

## ABATE

Circularity By urBAn waste to SCP and PHB

|                                 |   |                        |            |
|---------------------------------|---|------------------------|------------|
| <b>Programm / Ausschreibung</b> | IWI, IWI, TECXPORT: Bilaterale FTI-Calls Ausschreibung 2022                                     | <b>Status</b>          | laufend    |
| <b>Projektstart</b>             | 01.09.2023  | <b>Projektende</b>     | 28.02.2026 |
| <b>Zeitraum</b>                 | 2023 - 2026   | <b>Projektlaufzeit</b> | 30 Monate  |
| <b>Keywords</b>                 | gas fermentation; single cell protein (SCP); biopolymers (PHB); circularity; carbon neutrality; |                        |            |

### Projektbeschreibung

ABATE ist ein 2-jähriges Projekt industrieller Forschung zwischen 1 österreichischen KMU, 1 chinesischen KMU und 2 chinesischen Universitäten mit dem Ziel, eine Technologie für die CO<sub>2</sub>-neutrale Gasfermentation aus Siedlungsabfällen (MSW) zu entwickeln, um Einzellerprotein (Single Cell Protein, SCP) und Biopolymere (PHB, Polyhydroxybutyrat) im urbanen Umfeld herzustellen. Die organische Fraktion von MSW wird in CH<sub>4</sub> und CO<sub>2</sub> aus Biogas, über anaerobe Vergärung, und Synthesegas (CO, H<sub>2</sub>) aus Biomassevergasung und (teilweise) Methanisierung umgewandelt und einem patentierten kombinierten Gasfermentationsprozess mit aeroben Bakterien (Methanotrophen) zugeführt und gekoppelt mit einem zweiten Fermenter mit anaeroben Bakterien (Acetogene). Die Kohlenstoffausbeute aus der Vergasung wird im Gasfermentationsprozess optimiert. Die Grundidee ist, die urbanen Abfälle direkt in der Stadt in Wertstoffe umzuwandeln. Indem die Siedlungsabfälle in der Stadt verbleiben, werden Abtransporte vermieden, und Materialien für die Verwendung in der Stadt werden durch den eingesetzten kombinierten Prozess ohne CO<sub>2</sub>-Emissionen gewonnen. Im Zuge von ABATE wird das Konsortium Stämme optimieren, einen neuartigen Fermenter entwickeln, den gekoppelten Prozess erforschen, die nachgeschaltete Verarbeitung (downstream process) erarbeiten und zu den Endprodukten forschen. Konkrete Zielwerte für Umsetzungsgrad der Rohstoffe, Ausbeute, Produktivität und Energieverbrauch wurden definiert. Ein Arbeitspaket zur Disseminierung stellt sicher, dass die Projektergebnisse in mindestens 4 Open-Access-Artikeln (peer-reviewed) veröffentlicht werden. Die Antragsteller wollen die aufkommende Technologie der Gasfermentation auf die nächste Stufe heben (von TRL 4 auf 6), um durch Prozessintegration und Anpassung an den Einsatz in einer städtischen Umgebung den ökologischen Fußabdruck zu reduzieren: den von Kohlenstoff auf Null, aber auch den Fußabdruck von Wasser, Landverbrauch und Verwendung von Düngemitteln, indem ein fortschrittlicher Bioprozess demonstriert wird, der von der landwirtschaftlichen Primärproduktion entkoppelt ist und sicher sowie nachhaltig in einer städtischen Umgebung betrieben werden kann. Die Technologieentwicklung wird für den Einsatz in österreichischen und chinesischen Städten der Zukunft anwendbar sein und deckt einen wichtigen Aspekt der „Grünwerdung“ des städtischen Lebens ab, der bisher nicht untersucht wurde. Das Konsortium verfügt über alle erforderlichen Kompetenzen, um dieses Projekt, welches eine sehr große Auswirkung zeigen kann, erfolgreich durchzuführen, für einen gemeinsamen Technologieexport zum Wohle der 2 Länder, der städtischen Bevölkerung und der Umwelt.

## Abstract

ABATE is a 2-year-project of industrial research between 1 Austrian SME, 1 Chinese SME and 2 Chinese universities, with the aim of developing technology for CO<sub>2</sub>-neutral gas fermentation from municipal solid waste (MSW) to produce single cell protein (SCP) and biopolymers (PHB, polyhydroxybutyrate) in an urban environment. The organic fraction of MSW is converted into CH<sub>4</sub> and CO<sub>2</sub> (biogas, anaerobic digestion) and synthesis gas (CO, H<sub>2</sub>), from biomass gasification and (partial) methanation, and fed to a patented combined gas fermentation process with aerobic bacteria (methanotrophs) in one fermenter and anaerobic bacteria (acetogens) in a second, coupled fermenter. Gasification is optimized for enhancing the carbon conversion efficiency in gas fermentation. The core idea is to keep the waste in the city and use it right there to make value-added products for use in the city. By keeping the MSW in the city, outbound transportation is avoided, and materials for use in the city are obtained without CO<sub>2</sub> emissions. In the course of ABATE, the consortium will optimise and engineer strains, develop a novel fermenter, research the coupled process, develop downstream processing and do research on final products. Specific target values for conversion rate, yield, productivity and energy consumption were defined. A work package on dissemination ensures that the project results are published in at least 4 open access articles (peer reviewed). The applicants want to take the emerging technology of gas fermentation to the next level (to TRL from 4 to 6), by process integration and adaptation to deployment in a city environment, to reduce the environmental footprint: That one of carbon to zero, but also the footprint of water, land and fertilizer use, by demonstrating an advanced bioprocess that is decoupled from agricultural operations and can be operated safely and sustainably within a city environment. The technology development will be applicable for use in Austrian and Chinese cities of the future, and it covers an important aspect of “greening” urban life that has not been studied previously. The consortium has all required competencies to successfully carry out this high-impact project, for a joint technology export to the benefit of the 2 countries, the urban population and the environment.

## Projektpartner

- Circe Biotechnologie GmbH