

## Sustain LightTech

Advancing Sustainable Headlight Manufacturing

<b>Programm / Ausschreibung</b>	KLWPT 24/26, KLWPT 24/26, Eureka Leichtbau	<b>Status</b>	laufend
<b>Projektstart</b>	01.10.2025	<b>Projektende</b>	30.09.2027
<b>Zeitraum</b>	2025 - 2027	<b>Projektlaufzeit</b>	24 Monate
<b>Keywords</b>	Sustainable Manufacturing, Automotive Headlamp Production, Additive Manufacturing, Lightweight Components, Generative Design, Recycled Materials, Material Compounding, Life Cycle Assessment		

### Projektbeschreibung

Das Projekt Sustain LightTech ist eine bahnbrechende Initiative, die darauf abzielt, den Herstellungsprozess von Fahrzeugscheinwerfern durch die Integration fortschrittlicher Technologien, nachhaltiger Materialien und innovativer Designprinzipien zu transformieren. Das Projekt setzt sich mit den zunehmenden Umweltproblemen herkömmlicher Herstellungsverfahren auseinander, indem es einen umfassenden Ansatz verfolgt, der additive Fertigung (AM), generatives Design und die Verwendung recycelter Materialien kombiniert. Ziel ist es, Materialabfall, Energieverbrauch und den CO<sub>2</sub>-Fußabdruck der Scheinwerferproduktion erheblich zu reduzieren, um der wachsenden globalen Nachfrage nach nachhaltigen und effizienten Fertigungslösungen gerecht zu werden. Das Hauptziel von Sustain LightTech ist die Entwicklung und Validierung fortschrittlicher Fertigungsprozesse unter Einsatz von AM-Technologien wie Selektives Lasersintern (SLS), Stereolithographie (SLA), Fused Deposition Modeling (FDM) und Fused Filament Fabrication (FFF). Diese Verfahren ermöglichen die Produktion komplexer Geometrien, die den Materialeinsatz optimieren und den Bedarf an mehreren Einzelteilen und Befestigungselementen reduzieren. Durch den Einsatz von generativem Design und Topologieoptimierung sollen leichte, effiziente und integrierte Scheinwerferkomponenten entwickelt werden, die den strengen Leistungsanforderungen der Automobilindustrie entsprechen. Dieser Ansatz senkt nicht nur die Produktionskosten, sondern verbessert auch die strukturelle Integrität der Bauteile und trägt zur allgemeinen Nachhaltigkeit des Fertigungsprozesses bei. Eine zentrale Innovation des Projekts ist die Integration recycelter Materialien, darunter postindustrielles Polypropylen und Polyamide, in den Fertigungsprozess. Diese Materialien werden umfangreichen Tests unterzogen, um sicherzustellen, dass sie die erforderlichen mechanischen und chemischen Standards für Hochleistungsanwendungen in der Automobilindustrie erfüllen. Durch die Validierung dieser recycelten Materialien soll die Abhängigkeit von neuen Rohstoffen verringert, die Kreislaufwirtschaft gefördert und ein Präzedenzfall für deren breitere Anwendung in der Automobilbranche geschaffen werden. Das Projekt vereint ein vielfältiges Konsortium von Partnern, die jeweils ihre einzigartige Expertise zur Erreichung der Projektziele beitragen. Die TU Wien, vertreten durch das Institut für Fertigungstechnik und Photonische Technologien, liefert fortschrittliches Wissen in nachhaltigen Fertigungsprozessen und Qualitätssicherung. ZKW Group GmbH, ein führender Anbieter von Fahrzeugbeleuchtung, bringt seine Erfahrung in der Entwicklung leistungsstarker Beleuchtungssysteme und Nachhaltigkeitsbewertungen ein. 3D3 Teknoloji, mit seiner Expertise in der additiven Fertigung,

spielt eine entscheidende Rolle bei der Erprobung und Integration recycelter Materialien in AM-Prozesse. Kordsa Teknik Tekstil A.Ş. leitet die Entwicklung innovativer Recyclingtechnologien und Materialcompounding und verstärkt den Fokus des Projekts auf nachhaltigen Materialeinsatz. Das Projekt ist in mehrere Arbeitspakete unterteilt, die sich jeweils auf kritische Aspekte des Entwicklungsprozesses konzentrieren, von Projektmanagement und Prozessoptimierung bis hin zu Qualitätssicherung und finaler Validierung. Diese Arbeitspakete gewährleisten einen systematischen Ansatz zur Erreichung der technologischen Reife und Marktfähigkeit. Qualitätssicherungsverfahren wie industrielle CT-Scans und thermomechanische Simulationen werden eingesetzt, um die Leistung und Sicherheit der hergestellten Komponenten zu validieren und sicherzustellen, dass sie den Automobilstandards unter realen Bedingungen entsprechen. Sustain LightTech konzentriert sich nicht nur auf technologische Fortschritte, sondern auch auf die Bewertung der Umweltauswirkungen der neuen Fertigungsverfahren. Detaillierte Lebenszyklusanalysen (LCA) werden die Reduzierung von CO<sub>2</sub>-Emissionen, Energieverbrauch und Materialabfall quantifizieren und so den Beitrag des Projekts zu den Nachhaltigkeitszielen der Unternehmen demonstrieren. Die Ergebnisse werden dazu beitragen, Best Practices im nachhaltigen Fertigungsbereich zu etablieren und die breitere Einführung umweltfreundlicher Technologien in der Automobilbranche zu unterstützen.

Am Ende des Projekts sollen Prototypen von nachhaltigen Scheinwerferkomponenten entwickelt und validiert werden, die den Anforderungen an Leistung, Haltbarkeit und Sicherheit der Branche entsprechen. Diese Prototypen werden als Maßstab für zukünftige Fahrzeugkomponenten dienen und aufzeigen, wie fortschrittliche Fertigungstechniken und nachhaltige Materialien erfolgreich in die Großserienproduktion integriert werden können. Die Ergebnisse des Projekts sollen neue Marktchancen eröffnen, die Wettbewerbsfähigkeit europäischer Hersteller stärken und einen neuen Standard für die nachhaltige Automobilproduktion setzen, der auf andere Industrien übertragen werden könnte. Zusammenfassend stellt Sustain LightTech einen bedeutenden Schritt in Richtung einer nachhaltigeren und effizienteren Automobilproduktion dar. Durch die Kombination modernster Technologien mit einem starken Engagement für ökologische Verantwortung zielt das Projekt darauf ab, ein skalierbares und wirtschaftlich tragfähiges Modell für die zukünftige Produktion von Fahrzeugkomponenten zu schaffen und damit den Weg für eine nachhaltigere industrielle Landschaft zu ebnen.

## **Abstract**

The Sustain LightTech project is a pioneering initiative aimed at transforming the automotive headlamp manufacturing process by integrating advanced technologies, sustainable materials, and innovative design principles. The project seeks to address the growing environmental challenges associated with traditional manufacturing methods by introducing a comprehensive approach that combines additive manufacturing (AM), generative design, and the use of recycled materials. This project is set to significantly reduce material waste, energy consumption, and the carbon footprint of headlamp production, aligning with the increasing global demand for sustainable and efficient manufacturing solutions. The primary objective of Sustain LightTech is to develop and validate advanced manufacturing processes that utilize AM technologies such as Selective Laser Sintering (SLS), Stereolithography (SLA), Fused Deposition Modeling (FDM), and Fused Filament Fabrication (FFF). These methods enable the production of complex geometries that optimize material use and reduce the need for multiple parts and fasteners. By leveraging generative design and topology optimization techniques, the project aims to create lightweight, efficient, and integrated headlamp components that meet stringent automotive performance standards. This approach not only lowers production costs but also enhances the structural integrity of the components, contributing to the overall sustainability of the manufacturing process. A key innovation of the project is the incorporation of recycled materials, including post-industrial/-consumer polypropylene and polyamide, into the manufacturing process. These materials will undergo extensive testing to ensure they meet the necessary mechanical and chemical standards required for

high-performance automotive applications. By validating these recycled materials, the project aims to reduce dependency on virgin materials, promote the circular economy, and set a precedent for their broader use in the automotive industry. The project brings together a diverse consortium of partners, each contributing their unique expertise to achieve the project's objectives. TU Wien, through its Institute of Production Engineering and Photonic Technologies, provides advanced knowledge in sustainable manufacturing processes and quality assurance. ZKW Group GmbH, a leading automotive lighting supplier, contributes its experience in developing high-performance lighting systems and sustainability assessments. 3D3 Teknoloji, with its expertise in additive manufacturing, plays a crucial role in trial productions and the integration of recycled materials into AM processes. Kordsa Teknik Tekstil A.Ş. leads the development of innovative recycling technologies and material compounding, enhancing the project's focus on sustainable material use. The project is structured into several work packages, each targeting critical aspects of the development process, from project management and process optimization to quality assurance and final validation. These work packages ensure a systematic approach to achieving technological readiness and market applicability. Quality assurance methods such as industrial CT scanning and thermo-mechanical simulations will be employed to validate the performance and safety of the manufactured components, ensuring they meet automotive standards under real-world conditions. Sustain LightTech not only focuses on technological advancements but also on assessing the environmental impact of the new manufacturing processes. Detailed life cycle assessments (LCA) will quantify the reductions in carbon emissions, energy use, and material waste, demonstrating the project's contribution to corporate sustainability goals. The findings will inform best practices in sustainable manufacturing, supporting the broader adoption of eco-friendly technologies in the automotive sector.

By the end of the project, prototypes of sustainable headlamp components that meet industry performance, durability, and safety standards will be developed and validated. These prototypes will serve as a benchmark for future automotive components, showcasing how advanced manufacturing techniques and sustainable materials can be successfully integrated into large-scale production. The project's outcomes are expected to generate new market opportunities, enhance the competitiveness of European manufacturers, and set a new standard for sustainable automotive production that could extend to other industries. Sustain LightTech represents a significant step towards more sustainable and efficient automotive manufacturing. By combining cutting-edge technologies with a strong commitment to environmental responsibility, the project aims to create a scalable and economically viable model for the future of automotive component production, setting the stage for a more sustainable industrial landscape.

### **Projektkoordinator**

- Technische Universität Wien

### **Projektpartner**

- ZKW Group GmbH