

Neue Technologie für hochwertiges Upcycling im Leichtbau

Advanced upcycling technology for lightweight structures

Endlosfaserverstärkte thermoplastische Leichtbau-Verbunde sind Schlüsselmaterialien für moderne Mobilität und den Ausbau erneuerbarer Energien. Sie überzeugen durch geringes Gewicht und hohe Festigkeit – und leisten einen wichtigen Beitrag zur CO₂-Reduktion. Doch ihre Nachhaltigkeit steckt noch in den Kinderschuhen: Produktionsabfälle aus Polypropylen (PP)-Organoblechen und PP-Tapes aus unidirektional angeordneten Glasfasern (UD-Tapes) landen mangels geeigneter Recyclingtechnologien überwiegend in der Verbrennung.

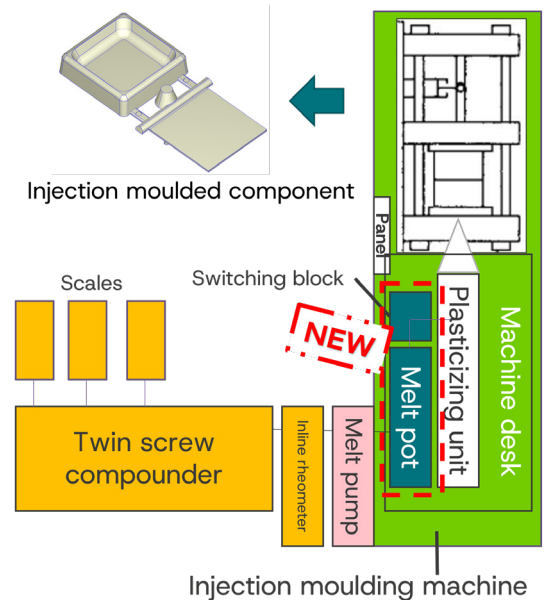
Das **Forschungsprojekt LightCycle** setzt genau hier an und hebt das Spritzgießcompoundieren auf ein neues technologisches Level: energieeffizient, kreislaufforientiert und datenbasiert. Regenerate aus rPP sowie geschredderte Organoblech- und UD-Tape-Reste ersetzen gezielt Neuware. Ein neues Schmelzespeicherkonzept, begleitet durch modernste Inline-Messtechnologien wie Ultraschallmesstechnik zur Echtzeit-Bestimmung des Glasfasergehalts, Rheometrie zur Viskositätskontrolle sowie reales Energie-Monitoring per Messklemmen für die Lebenszyklusanalyse belegt, dass Upcycling möglich ist und CO₂-Emissionen signifikant gesenkt werden können.

Zusätzlich erfolgte ein prozessorientierter Workflow zur Materialanalyse, eine gezielte Rezepturmethode sowie der Einsatz von Machine Learning und FDC, was eine tiefgreifende Analyse der Wechselwirkungen zwischen Prozess- und Materialparametern erlaubt. Aus dem Projekt gingen bereits zehn Publikationen in Form von Beiträgen in wissenschaftlichen Magazinen und Fachkonferenzen hervor – ein Beleg für den hohen Innovations- und Forschungsgehalt von LightCycle. Das Ergebnis: ein zukunftsweisender Beitrag zur Schließung von Stoffkreisläufen durch intelligentes, nachhaltiges Upcycling.

Continuous fibre-reinforced thermoplastic composites are key materials for modern mobility and the expansion of renewable energy systems. They offer low weight combined with high strength and make a significant contribution to CO₂ reduction. However, their sustainability is still in its infancy: due to the lack of suitable recycling technologies, production waste from PP-based organosheets and tapes made from unidirectionally arranged glass fibres (UD tapes) is predominantly incinerated.

The **research project LightCycle** directly addresses this challenge by advancing injection moulding compounding to a new technological level: energy-efficient, circular, and data-driven. Recyclates from rPP as well as shredded organosheet and UD tape waste are purposefully used to replace virgin materials. A novel melt storage concept, accompanied by inline measurement technologies – including ultrasonic sensors for real-time glass fibre content measurement, rheometry for viscosity control, and energy monitoring via measurement clamps for life cycle analysis demonstrates that high-quality upcycling is feasible and can significantly reduce CO₂ emissions.

In addition, a process-oriented workflow for material analysis, a targeted formulation methodology, and the integration of machine learning and FDC enable an in-depth analysis of the interactions between process and material parameters. The project has already resulted in ten publications in scientific journals and conference proceedings, highlighting the innovative and research-intensive nature of LightCycle. The outcome: a forward-looking contribution to closing material loops through intelligent and sustainable upcycling. ▲



at a glance & contact

Project title: LightCycle - Upcycling von Regeneraten und Verspritzung zu Qualitätsleichtbauteilen durch einen neuen technologischen Ansatz
Funding: FFG Kreislaufwirtschaft 2021

Partners: ENGEL Austria GmbH, Gabriel Chemie GmbH, Leistritz Extrusionstechnik GmbH, Johannes Kepler Universität Linz - JKU Linz Institute of Technology - LIT Factory, MUL-KV / VV / WPK



Dipl.-Ing. (FH) Nina Krempl
 nina.krempl@unileoben.ac.at
 +43 3842 402 3521



Ulrike Kirschnick, MEng. MSc
 ulrike.kirschnick@unileoben.ac.at
 +43 3842 402 2703