

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Verbundprojekt: Upcycling von Celluloseabfällen durch enzymatische Verzuckerung von Papierhandtüchern: vom Zellstoff zum Stoff für Zellen – Cell2Cell

Teilvorhaben: Prozessoptimierung der enzymatischen Verzuckerung von Celluloseabfällen

Förderkennzeichen: 03VP10681

Projektleitung: Prof. Dr. rer. nat. Elke Wilharm

Projektlaufzeit: 01.11.2022 – 31.10.2025

Kooperationspartner: Fraunhofer-Zentrum für Chemisch-Biotechnologische Prozesse CBP

Zusammenfassung

Klimakrise und Endlichkeit fossiler Rohstoffe sind die treibenden Kräfte der Energiewende. Mit dieser einher geht die Rohstoffwende, da der steigende Bedarf an Rohstoffen zum größten Teil ebenfalls aus endlichen fossilen Quellen, insbesondere Erdöl, gedeckt wird. Ein verantwortlicher Umgang erfordert im zunehmenden Maße die Wiederverwertbarkeit von Abfällen als Grundlage einer nachhaltigen Rohstoffwirtschaft.

Im Fokus des Upcycling-Projekts steht die stoffliche Nutzung von Cellulose-haltigen Rest- und Abfallstoffen. In Form von Papierhandtuchabfall fallen diese flächendeckend an. Cellulose als Hauptfraktion pflanzlicher Biomasse ist dabei ausschließlich aus dem Einfachzucker Glucose (Traubenzucker) aufgebaut. Derzeit werden Papierhandtuchabfälle mit dem Restmüll verbrannt. Bei der Verbrennung oder Kompostierung wird die Cellulose vollständig mineralisiert unter Freisetzung von sechs CO₂-Molekülen pro Glucose. Der Abbau des organischen Kohlenstoffs unter Freisetzung von klimaschädlichem CO₂ soll im Projekt unterbunden werden, indem Cellulose enzymatisch durch Enzyme (Cellulasen) bis auf die Ebene des Monosaccharids Glucose gespalten wird. Nach dem Motto „Zucker ist das neue Öl“ ist Glucose ein nahezu universelles Energie- und Wachstums substrat für Zellen und Organismen und kann für vielfältige biotechnologische Produktionen eingesetzt werden, die z.B. Alkohole, organische Säuren, Biokunststoffe und Feinchemikalien herstellen.

Zu den zentralen Aufgabenbereichen dieses Projektes zählen die getrennte Sammellogistik des Papierhandtuchabfalls sowie die Optimierung der Verzuckerung der Papierhandtücher zu Glukose und die Eignung der Hydrolyse-Glukose für die anschließende Herstellung biotechnologischer Produkte.

Durch die enzymatische Hydrolyse von Papierhandtuch- und Zellstoffabfall in die vielseitig nutzbare Plattformchemikalie Glucose wird diese sehr homogen zusammengesetzte Abfallfraktion nahezu vollständig wieder in einen Nutzungs-Kreislauf überführt, bei dem der Kohlenstoff in organischen Verbindungen erhalten bleibt. Dieser Prozess hat dadurch das Potenzial klimaneutral aus Abfall- und Reststoffen den Ausgangsstoff für die biotechnologische Herstellung einer großen Produktvielfalt zu liefern und einen Beitrag zur abfallbasierten Bioökonomie zu leisten.