

ReCMSI

RCarbon Monitoring & Smart Incineration aiming at low carbon emissions & high energy efficiency in waste-to-energy plant

Programm / Ausschreibung	ENERGIE DER ZUKUNFT, SdZ, SdZ 2021 Forschungskooperationen (KP)	Status	laufend
Projektstart	01.11.2022	Projektende	31.03.2026
Zeitraum	2022 - 2026	Projektlaufzeit	41 Monate
Keywords	Waste-to-Energy; Energy efficiency; Carbon Capture and Utilization; Carbon footprint; Waste Management		

Projektbeschreibung

Global betrachtet wird ein zunehmend größer werdender Anteil an Abfällen (über 350 Mio. t/a) in Müllverbrennungsanlagen (MVA) thermisch verwertet, wobei sich rund drei Viertel der weltweiten Anlagenkapazität in der EU und in China befindet. Die Menge der gewonnenen Energie sowie die Emissionen von MVA sind nicht nur vom Abfallinput abhängig, sondern auch vom Betrieb der Anlage. Um den Energieoutput zu maximieren und gleichzeitig Emissionen zu minimieren, ist im Betrieb die maximale Feuerungsleistung der Anlage anzustreben. Jüngste Auswertungen der Antragsteller zeigen allerdings, dass selbst in MVA mit neuester Technik die Feuerungsleistung nahezu 40% des Jahres unter der Anlagenkapazität liegt. Hauptgrund dafür sind kurzzeitige Schwankungen in der Zusammensetzung des Abfallinputs, die durch Zufuhr von fossilen Stützbrennstoffen bzw. Änderung der Verbrennungsluftregelung ausgeglichen werden müssen. Beides führt zu erheblichen Energieverlusten (durch geringeren Kesselwirkungsgrad) und verursacht zusätzliche Treibhausgasemissionen. Eine weitere Herausforderung, der sich MVA aktuell stellen müssen, ist das Monitoring fossiler CO₂ Emissionen. Aufgrund der Zusammensetzung des Abfalls (variable Anteile an biogene Materialien und Kunststoffen) ist nur ein Teil des emittierten CO₂ treibhausgasrelevant. Aktuell fehlen dazu (vor allem in China, da hier MVA in den CO₂ Emissionshandel inkludiert werden) Verfahren um diesen CO₂ Anteil kostengünstig und zuverlässig zu bestimmen. Langfristig wird von MVA Betreibern angestrebt CO₂ abzuscheiden und zu nutzen, wodurch im Idealfall eine MVA zu einer Kohlenstoffsenke werden kann, da auch biogenes CO₂ abgeschieden und dem natürlichen Kreislauf entzogen wird. Auch hierzu fehlt es aktuell an erprobten Technologien für MVAs.

Die Ziele des gegenständlichen Projektes sind Folge dessen:

- Genaue Identifizierung der Kohlenstoffquelle und eine zeitlich hochauflöste Überwachung der Kohlenstoffemissionen von Müllverbrennungsanlagen (Unterscheidung zwischen fossilen und biogenen CO₂-Emissionen). (bisher nur auf Monats- oder Jahresbasis möglich, bzw. in China bisher noch keine Erfassung dieser Daten)
- Einführung einer kohlenstoffarmen und energieeffizienten Abfallverbrennung durch Entwicklung und Implementierung einer kontrollierten Durchmischung des Bunkermülls (hoch innovativ, bisher noch keine kontrollierte Durchmischung in keiner Anlage möglich)
- Kostengünstige CO₂-abscheidung gekoppelt mit der Umwandlung in verwertbare Produkte. (hoch innovativ, noch kaum

Entwicklungen an Müllverbrennungsanlagen diesbezüglich)

Die entwickelten Verfahren/Messmethoden werden global einsetzbar sein (im ersten Schritt werden sie für den österr. und chinesischen Markt entwickelt und erprobt) und zu einer deutlichen Verbesserung der Umweltperformance und Ressourceneffizienz von MVA beitragen.

Abstract

A steadily increasing amount of waste is thermally utilized. Globally 350 million t/o/yr are combusted in Waste-to-Energy (WtE) plants, whereby three quarter of the overall waste incineration capacity is located in the EU and China. The amount of energy recovered but also the emissions of WtE plants do not only depend on the combusted waste, but also on the operation mode of the plant. To maximize the energy output and minimize emissions, a constant operation in terms of steam production is mandatory. Findings by the applicants, however, show that the steam production in modern WtE plants is significantly below the maximum plant capacity at almost 40% of the operating time. The main reason for this is "unavoidable" variations in the waste feed composition and the operation, which is compensated via the utilization of auxiliary fuels and the supply of additional combustion air. Both lead to significant energy losses , increased emissions and higher operating costs.

Another challenge that WtE plants currently face is the monitoring of fossil CO₂ emissions. Due to the composition of the waste feed (variable shares of biogenic materials and plastics), only part of the emitted CO₂ is greenhouse relevant. There are currently no methods (especially in China where WtE plants will possibly be included in CO₂ emissions trading) to determine these CO₂ emissions cost-effectively and reliably.

In the long term, WtE plants aim to capture and utilize CO₂, which ideally means that they can become a carbon sink, since biogenic CO₂ is also separated and withdrawn from the Carbon natural cycle. Here, too, there is currently a lack of proven technologies for WtE plants.

The aims of the proposed project are hence as follows:

- a) Accurate identification of carbon source and high-temporal-resolution monitoring of carbon emission from Waste-to-Energy plants (discrimination between fossil and biogenic based CO₂ emissions).
- b) Introduction of a low-carbon and high-efficiency Waste-to-Energy technology by developing and implementing based on well controlled waste mixing and feedback-based parameter optimization.
- c) Cost-effective carbon capture coupled with conversion of carbon into value-added products.

The developed procedures/measurement methods can be used globally (in the first step they will be developed and tested for the Austrian and Chinese markets) and will contribute to a significant improvement in the environmental performance and resource efficiency of Waste-to-Energy plants.

Projektkoordinator

- VIRWa GmbH

Projektpartner

- Technische Universität Wien