

## TransformIndustry

TransformIndustry - Klimaneutralität 2040 in der Industrie

<b>Programm / Ausschreibung</b>	Energieforschung (e!MISSION), Energieforschung, Energieforschung 7. Ausschreibung	<b>Status</b>	abgeschlossen
<b>Projektstart</b>	01.10.2021	<b>Projektende</b>	31.07.2023
<b>Zeitraum</b>	2021 - 2023	<b>Projektlaufzeit</b>	22 Monate
<b>Keywords</b>	Industrie; Transformation; Klimaneutral; Szenarioentwicklung; Transformationsszenarien		

### Projektbeschreibung

Die österreichische Bundesregierung hat sich zum Ziel gesetzt, dass Österreich bis 2040 klimaneutral sein soll.

Dies stellt vor allem den Industriesektor vor große Herausforderungen, da in diesem Sektor große und langfristige Investitionen die Regel sind. Somit sind Investitionen in klimaneutrale Technologien ehestmöglich notwendig, um Sunk Costs sowie Lock-in Effekte zu vermeiden. Um diese Investitionen zu ermöglichen sind stabile Rahmenbedingungen erforderlich. Neben der Gefahr der "Carbon Leakage" wird auch "Green Leakage" zunehmend zu einem volkswirtschaftlichen Risiko. Es beschreibt die Gefahr der Abwanderung von Unternehmen, weil diese in ihren Stammländern nur mangelnde Rahmenbedingungen für eine Transformation in Richtung Klimaneutralität wiederfinden. Diese Rahmenbedingungen können nur geschaffen werden, wenn die Wirkung innovativer Energietechnologien für Netto-Null Treibhausgasemissionen in der Industrie quantifiziert und verstanden wurde.

Ziel des Projekts TransformIndustry ist es, diese Wirkung durch die Entwicklung realistischer, szenarienbasierter Transformationspfade für Klimaneutralität der österreichischen Industrie im Jahr 2040 darzustellen und darauf fußende innovationspolitische Handlungsempfehlungen abzuleiten. Anhand der entwickelten Transformationspfade soll dargestellt werden, wie sich Klimaschutz, Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit der österreichischen Industrie miteinander vereinbaren lassen, beziehungsweise welche Zielkonflikte auf politischer Ebene gelöst werden müssen. Daraus entstehende Trade-offs können direkt in zusätzliche Emissionsvermeidungskosten übersetzt und somit bewertet werden.

Durch eine ganzheitliche Betrachtung des österreichischen Energiesystems mit Fokus auf die Industrie wird eine kombinierte technische, betriebswirtschaftliche und volkswirtschaftliche Optimierung erreicht. Die Modellierung von Energieeinsätzen nur in der Industrie birgt die Gefahr, dass Bedarfe in anderen Sektoren, wie z.B. Transport und Landwirtschaft, nicht korrekt berücksichtigt werden. Um dies zu verhindern und Wechselwirkungen aufzeigen zu können, werden auch weitere Sektoren auf einem hohen Level mitberücksichtigt.

Das Projekt TransformIndustry wird die Grundlage für ein umfassendes Transformationsmanagement in der österreichischen

Industrie liefern. Eine gemeinsam mit Stakeholdern entwickelte strategische Forschungs- und Innovationsagenda zeigt die Entwicklungsschritte auf, die notwendig sind, um die Klimaziele zu erreichen. Die Ergebnisse sollen Eindruck hinterlassen und für relevante Stakeholder wie politische Gestalter oder Fördergeber gut anwendbar sein. Durch die Kommunikationsstrategie soll das Bewusstsein über die Wichtigkeit und Dringlichkeit dieses Thema auch in der breiten Öffentlichkeit gestärkt werden. Eine Transformation des Industriesektors bis 2040 wird ohne Unterstützung der Öffentlichkeit schwer umsetzbar sein. Durch ein breites Angebot an Kommunikationskanälen werden unterschiedlichste Zielgruppen angesprochen und so die Bedeutung der Transformation zielgruppenorientiert vermittelt.

## **Abstract**

The Austrian federal government has set the goal of Austria being climate neutral by 2040.

This poses major challenges, especially for the industrial sector, as large and long-term investments are common in this sector. Therefore, investments in climate-neutral technologies are necessary as soon as possible to avoid sunk costs and lock-in effects. Stable framework conditions are necessary to enable these investments. In addition to the danger of "carbon leakage", "green leakage" is also increasingly becoming an economic risk. It describes the danger of companies migrating as they find only inadequate framework conditions for a transformation toward climate neutrality in their home countries. Such framework conditions can only be created if the impact of innovative energy technologies for net-zero greenhouse gas emissions in industry has been quantified and is well understood.

The aim of the project TransformIndustry is to illustrate this impact by developing realistic, scenario-based transformation paths for climate neutrality in Austria's industry by 2040 and to derive innovation policy recommendations for action based on these findings. On the basis of the developed transformation paths, it will be demonstrated how climate protection, innovation and competitiveness of Austrian industry can be reconciled with each other, or which trade-offs are necessary. The resulting trade-offs can be directly translated into additional emission avoidance costs and thus quantified.

By taking a holistic view of the Austrian energy system with a focus on industry, a combined technical, economic and macroeconomic optimization is achieved. Modeling energy use only in industry bears the risk that needs in other sectors, such as transport and agriculture, are left out. In order to avoid this and to be able to show interactions and synergies, other sectors will also be taken into account at a high level.

The project TransformIndustry will provide the basis for comprehensive transformation management in the Austrian industry. A strategic research and innovation agenda developed jointly with stakeholders identifies the development steps needed to achieve the climate targets. The results should therefore make an impact and be readily applicable to relevant stakeholders such as policy makers or funding agencies. The communication strategy should raise awareness of the importance and urgency of this issue also among the general public. Transforming the industrial sector by 2040 will be difficult to implement without public support. A wide range of communication channels will be used to address a wide variety of target groups and thus convey the importance of the transformation in a way that is geared to the target group.

## **Endberichtkurzfassung**

Die Transformation der österreichischen Industrie hin zur vollständigen Vermeidung von Treibhausgasemissionen gewinnt immer mehr an Tempo. Die letzten Jahre brachten bedeutende Fortschritte bei der Entwicklung und dem Einsatz

entsprechender Technologien, vor allem dort, wo klare Zielsetzungen und Rahmenbedingungen vorhanden waren. Diese Studie soll für Klarheit in Bezug auf zu entwickelnde und einzusetzende Technologien sorgen und stellt dazu Grundlagen für Transformationspfade für 13 Industriebranchen vor.

Die Basis für die Aufrechterhaltung von Wohlstand und die Erreichung klimapolitischer Ziele ist wertschöpfende Tätigkeit und Innovation. Die entsprechenden Strategien und Geschäftsmodelle der Industrie bauen auf der innovativen Kombination von spezialisierten Prozess- und Fertigungstechniken auf. Hier setzt diese Studie an: ausgehend von neun Technologiefamilien zur Prozesstransformation und acht Basistechnologien zur Wärmebereitstellung wurde unter Berücksichtigung unterschiedlicher Formen der Energiebereitstellung ein Verbrauchsmodell für die Industrie entwickelt. Um maximal robuste Ergebnisse zu erzielen, wurden bewusst nicht Szenarien modelliert, die als besonders wahrscheinlich anzusehen sind, sondern in vier den Raum der Möglichkeiten ausfüllende Extremszenarien die maximale Ausprägung von Technologie- und Energieträger-Anwendungen modelliert und verglichen. Diese Extremszenarien sind in sich konsistent, d.h. sie erreichen alle die für 2040 gesetzten klimapolitischen Ziele. Sie erlauben eine technologiespezifische Sensitivitätsbewertung und geben Aufschluss über die kombinierten Anwendungs- bzw. Durchdringungswahrscheinlichkeiten.

Die vier Szenarien sind:

Erneuerbare Gase : hier gelingt die Transformation der Industrie größtenteils durch die Bereitstellung von erneuerbaren Energien durch die Energieversorger.

Kreislaufwirtschaft : hier gelingt die Transformation durch eine gesteigerte Materialeffizienz und höhere Recyclingquoten, wodurch die energieaufwändige Grundstoffherstellung substanziell reduziert werden kann. Dies erfordert eine Integration der Wertschöpfungsketten auch zwischen Betrieben.

Innovation : hier werden in hohem Ausmaß Best-Available und Breakthrough Technologien eingesetzt, was durch eine hohe Integration der Wertschöpfungsketten vor allem in den Betrieben erfolgt.

Sektorkopplung : hier wird ein Optimierungsansatz verfolgt, bei dem der inländische Primärenergieverbrauch auf Basis der nachgefragten Energiedienstleistungen minimiert wird und zu diesem Zweck Energie exergetisch optimal eingesetzt wird.

Auf Grundlage von Energie- und Treibhausgasmengen und den eingesetzten Technologien wurden im Projekt im Weiteren Investitions- und Energiekosten abgeschätzt und eine volkswirtschaftliche Bewertung der unterschiedlichen Szenarien vorgenommen. Daraus wurden die folgenden Handlungsempfehlungen abgeleitet.

Die in Österreich verfügbaren Energieträger, insbesondere Elektrizität und Biomasse, sollten maximal wertschöpfend genutzt werden. Die Nutzung der Energieträger muss nach technologischen Erfordernissen sowie nach Temperaturniveaus priorisiert werden (z.B. CO<sub>2</sub>-neutrale Gase für Hochtemperaturprozesse und Deckung von stofflichen Bedarfen, Heizen und Kühlen durch Abwärme und Wärmepumpen bedienen).

Mit der nötigen Planungssicherheit bezüglich der Rahmenbedingungen können die Industrieunternehmen ihre Technologien umstellen. Die wichtigsten dazu sind:

Energiepreis- und Verfügbarkeitssicherheit

Rasche Genehmigungen von Netzen und Anlagen bei insgesamt überwiegendem Umweltnutzen gem. eigentlicher Intention des Umweltverträglichkeits-Prüfungs (UVP) Verfahrens

Klarheit bezüglich Treibhausgasbesteuerung (ETS und CBAM[1])

Infrastrukturen für Transport von CO<sub>2</sub>-neutralen Gasen, einschließlich Gemischen und Wasserstoff-Derivaten rasch bereitstellen

Logistische Lösungen und gesetzliche Grundlagen für den Transport und die Nutzung von CO<sub>2</sub>

Aufgrund der Elektrifizierung und tlw. lokalen Elektrolyse wird sich der Strombedarf der Industrie bis zum Jahr 2040 verdoppeln. Dazu sind maximale Anstrengungen durch den Ausbau in Österreich vorkommender erneuerbarer Potentiale aber auch Infrastruktur höchste Priorität zu schenken, um Preisstabilität und Planbarkeit zu gewährleisten.

Ohne Kohlenstoffabscheidung sind die Ziele nicht erreichbar. Eine Speicherung ist nach dem anfallenden Volumen gerechnet nahezu immer volkswirtschaftlich günstiger als die Nutzung von Kohlenstoff, da dies energetisch viel effizienter ist. Zudem sind die anfallenden Mengen so groß, dass ein reiner Export nicht in Frage kommt. Entsprechend ist die Kohlenstoffspeicherung zu ermöglichen.

Der nicht energieintensive Sektor muss die Einführung bereits weit entwickelter sektorübergreifender Technologien (z. B. Wärmepumpen) beschleunigen, um auf dem Weg zur Erreichung der Ziele zu bleiben und seinen Wettbewerbsvorteil zu wahren. Folglich sind dringend industrie-, standort- und innovationspolitische Strategie und Maßnahmenpakete unter Einbindung aller Sozialpartner und der betroffenen Bundesländer und Regionen zu entwickeln.

In den energieintensiven Sektoren müssen spezifische Produktionstechnologien rasch weiterentwickelt und in der Folge demonstriert und breit ausgerollt werden, um die Klimaneutralität bis 2040 erreichen zu können.

F&E-Bedarf und eine entsprechende öffentliche Unterstützung besteht vornehmlich bei der Integration und Implementierung von Technologien im industriellen Maßstab.

Um die Zielsetzung in der gewünschten Zeit zu erreichen, sind neben den bestehenden, regulativen Instrumenten auch positive Anreize erforderlich. Dazu zählen Förderungen für Investitionen und Betriebskosten zur Ergänzung bestehender aber zur Zeitschiene inkohärenter Besteuerung von Externalitäten.

## **Projektkoordinator**

- AIT Austrian Institute of Technology GmbH

## **Projektpartner**

- Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz
- Österreichische Energieagentur - Austrian Energy Agency, kurz: AEA

- Montanuniversität Leoben