

PLATIA

Plasma Torch for Industrial Applications

Programm / Ausschreibung	EW 24/26, EW 24/26, Energieforschung 2024 FTI - Fokusinitiativen	Status	laufend
Projektstart	01.01.2026	Projektende	31.12.2028
Zeitraum	2026 - 2028	Projektaufzeit	36 Monate
Keywords	Energieeffizienz; Hochtemperaturprozesse; Dekarbonisierung; Elektrifizierung; Plasmatechnologie		

Projektbeschreibung

Industrieöfen im Hochtemperaturbereich (800 -1800°C) werden auch heutzutage zum Großteil mit Erdgas beheizt. Die Effizienz- und Einsparungspotentiale dieser seit Jahren bewährten Technologie sind durch die Entwicklung von Rekuperationsbrennern bereits sehr ausgereift. Sucht man nach einer neuen, zukunftsfitten, Technologie (CO2 frei, Ressourcensparsam), welche die Effizienz des Produktionsprozesses noch weiter steigern kann, findet man derzeit keine marktreife, alternative Beheizungsvariante.

Der im gegenständlichen Projekt PLATIA zu evaluierende Brenner baut auf dem Prinzip der Plasmaheiztechnologie auf und bietet das Potential in vielen Einsatzbereichen eben diese Technologiesprung darzustellen. Durch den Einsatz einer induktiv gekoppelten Plasmafackel, in welcher Stickstoff auf mehrere tausend Grad erhitzt wird, können Gesamtwirkungsgrade im Bereich von 10-15% im Vergleich zu modernsten Rekuperationsbrennern gesteigert werden.

Vergleicht man die Effizienzsteigerung mit gewöhnlichen Kaltluftbrennern, wie sie noch in vielen Produktionsbetrieben wie bspw. in der Ziegel- und Stahlindustrie im Einsatz sind, kann im Mittel von einer Effizienzsteigerung von 55% ausgegangen werden.

Möglich macht dies eine hochentwickelte Leistungselektronik basierend auf SiC-Powerstacks sowie die Umstellung des Betriebs auf einen geschlossenen Kreislauf. Dadurch ist es das Ziel die Endenergiekosten pro Tonne produziertes Produkt im Bereich von 10% zu senken. Aufgrund der Wartungsarmut der Bauteile können geringeren Kosten (vor allem OPEX) bei gleichbleibender bzw. teilweise verbesserter Produktqualität (z.B. Reduktion der Schlackebildung) erzielt werden.

Durch den Einsatz elektrischer Energie als Energieträger kann auch ein Betrag zum sicheren und flexiblen Betrieb von Energienetzen und -systemen geleistet werden. Die Technologie welche im Umfeld des Industrieofens derzeit mit TRL 3, sprich dem experimentellen Proof-of-Concept in einem kleinskaligen Labormasstab, bewertet werden kann soll durch PLATIA auf TRL5 angehoben werden. Durch Strömungssimulationen wird eine ideale Geometrie (Wirkungsgrad > 90%, homogenes Temperaturfeld mit Unterscheiden < 5%) des Brennerkopfs sowie Rezirkulationsraten und Möglichkeiten ermittelt. Um die Ergebnisse zu validieren wird ein bestehender Einzelprüfstand für Leistungselektronik (1MW) bei TPS in Ranshofen wird zu einem Brennerprüfstand umgebaut. Das zugrunde liegende wärmotechnische Modell wird dann dazu verwendet, um den Einsatz in einen realen Industrieofen zu simulieren. Der Usecase wird basierend auf Interviews mit relevanten Endanwendern (z.B. Stahl, Aluminium Ziegelindustrie) welche bereits durch die unterschriebenen LOIs ihr Interesse bekräftigt, haben

ausgewählt.

Des Weiteren wird ein Vorschlag erarbeitet, wie das Energiesystem eines Produktionsbetriebs mit besonderem Augenmerk auf Energiespeicherung erarbeitet. Das ermöglicht einen Vergleich auf Gesamtkostenbasis des gesamten Systems mit dem Status-QUO (Erdgasbrenner). Hierbei wird vor allem auf den Austausch der Beheizungsvariante

Abstract

Industrial furnaces in the high-temperature range (800 -1800°C) are still largely heated with natural gas today. The efficiency and savings potential of this technology, which has been tried and tested for years, is already very mature thanks to the development of recuperation burners. However, no future-proof alternative technology (CO2-free, resource-saving) that can further increase the efficiency of the production process is currently market-ready.

The burner to be designed in the PLATIA project is based on the principle of plasma heating technology and offers the potential to represent this technological leap in many areas of application. By using an inductively coupled plasma torch, in which nitrogen is heated to several thousand degrees, overall efficiencies in the range of 10-15% can be increased even compared to state-of-the-art recuperation burners.

If one compares the increase in efficiency with conventional cold air burners, as are still used in many production plants such as in the brick and steel industry, an average increase in efficiency of 55% can be assumed.

This is made possible by highly developed power electronics based on SiC power stacks and the conversion of operation to a closed circuit. The aim is to reduce the final energy costs per ton of product produced by around 10%. Due to the low maintenance of the components, lower costs (especially OPEX) can be achieved with the same or partially improved product quality (e.g. reduction of slag formation).

Using electrical energy as an energy source can also contribute to the safe and flexible operation of energy networks and systems. The technology that can currently be evaluated in the industrial furnace environment with TRL 3, i.e. the experimental proof-of-concept in a laboratory scale (around 100kW), is to be raised to TRL5 by PLATIA. Flow simulations are used to determine an ideal geometry (efficiency > 90%, homogeneous temperature field with differences < 5%) of the burner head as well as recirculation rates and possibilities. To validate the results, an existing single test bench for power electronics (1MW) at TPS in Ranshofen will be converted into a burner test rig. The underlying thermal model will then be used to simulate the use in a real industrial furnace. The use case will be selected based on interviews with relevant end users (e.g. steel, aluminum brick industry) who have already confirmed their interest by signing LOIs.

Furthermore, a proposal will be developed for the industrial energy system of a production plant, with a special focus on energy storage. This will enable a comparison of the entire system's total cost with the status quo (natural gas burner). Particular consideration will be given to replacing the heating variant, as many furnaces are designed for decades of operation.

Projektkoordinator

- AIT Austrian Institute of Technology GmbH

Projektpartner

- Thermal Processing Solutions GmbH
- FH JOANNEUM Gesellschaft mbH