

ImpreDry

Low-energy impregnation with a focus on drying and curing

| | | | |
|---------------------------------|---|------------------------|------------|
| Programm / Ausschreibung | FTI Initiative für die Transformation der Industrie 2024 inkl. CETP | Status | laufend |
| Projektstart | 01.06.2025 | Projektende | 31.05.2028 |
| Zeitraum | 2025 - 2028 | Projektlaufzeit | 36 Monate |
| Keywords | industrial drying, energy efficiency, paper impregnation, inline NIR spectroscopy, resin curing | | |

Projektbeschreibung

Das Projekt ImpreDry zielt darauf ab, den energieintensiven Imprägnierungsprozess für Spezialpapiere, insbesondere phenolharzgetränkte Kraftpapiere, die in Branchen wie Bauwesen, Möbelindustrie und Elektronik eingesetzt werden, grundlegend zu revolutionieren. ImpreDry strebt eine Reduktion des Erdgasverbrauchs um 66 % und eine entsprechende Senkung der CO₂-Emissionen (um bis zu 17.600 Tonnen pro Jahr) an, indem konventionelle, gasbetriebene Trockner durch optimierte, digital gesteuerte Systeme ersetzt werden.

Im Zentrum steht das Digital Twin Modell des Prozesses, das eine adaptive Steuerung der Trocknungsprozesse für mehr Energieeffizienz und präzises Harzaushärten ermöglicht. Echtzeitanpassungen auf Basis von Parametern wie Temperaturen, Luftmengen und Lösemittelkonzentrationen optimieren die Energienutzung und entsprechen den Sicherheitsstandards für brennbare Lösungsmittel.

Inline NIR-Spektroskopie wird in Kombination mit einer automatisierten chemometrischen Datenauswertung für eine berührungs- und zerstörungsfreie Echtzeitüberwachung der Härtungskinetik eingesetzt, um eine datengesteuerte Prozesskontrolle sicherzustellen, eine konstante Produktqualität sowie Betriebssicherheit zu gewährleisten und außerdem die Anzahl arbeitsintensiver, manueller Offline-Referenzmessungen langfristig zu reduzieren.

Eine weitere Innovation ist der Einsatz einer Ultraschall-unterstützten Imprägnierung, welche die Harzdurchdringung in Papiermaterialien wesentlich verbessern und den Einsatz von entflammaren Lösungsmitteln bei gleichbleibender Imprägnierungsqualität reduzieren soll. Dies stellt einen vielversprechenden Schritt dar, um den Abgas- und Heizbedarf zu minimieren. Die geplante Pilotimplementierung von Infrarot-basierten und erneuerbaren Heizsystemen bei FUNDERMAX dient ebenfalls als wichtige Testumgebung für diese nachhaltigen Anpassungen und fördert die betriebliche Flexibilität und Energieeffizienz.

Das übergeordnete Ziel von ImpreDry ist es, ein reproduzierbares Modell für die industrielle Dekarbonisierung zu schaffen und die Position Österreichs als Vorreiter in der klimaneutralen industriellen Produktion zu stärken. Technologische

Erkenntnisse und Implementierungsstrategien werden durch Workshops, wissenschaftliche Publikationen und Demonstrationsveranstaltungen verbreitet, um eine branchenübergreifende Einführung zu fördern. Diese Bemühungen, geleitet von AIT, RECENDT und FUNDERMAX, unterstützen die Nachhaltigkeitsziele Österreichs und bieten skalierbare Lösungen für Industrien mit energieintensiven Trocknungsprozessen. Damit positioniert sich ImpreDry als transformative Kraft für nachhaltige Produktionspraktiken in ganz Europa.

Abstract

The ImpreDry project aims to revolutionize the energy-intensive impregnation process for specialty papers, particularly phenolic resin-impregnated kraft papers, utilized in sectors such as construction, furniture, and electronics. ImpreDry targets a 66% reduction in natural gas consumption and corresponding CO₂ emissions (up to 17,600 tons annually) by replacing conventional gas-fired dryers with optimized, digitally controlled systems.

Central to this is a Digital Twin model of the process, which enables adaptive control of drying and resin curing for energy efficient and precise manufacturing. Real-time adjustments based on parameters like temperature, airflow, and solvent concentrations optimize the process while adhering to safety standards regarding flammable solvents.

Additionally, contactless, inline NIR spectroscopy combined with automated chemometric data evaluation will be implemented for non-destructive real-time monitoring of curing kinetics. This enables data-driven control to ensure consistent product quality and operational safety, and enables the reduction of laborious and time-consuming offline reference measurements.

This project further innovates with ultrasound-assisted impregnation to improve resin permeation in paper substrates, reducing reliance on flammable solvents while maintaining impregnation quality. This represents a promising step toward minimizing exhaust air and heating demand. FUNDERMAX's pilot implementation of IR-based and renewable heating will also serve as critical testing grounds for these sustainable adaptations, enhancing operational flexibility and energy efficiency.

ImpreDry's broader goal is to establish a replicable model for industrial decarbonization, advancing Austria's standing in climate-neutral production. Technological findings and implementation strategies will be shared through workshops, scientific publications, and demo events, promoting cross-industry adoption. These efforts, led by AIT, RECENDT, and FUNDERMAX, align with Austria's sustainability objectives, providing scalable solutions for industries reliant on energy-intensive drying processes, and positioning ImpreDry as a transformative force for sustainable production practices across Europe.

Projektkoordinator

- AIT Austrian Institute of Technology GmbH

Projektpartner

- Research Center for Non Destructive Testing GmbH
- FunderMax GmbH