REDUCE

Reduced Carbon Footprint using Explainable AI for Human Empowerment in Design/Engineering and Production

Programm / Ausschreibung	KLWPT 24/26, Nationale FTI-Ausschreibung, Kreislaufwirtschaft und Produktionstechnologien 2024	**Status**	laufend
Projektstart	01.03.2025	**Projektende**	29.02.2028
Zeitraum	2025 - 2028	**Projektlaufzeit**	36 Monate
Keywords	Decision Support Tool (DST) optimizing product design and production; Reduction of CO2 footprint, energy and material consumption; Hybrid Modelling combining knowledge-driven and AI-driven models; Visualization techniques for Explainable AI and incre		

Projektbeschreibung

Das Projekt REDUCE zielt darauf ab, CO2-Emissionen und Kosten im Produktdesign und in der Produktion zu reduzieren und die wirtschaftliche Wettbewerbsfähigkeit österreichischer Hersteller zu steigern. Dies soll durch die Bereitstellung eines Entscheidungsunterstützungssystems (DST) erreicht werden, das auf hybriden Vorhersagemodellen für Energie- und Materialverbrauch (und den damit verbundenen Kosten) basiert, um Produktdesigner und Produktionsplaner im Sinne der Nachhaltigkeit zu befähigen.

Zu diesem Zweck verfolgt REDUCE die folgenden Neuerungen:
• Entwicklung eines neuen, benutzerzentrierten Entscheidungsunterstützungssystems (DST), das Produktdesigner und Produktionsplaner befähigt, fundierte Entscheidungen basierend auf Vorhersagen des Energie- und Materialverbrauchs zu treffen.
• Erstellung hybrider Modelle zur Vorhersage von Energie- und Materialverbrauch durch die synergetische Verflechtung erklärbarer, KI-basierter Modellierung (AIDM) mit wissensbasierter Modellierung (KDM), basierend auf genauen und präzisen Daten.
• Unterstützung der Erklärbarkeit von Daten und Modelle durch explorative und konfirmative Visualisierungstechniken, die in das DST integriert sind.
• Generierung genauerer und präziserer Daten durch KI-basierte Disaggregation in Bezug auf Energie- und Materialverbrauch von Produkten und Produktionsmaschinen, um maschinenunabhängige Aussagen über produktspezifische Designeigenschaften treffen zu können.
• Bewertung der ökologischen und ökonomischen Nachhaltigkeit von Produktdesignlösungen unter Berücksichtigung verbesserter Daten und Modelle sowie der Kosteneffizienz.

REDUCE wird diese Neuerungen in zwei wirtschaftlich relevanten Anwendungsfällen aus der Luftfahrt- und Automobilindustrie anwenden, die additive und subtraktive Fertigungsprozesse für Kunststoff- und Metallmaterialien

abdecken, und diese entsprechend evaluieren.

Die Hauptvorteile, die für die industriellen Partner von REDUCE erwartet werden, sind eine Reduktion der CO2-Emissionen um 30% und eine Kostensenkung von bis zu 30% pro Jahr auf Produktebene. REDUCE wird den Wissensvorsprung und die Wettbewerbsfähigkeit der teilnehmenden Partner ausbauen und deren internationale Sichtbarkeit erheblich erhöhen (mindestens 11 Veröffentlichungen; mindestens 2 Patent-/Lizenzierungsmöglichkeiten).
Um die Neuerungen von REDUCE erfolgreich umzusetzen, wurde ein komplementäres Konsortium aus zwei industriellen Partnern und vier wissenschaftlichen Partnern gebildet, welche die notwendige Expertise für Produktion, Modellierung, Visualisierung, Entwicklung des DSTs und Evaluierung bündelt. Zusätzlich werden in REDUCE mehr als 700 Unternehmen durch 16 LoS-Geber (nationale und internationale Schlüsselunternehmen, Verbände, Interessensgruppen und NGOs) erreicht, die zentralen Aktivitäten wie Anforderungsanalyse, Benutzerfeedback für das DST, Verbreitung und Verwertung sowie die Übertragbarkeit auf andere Anwendungsfälle unterstützen.

Auf diese Weise leistet REDUCE einen bedeutenden Beitrag zu einer energie- und materialeffizienten Produktion sowie zu einem nachhaltigen Produktdesign auf österreichischer und europäischer Ebene. Es unterstützt insbesondere die technologische Souveränität und Resilienz und stärkt – durch Kooperation – die Expertise österreichischer Forschungseinrichtungen sowie die Verwertung nachhaltiger Innovationen durch österreichische Unternehmen.

Abstract

The REDUCE project aims to reduce CO2 emissions and costs in product design and production and to increase the economic competitiveness of Austrian manufacturers by providing a Decision Support Tool (DST) based on hybrid prediction models for energy and material consumption (and related costs) to empower product designers and production planners.

To this end, REDUCE is pursuing the following novelties:
• Develop a new user-centred Decision Support Tool (DST) to empower product designers and production planners to make informed decisions based on energy and material consumption predictions
• Create hybrid models for energy and material consumption prediction through the synergistic interweaving explainable AI-driven modelling (AIDM) with knowledge-driven modelling (KDM), based on accurate and precise data
• Provide explainability of data and models through explorative and confirmative visualization techniques incorporated into the DST
• Generate more accurate and precise data by AI-based disaggregation into product and production machine contributions regarding energy and material consumption to make machine-independent statements about product-specific design attributes
• Assess the ecological and economic sustainability of product design solutions using improved data and models and taking cost efficiency into consideration

REDUCE will apply these novelties to 2 business-relevant Use Cases from the aviation and automotive industry, covering additive and subtractive manufacturing processes for plastic and metal materials, and evaluate them accordingly.

The main benefits expected for the industrial partners of REDUCE are a 30% reduction in CO2 and a cost reduction of up to 30% per year on product family level. REDUCE will expand the knowledge advantage and competitiveness of the

participating partners and significantly increase their international visibility (at least 11 publications; at least 2 patent/license opportunities).

To successfully realise the novelties of REDUCE, a complementary consortium of 2 industrial partners (1 medium- and 1 small-sized enterprise) and 4 scientific partners (1 university, 2 non-university COMET centres, 1 research organisation) was formed, bundling the required key know-how for production, modelling, visualisation, tool development and evaluation. In addition, more than 700 companies are reached in REDUCE through 16 LoS donors (national and international key companies, associations, interest groups, and NGOs) supporting key activities like requirements, user feedback for the DST, dissemination and exploitation, and transferability to other Use Cases.

In this way, REDUCE makes a significant contribution to energy- and material-efficient production and sustainable product design at Austrian and European level, particularly supports the technological sovereignty and resilience, and – through cooperation - strengthens the expertise of Austrian research institutions as well as the exploitation of sustainable novelties by Austrian companies.

Projektkoordinator

- Pro2Future GmbH

Projektpartner

- HARATECH GmbH
- Know Center Research GmbH
- SYRION - Institut zur Förderung Systemischer Forschung und Innovation (Institute for SYstemic Research and Innovation)
- Technische Universität Graz Institute of Visual Computing (IVC)
- TRIPAN Leichtbauteile GmbH & Co KG