ganzheitliches Fertigungssystem zu entwickeln, das wirtschaftlich rentabel ist und ein enormes Skalierungspotenzial für die Zukunft aufweist. Das Forschungsprojekt umfasst alle Stufen der Wertschöpfungskette, von der Materialherstellung bis zum End-of-Life-Management. Es werden verbesserte Materialformulierungen entwickelt, der 3D-Druckprozess mathematisch modelliert und verbessert und schließlich die Recyclingfähigkeit über bestehende Papierrecyclingströme (nach EN643) und Kompostierung (EN13432) untersucht.

Das Ergebnis ist eine validierte, skalierbare 3D-Drucktechnologie für Zellulose mit einer im Vergleich zu herkömmlichen Kunststoffen wettbewerbsfähigen Leistungsfähigkeit und einem vollständig zirkulären Recyclingkonzept. Damit führt CellPrint eine transformative Fertigungstechnologie ein, die auf lokal verfügbaren, grünen Ressourcen basiert und echte Kreislauffähigkeit umsetzt. Das Projekt schafft einen klaren Weg von der Grundlagenforschung zur zukünftigen industriellen Anwendung und möglichen Skalierbarkeit und positioniert Österreich als Vorreiter bei nachhaltigen Produktionstechnologien.

Abstract

The global demand for sustainable and truly circular production technologies is growing rapidly, driven by political policies and consumer consciousness. Fossil materials and products, such as single use petroleum-based plastics are fueling the climate crisis and polluting the environment. Additive manufacturing (AM) is a modern digital production technology which has been established as key technology for the future of production, addressing the diverse challenges of today's dynamic, individualized, and fast-paced market landscape. However, additive manufacturing is still dominated by non-renewable resources such as fossil-based plastics with high environmental impact and limited recyclability.

The project "CellPrint" (research and optimization of sustainable CELLulose-based 3D PRINTing) addresses this problem by developing a 3D printing technology based on pure cellulose fibers without the addition of synthetic plastics or resins. Cellulose is the fundamental building block of plants and hence the most abundant biopolymer on the planet. It is non-toxic, biocompatible, recyclable, and produced locally in Austria at an industrial scale both from primary sources, such as virgin wood pulp, and from secondary streams, such as recycled paper. By enabling the fabrication of complex shapes, AM unlocks the full potential of cellulose as a high-performance material, creating a true alternative to non-sustainable materials such as petroleum-based plastics across many applications.

Based on previous proof-of-concept prototypes, CellPrint aims at developing an improved holistic manufacturing system which is economically viable and has tremendous scaling potential in the future. The research project covers all steps of the value chain, from material production to end-of-life management. Improved material formulations are developed, the 3D printing process is mathematically modelled and improved, and finally recyclability via existing paper recycling streams (according to EN643) and composting (EN13432) is investigated.

The result is a validated, scalable 3D printing technology for cellulose with competitive performance compared to conventional plastics and a fully circular recycling concept. Thus, CellPrint introduces a transformative manufacturing technology based on locally available, green resources achieving true circularity. The project creates a clear pathway from fundamental research to industrial adoption and future scalability, positioning Austria as a pioneer in sustainable production technologies.

Projektkoordinator

- PulpStack GmbH

Projektpartner

- Technische Universität Wien
- MM Frohnleiten GmbH
- PTS - Institut für Fasern & Papier gGmbH