

## IEA IETS Task 21

IEA IETS Task 21: Dekarbonisierung industrieller Systeme in einer Kreislaufwirtschaft

<b>Programm / Ausschreibung</b>	IEA, IEA, IEA Ausschreibung 2022 - KLIEN	<b>Status</b>	abgeschlossen
<b>Projektstart</b>	01.11.2022	<b>Projektende</b>	31.12.2024
<b>Zeitraum</b>	2022 - 2024	<b>Projektlaufzeit</b>	26 Monate
<b>Keywords</b>	Circular Carbon; LCA; Carbon Capture; Industrial Symbiosis		

### Projektbeschreibung

Energie- und CO<sub>2</sub>-Einsparungen durch Kreislaufwirtschaft, insbesondere direkt durch Zirkularität im Bereich des Kohlenstoff, und die Ressourcen- und Energieeffizienz durch Industrielle Symbiose sind zwei wesentliche Lösungsansätze zur Dekarbonisierung der Industrie. Auf Ebene des IEA TCP "Industrial Energy Technologies and Systems" wurde deshalb auf Bestreben des Klima- und Energiefonds, operativ ausgeführt durch das Energieinstitut an der JKU Linz, der Task 21 zuerst im Rahmen einer Definitionsphase etabliert und sodann in einer ersten Periode geleitet.

Zentrale österreichische Aufgaben in der nun ausgeschriebenen zweiten Periode, die zwei Subtasks (#2 Circular Carbon und #3 Industrial Symbiosis) umfasst, sind die Leitung des gesamten Task 21, die Leitung des Subtask Circular Carbon sowie die inhaltlichen Beiträge zu beiden Subtasks; hinzu kommen die Disseminations- und Kommunikationserfordernisse österreichischer Erkenntnisse nach außen sowie internationaler Kenntnisse nach Österreich.

Die Subtasks beschäftigen sich damit, wie (2A) CCU in der LCA- und Energiesystemmodellierung abgebildet werden kann, (2B) wie Carbon Capture Technologien in unterschiedlichen Industrien effektiv & effizient etabliert werden können, (3A) Industrielle Symbiose wissenschaftlich-theoretisch abzugrenzen ist, (3A) welche Best Practice Beispiele es für Industrielle Symbiose gibt, (3C) welche Business Modelle für Industrielle Symbiose bestehen oder vorgeschlagen werden, sowie (2C/3D) welche Interaktionen mit den Themen anderer IEA-TCPs oder IETS-Tasks bestehen. Begleitet werden die internationalen Arbeiten durch eine umfassende nationale Kommunikations- und Disseminationsstrategie, welche die Einbindung der Stakeholder und den bidirektionalen Erkenntnistransport sicherstellt.

Ziele bzw. erwartete Ergebnisse sind die international breite Diskussion der Handhabung von aufgefangenem Kohlenstoff sowie der Industriellen Symbiose in der Theorie/Modellierung, aber aus dieser abgeleitet auch in praktischen, politisch-rechtlichen Materie.

### Abstract

Energy and CO<sub>2</sub> savings through circular economy, especially directly through circularity in the area of carbon, and resource and energy efficiency through industrial symbiosis are two main approaches to decarbonizing industry. At the level of the IEA TCP "Industrial Energy Technologies and Systems", Task 21 was first established as part of a definition phase and then managed in a first period at the request of the Climate and Energy Fund, operationally carried out by the Energy Institute at

the JKU Linz. Central Austrian tasks in the second period, that has now been announced, include two subtasks (#2 Circular Carbon and #3 Industrial Symbiosis), the management of the entire Task 21, the management of the subtask Circular Carbon and the content-related contributions to both subtasks; in addition, the requirements for dissemination and communication will be fulfilled.

The subtasks deal with (2A) how CCU can be integrated in LCA and energy system modelling, (2B) how carbon capture technologies can be established effectively and efficiently in different industries, (3A) industrial symbiosis is to be delimited scientifically and theoretically, (3A) which best practice examples exist for industrial symbiosis, (3C) which business models for industrial symbiosis exist or are proposed, and (2C/3D) which interactions exist with the topics of other IEA TCPs or IETS tasks.

The international work is accompanied by a comprehensive national communication and dissemination strategy, which ensures the involvement of stakeholders and the bidirectional transfer of knowledge.

The goals and expected results are the international broad discussion of the handling of captured carbon and industrial symbiosis in theory/modeling, but also, derived from this in practical, political and legal matters.

## **Endberichtkurzfassung**

Motivation und Forschungsfrage

Energie- und CO<sub>2</sub>-Einsparungen insbesondere direkt durch Zirkularität im Bereich des Kohlenstoffs (CCU), und die Ressourcen- und Energieeffizienz durch Industrielle Symbiose sind zwei wesentliche Lösungsansätze zur Dekarbonisierung der Industrie. Auf Ebene des IEA TCP "Industrial Energy Technologies and Systems" wurde auf Bestreben des Klima- und Energiefonds der Task 21 zuerst im Rahmen einer Definitionsphase etabliert und sodann in einer ersten Periode (Subtask 1) seitens Österreich geleitet. Ende 2021 und damit gegen Ende der ersten Periode wurde deutlich, dass die breit gefächerten Aktivitäten eine Aufteilung in zwei Subtasks zulassen, welche dann fokussierte Aktivitäten enthalten. Für die nun abgeschlossene zweite Periode wurden zwei parallellaufende Subtasks definiert:

Subtask 2: CIRCULAR CARBON

- a. LCA- und Energiesystemmodellierung
- b. Integration der CO<sub>2</sub>-Abscheidung (Carbon Capture) in die Industrie
- c. Vernetzung

Subtask 3: INDUSTRIELLE SYMBIOSE

- a. Definition und Abgrenzung
- b. Best Practice Examples
- c. Geschäftsmodelle (Business Models)
- d. Vernetzung

Projekthalte und Zielsetzungen

Österreich stellte den Task Manager des Task 21 und war somit für eine erfolgreiche Abwicklung auf IETS-Ebene

verantwortlich. Dabei sollten die Ziele des TCPs erreicht werden, welche auf der Vernetzung der Staaten und den daraus resultierenden neuen Erkenntnissen sowie den damit verbundenen bidirektionalen Disseminationstätigkeiten beruhen.

Die Abarbeitung der Aktivitäten (Aktivitäten sind die den Subtasks untergeordneten Punkte a-c bzw. a-d) erfolgte durch die im Voraus definierte Leitung der Aktivität. Um Aktivitäten genauer zu spezifizieren, wurden auch sogenannte gemeinsame Topics ausgearbeitet, welche spezifischer auf einen Bereich der Aktivität eingingen. Jede Aktivität und jedes Topic definierte eine für sich abgeschlossene methodische Vorgangsweise. Diese ist in den jeweiligen ergebnisbezogenen Kapiteln nachzulesen.

Aus österreichischer Perspektive bestand die zentrale Zielsetzung im Austausch zwischen nationaler und internationaler Ebene. Nationale Ergebnisse sollten disseminiert und sichtbar gemacht werden. Internationale Perspektiven sollten den nationalen Stakeholdern zugänglich gemacht werden.

## Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Die LCA-Analyse spielt für die Anerkennung und realistische Betrachtung der CO<sub>2</sub>-Vermeidung eine relevante Rolle. Das Paper von Zeilerbauer et al. (2024) analysiert die Begrifflichkeiten rund um Circular Carbon, um im Wording klarer zu sein und so robuste Aussagen generieren zu können. Die BOKU setzte mit den italienischen Partnern die Arbeiten zur LCA und deren Illustration mittels Carbon-Sankey-Diagrammen im Bereich der Zementproduktion fort und konnte mit Ferrario et al. (2024) ebenso eine referierte Publikation im Rahmen des IETS Task 21 durchführen. Im Endbericht wird dies ergänzt durch einen Beitrag des AIT zur Darstellung des Stahlsektors in Carbon-Sankey-Diagrammen.

Als Topics im Bereich Circular Carbon wurde als relevant definiert, Wertschöpfungsketten im Bereich CCU/CCS zu identifizieren und ein Stakeholder Mapping durchzuführen. Die Ergebnisse dazu sind ebenso im Endbericht zu finden. Der Fokus der meisten eingebrachten Projekte liegt auf der Abscheidung und industriellen Systemintegration. Das Stakeholder Mapping wurde als Aktivität in der nachfolgenden Periode vorbereitet.

Das Thema Integration von Carbon Capture in industrielle Prozesse wurde fortgesetzt. Zwei Workshops des IETS Task 21, einer organisiert vom Energieinstitut und einer organisiert von der MU Leoben, beide mit starker österreichischer Beteiligung, behandelten die Thematik CCU/CCS. Für den Folgetask wurden Themen wie CO<sub>2</sub>-Reinheiten, Abscheideraten etc. als Schwerpunkt definiert. Der nationale Stakeholder-Workshop und die durchgeführte Umfrage zeigen ein hohes Interesse an CO<sub>2</sub>-Management-Themen seitens der hard-to-abate Sektoren und ihrer Interessenvertretungen.

Im Bereich des von Schweden geleiteten Industrial Symbiosis Subtasks gab es eine aktive Beteiligung der österreichischen Gruppe. Aufgrund der Überschneidung der teilnehmenden Gruppen der beiden Subtasks wurden die Task-Meetings gemeinsam organisiert. Das Energieinstitut arbeitete gemeinsam mit RISE und SDU an der Definition bzw. Arbeitsdefinition von Industrial Symbiosis, insbesondere um jene Fälle von Kooperationen auszuschließen, die zufällig entstanden und darauf zu fokussieren, wie diese initiiert werden können. Zusätzlich wurde eine österreichische Umfrage durchgeführt, welche den Stellenwert von Industrial Symbiosis und Best Practices illustriert. Das von der SDU geleitete Topic zu bestehenden Tools zur

Unterstützung von Industrial Symbiosis wurde vom Energieinstitut mit dem „Zukunftsbild Zentralraum OÖ“ unterstützt.

Im Bereich der Vernetzung mit anderen TCPs ist zu erwähnen, dass aufgrund dessen, dass der IETS Task 21 als einziger im IETS das Thema Carbon Capture behandelt, der Task und das Task Management die Verbindung des IETS TCP zum IEAGHG TCP darstellt und die Kooperation auch fortsetzen und forcieren soll. Auch wurden IEA Bioenergy, IEA Hydrogen und IEAGHG in den genannten Workshops involviert.

## Ausblick

Als Projekterfolg ist auch zu sehen, dass die Fortsetzung des IETS Task 21 thematisch und administrativ gesichert werden konnte. Ab April 2024 wurden im internationalen Konsortium und, aus österreichischer Perspektive, unter Bedachtnahme der Interessen der österreichischen Stakeholder, neue Aktivitäten für nachfolgende Subtasks entwickelt. Dabei kamen Erkenntnisse aus den laufenden Arbeiten zur Anwendung. Der Task wurde vom IETS ExCo im November 2024 in „Net-Zero ...“ umbenannt; der Subtask zu Circular Carbon heißt fortan, thematisch fokussierter, Carbon Capture in Industry ; und der Subtask zu Industrial Symbiosis fokussiert Methoden zur Unterstützung der Symbiose und heißt fortan Facilitation of Industrial Symbiosis . Diese Subtask 4 und 5 wurden bereits vom ExCo genehmigt und sind mit 1. Jänner 2025 gestartet. Die Leitungsposition in Form des Task Managements liegt weiterhin bei Österreich. Die neuen Subtasks laufen bis Ende 2027.

## Projektkoordinator

- Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz

## Projektpartner

- AIT Austrian Institute of Technology GmbH
- Montanuniversität Leoben
- AEE - Institut für Nachhaltige Technologien (kurz: AEE INTEC)