

## HOTselflub

SELF-LUBRICATING SYSTEMS FOR HIGH TEMPERATURE TRIBO-APPLICATIONS

<b>Programm / Ausschreibung</b>	Produktion der Zukunft, Produktion der Zukunft, 26. AS PdZ transnationale Projekte 2018	<b>Status</b>	abgeschlossen
<b>Projektstart</b>	01.09.2019	<b>Projektende</b>	31.12.2021
<b>Zeitraum</b>	2019 - 2021	<b>Projektlaufzeit</b>	28 Monate
<b>Keywords</b>	selective laser sintering, self lubricated coatings, high temperature, innovative coatings, multifunctional surfaces		

### Projektbeschreibung

Die verarbeitende Industrie in Europa sieht sich zunehmend dem Druck der Schwellenländer mit niedrigeren Lohnkosten und laxeren Umweltauflagen ausgesetzt. Eine erfolgreiche Strategie, um wettbewerbsfähig zu bleiben, bestand bisher darin, eine hohe Produktivität durch eine stark zunehmende Automatisierung und eine Reduzierung der Zykluszeit zu erreichen. In vielen Fertigungsprozessen steht dieser Ansatz jedoch vor ernststen Problemen, die eng mit den Prozessbedingungen selbst verbunden sind. Insbesondere bei hohen Temperaturen durchgeführte Fertigungsprozesse bringen konventioneller Werkstoffe an die Grenzen ihrer Anwendbarkeit, was oft ein frühzeitiges Versagen von Bauteilen bedeutet. Hohe Temperaturen führen zu Oxidation und thermischer Erweichung, was die Festigkeit und Verschleißfestigkeit von Werkstoffen verringert. Darüber hinaus wird der Materialtransfer durch Adhäsion zwischen sich berührenden Materialpartnern in der Regel durch die Temperatur verstärkt. Alles in allem bedeutet der Ausfall kritischer Komponenten intensive Wartungsschritte, die mit Maschinenstillstand, Reparaturkosten und Neuanschaffung von Teilen verbunden sind.

Das Ziel von HOTselflub ist es, die Lebensdauer von Bauteilen, die unter Relativbewegung bei hohen Temperaturen arbeiten, durch die Entwicklung und Anwendung neuartiger Schmierkonzepte zu verlängern. Diese basieren auf der Entwicklung innovativer selbstschmierender Hochtemperaturwerkstoffe und multifunktionaler Beschichtungen, die speziell auf das Zusammenspiel mit ausgewählten Festschmierstoffen zugeschnitten sind, um die Produktivität von Fertigungseinrichtungen zu steigern, die bei hohen Temperaturen und unter extremen Belastungsbedingungen arbeiten, wie z.B. Umform- und Schmiedemaschinensysteme. Das Projekt zielt insbesondere auf die Entwicklung von selbstschmierenden Oberflächen über mehrere Produktionsverfahren mit dem Ziel, die Reibung bei hohen Temperaturen unter Beibehaltung der Verschleiß-, Oxidations- und Korrosionsbeständigkeit zu kontrollieren und um 50% zu reduzieren. In Fällen, in denen die Betriebsbedingungen so anspruchsvoll sind, dass der Einsatz von Festschmierstoffen unvermeidbar ist, soll die Selbstschmierung der konstruierten Oberflächen und deren Synergie mit Festschmierstoffen genutzt werden, um den Einsatz umweltverträglicher chemischer Verbindungen zu ermöglichen.

Trotz des zunehmenden Interesses an selbstschmierenden Hochtemperaturwerkstoffen ist die Zahl der Publikationen derzeit noch gering. Die in der Literatur verfügbare Arbeit erlaubt es vage, Temperaturbereiche der Anwendung von selbstschmierenden Komponenten zu identifizieren, während sogar noch einige Widersprüche zu finden sind. Die Forschungsarbeiten werden dazu beitragen, die Zuverlässigkeit von Fertigungsprozessen in den unterschiedlichsten

Branchen zu verbessern. Reduzierung von Reibung und Verschleiß bedeutet weniger Energieverbrauch und weniger Rohstoffverschwendung. Beides sind wichtige Beiträge zur langfristigen Nachhaltigkeit entwickelter Gesellschaften bei gleichzeitiger Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Industrie.

## **Abstract**

The European manufacturing industry is increasingly facing the pressure of emerging economies with lower labour costs and laxer environmental regulations. Until now, a successful strategy to remain competitive relied in achieving a high productivity by heavily increasing automatization and reducing the cycle time. However in many manufacturing processes this approach faces serious problems that are intimately connected with the process conditions itself. In particular, manufacturing processes performed at high temperatures bring the applicability of conventional materials to their limits, which often means early failure of components. High temperatures lead to oxidation and thermal softening what reduces the strength and wear resistance of materials. Further, material transfer by adhesion between contacting material counterparts is usually exacerbated by temperature. All in all, the failure of critical components imply intensive maintenance steps associated with machinery downtime, repair costs and purchasing of new parts.

The objective of HOTSselflub is to extend the lifetime of components operating under relative motion at high temperatures by the development and application of novel lubrication concepts. These rely in the design of innovative high temperature self-lubricating materials and multifunctional coatings particularly tailored to interact with selected solid lubricants for boosting the productivity of manufacturing devices operating under severe loading conditions at high temperatures, such as forming and forging machine systems. In particular the project aims at the development of self-lubricating surfaces via several production routes with the goal of controlling and reducing friction by 50% at high temperature while maintaining wear, oxidation and corrosion resistance. In cases where the operating conditions are so severe that the use of solid lubricants is unavoidable, the project aims to exploit the self-lubricity of the designed surfaces and their synergy with solid lubricants for enabling the use of environmentally acceptable compounds while simultaneously increasing of reliability of machine tools. Currently, despite the increasing interest in self-lubricating materials, the number of publications focusing on high temperatures is still scarce. The work available in literature vaguely allows identifying temperature ranges of application of self-lubricating components while even some contradictions can be still be found. The research work will beneficially contribute to improving the reliability of manufacturing processes in a wide variety of industries. Reduction of friction and wear means lower energy consumption and reduced waste of raw materials. Both are major contributions to the long-term sustainability of developed societies while simultaneously strengthening the competitiveness of European industry.

## **Projektkoordinator**

- AC2T research GmbH

## **Projektpartner**

- Castolin Gesellschaft m.b.H.