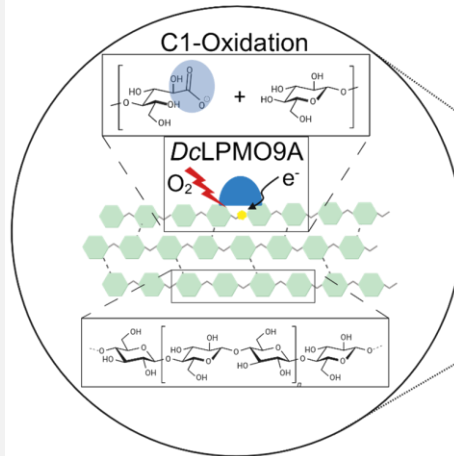


Wood K plus
WOOD: Transition to a sustainable bioeconomy

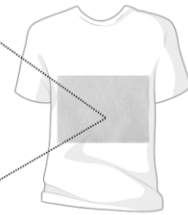
Programm: COMET – Competence Centers for Excellent Technologies

Förderlinie: COMET-Zentrum (K1)

Projekttyp: LENZ 1.2 Innovative utilisation processes for lignified residual biomass, 2023-2026, multi-firm



WOOD
KPLUS



Schematische Darstellung der Oxidation von Lyocellgewebe mit LPMO
(© Foto: Maximilian Huemer, Wood K plus)

ENZYMATISCHE FUNKTIONALISIERUNG VON LYOCELL-FASERN

INNOVATIVE ENZYMTECHNOLOGIE ZUR REDUKTION DES FARBSTOFFEINSATZES IN DER TEXTILINDUSTRIE.

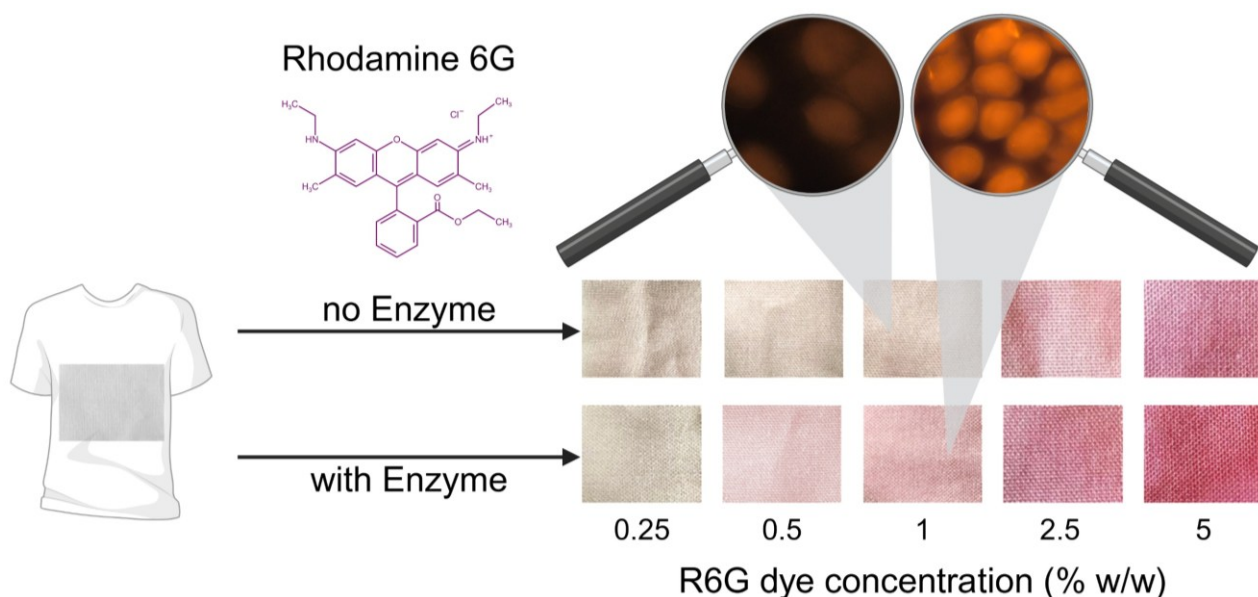
Wirtschaftliche, ökologische und regulatorische Rahmenbedingungen erfordern eine kontinuierliche Weiterentwicklung ressourcenschonender Textilprozesse. Insbesondere der Färbeprozess ist mit einem hohen Einsatz an Chemikalien, Wasser und Energie verbunden. Die gezielte Funktionalisierung von Cellulosefasern bietet großes Potenzial, Färbefeffizienz und Produktqualität zu steigern und gleichzeitig Umweltbelastungen zu reduzieren.

Lyocell ist eine aus Holz hergestellte, biologisch abbaubare Cellulosefaser mit ausgezeichneten mechanischen Eigenschaften. Die hohe Kristallinität der Celluloseketten führt jedoch dazu, dass für geladene Farbstoffe nur wenige Bindungsstellen verfügbar sind. In der industriellen Praxis sind daher hohe Farbstoffmengen erforderlich, was zu erhöhtem

Ressourcenverbrauch und Abwasserbelastung führt. Aus diesem Grund wurde im Rahmen des Projekts, versucht Lyocellfasern enzymatisch und selektiv zu modifizieren, um zusätzliche chemische Andockstellen für kationische Farbstoffe zu erzeugen. Dadurch sollte eine intensivere, gleichmäßigere Färbung bei reduziertem Farbstoffeinsatz ermöglicht werden, ohne Beeinträchtigung der Faserqualität oder bestehender industrieller Prozesse.

Funktionalisierung der Lyocellfaser

Im Zentrum des Projekts stand der Einsatz einer Lytischen Polysaccharid-Monooxygenase (LPMO), die Cellulose hochselektiv an der C1-Position oxidiert und zusätzliche Carboxylgruppen auf der Faseroberfläche erzeugt. Diese oberflächennahe Modifikation erfolgt



Vergleich der Farbstoffaufnahme von Rhodamin 6G auf Lyocellfasern mit und ohne enzymatische LPMO-Behandlung
(© Foto: Maximilian Huemer, Wood K plus)

ohne signifikanten Abbau der Celluloseketten und erhöht gezielt die Ladung der Faser und somit die Affinität zu kationischen Farbstoffen, ohne deren mechanische Eigenschaften zu beeinträchtigen. Bereits geringe Enzymloadungen erhöhen die Carboxylgruppendichte deutlich bei vernachlässigbarem Masseverlust. Gleichzeitig bleibt Festigkeit und strukturelle Integrität der Fasern unverändert. Damit konnte erstmals eine gezielte enzymatische Oberflächenfunktionalisierung hochkristalliner Lyocellcellulose demonstriert werden, ohne die Faserfunktionalität zu kompromittieren. Die

eingesetzte Farbstoffmenge konnte um 50 % gegenüber der unbehandelten Faser reduziert werden.

Zusammenfassend zeigt der LPMO-basierte Ansatz, dass enzymatische Funktionalisierung von Lyocellfasern ressourceneffizientere Färbeprozesse ermöglicht, ohne bestehende industrielle Prozesse zu verändern. Dies stärkt nachhaltige, biobasierte Textilwertschöpfungsketten und eröffnet neue Perspektiven für weiterführende funktionelle Anwendungen von Cellulosematerialien.

Projektkoordination (Story)

Dr. Robert Putz
Bereichsleiter
Wood K plus, Linz
T +43 (732) 2468 – 6770
r.putz@wood-kplus.at

Wood K plus

Kompetenzzentrum Holz GmbH
Altenberger Straße 69
4040 Linz
T +43 (732) 2468 – 6750
zentrale@wood-kplus.at
www.wood-kplus.at

Projektpartner

- Lenzing AG, Österreich
- Universität für Bodenkultur, Österreich
- University of Toronto, Canada

Diese Success Story wurde von der Zentrumsleitung und den genannten Projektpartnern zur Veröffentlichung freigegeben. Wood K plus wird im Rahmen von COMET – Competence Centers for Excellent Technologies durch BMIMI, BMWET und die Länder Kärnten, Niederösterreich und Oberösterreich gefördert. Das Programm COMET wird durch die FFG abgewickelt. Weitere Informationen zu COMET: www.ffg.at/comet