

PRESSEINFORMATION

03.02.2025 || Seite 1 | 4

Fraunhofer ISE zeigt Transformationsstrategien und Systemeffekte in der Industrie auf

Bis zum Jahr 2045 soll Deutschland klimaneutral werden. Um die entsprechenden Klimaschutzziele im Industriesektor zu erreichen, müssen verstärkt erneuerbare Energieträger und emissionsarme Technologien eingesetzt werden. In einer neuen Studie zeigt das Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE kostengünstige Transformationspfade für die Industrie und die damit verbundenen Effekte für das Energiesystem auf. Wesentliche Bausteine einer zukunftsfähigen Industrie sind demnach die direkte Elektrifizierung von Prozessen sowie die Nutzung emissionsfreier Brennstoffe wie Wasserstoff. Die Ergebnisse werden durch eine umfassende Befragung von Unternehmen bestätigt. Die Studie ist Teil des Forschungsschwerpunkts »Klimaneutrale Industrie«, mit dem das Fraunhofer ISE Unternehmen bei ihrer Transformation unterstützt.

Im Rahmen des Forschungsprojekts »IND-E« hat das Fraunhofer ISE gemeinsam mit den Partnern Öko-Institut, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg sowie der Hochschule Offenburg die Dekarbonisierung der deutschen Industrie aus unterschiedlichen Perspektiven analysiert. Hierfür hat das Team eine qualitative und quantitative Unternehmensbefragung (Akteursanalyse) mit einer quantitativen modellgestützten Analyse gekoppelt. Zu diesem Zweck wurden die verwendeten Energie- und Stromsystem-Modelle des Fraunhofer ISE, REMod, DISTRICT, PowerFlex und flexAble, erweitert und angewandt. Durch die Weiterentwicklungen der Modelle hat das Projektteam nun Tools, mit denen Analysen hinsichtlich kostenoptimaler Transformationsstrategien, der Wirtschaftlichkeit von Investitionen sowie der Effekte auf das Stromsystem durchgeführt werden können.

Laut den Studienergebnissen stellt die (Hochtemperatur-) Wärmepumpe eine wichtige Technologieoption zur Bereitstellung von Prozesswärme in Temperaturbereichen bis 200°C dar. »Bei Temperaturen über 200°C ist z.B. der Elektrodenkessel eine Schlüsseltechnologie, da höhere Temperaturniveaus als bei der Hochtemperaturwärmepumpe erreicht werden können – jedoch bei geringerem Wirkungsgrad«, so Projektleiterin Dr. Charlotte Senkpiel. Der Einsatz von Wasserstoff in der Industrie ist im Bereich der stofflichen Nutzung, in der Stahlherstellung sowie bei Hochtemperaturprozessen wie der Herstellung von Nicht-Eisen-Metallen, Glas und Keramik oder der Metallweiterverarbeitung sinnvoll.

»In den energieintensiven Branchen Stahl, Chemie und Zement müssen für die Transformation oft ganze Prozessketten neu aufgesetzt werden – die technischen Optionen unterscheiden sich je nach Branche«, erläutert Ko-Autor Markus Kaiser vom

Kontakt

Tobias Mickler | Kommunikation | Telefon +49 761 4588-2370 | tobias.mickler@ise.fraunhofer.de

Dr. Charlotte Senkpiel | | Telefon +49 761 4588-5078 | charlotte.senkpiel@ise.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE | Heidenhofstraße 2 | 79110 Freiburg | www.ise.fraunhofer.de

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR SOLARE ENERGIESYSTEME ISE

Fraunhofer ISE. So kommt es in der Stahlerzeugung laut der Analysen auf den Ausbau des strombasierten Recyclings von Stahlschrott und auf die Umstellung von kohlebasierten Hochöfen auf wasserstoffbasierte Direktreduktion in der Primärerzeugung an. In der Grundstoffchemie steht in der stofflichen Nutzung der Wechsel von fossilen Energieträgern auf Wasserstoff im Mittelpunkt. Zudem stellt die Elektrifizierung von Steamcrackern zur Herstellung von hochwertigen Chemikalien eine wichtige Option dar. In der Zementindustrie dagegen kommt zur Bereitstellung von Wärme der vermehrte Einsatz biogener Energieträger zusammen mit direkter Elektrifizierung in Frage. Zusätzlich ist hier eine CO₂-Abscheidung für die Vermeidung von prozessbedingten Emissionen notwendig. In weiteren Branchen wie der Metallverarbeitung, der Papier- oder der Lebensmittelbranche sind gemäß den Analysen starke Unterschiede in den Transformationspfaden zu erwarten. Der Anteil der Eigenversorgung durch Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen wird vermutlich sinken und ein Wandel hin zu einem deutlich höheren Strombezug aus dem Netz ist absehbar.

03.02.2025 || Seite 2 | 4

Die Sicht der Akteure auf die Transformation

Viele Unternehmen der energieintensiven Industrie streben eine Elektrifizierung ihrer industriellen Prozesse an. Damit sie in Elektrifizierungsmaßnahmen investieren, benötigen sie insbesondere Planungssicherheit hinsichtlich der Verfügbarkeit von (kostengünstigem) Strom sowie ausreichende Netzanschlusskapazitäten, berichten die befragten Unternehmen. Darüber hinaus hängt von verschiedenen Faktoren ab, ob Investitionen in Transformationsmaßnahmen tatsächlich getätigt werden. Hierzu zählen politische Rahmenbedingungen, zukünftige Energiepreisentwicklungen, die Verfügbarkeit von Technologien und Energie zur Transformation sowie die Sicherung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit. Einige der befragten Unternehmen betonen zudem die Relevanz einer visionären und engagierten Geschäftsführung, damit ambitionierte Transformationsstrategien entwickelt und umgesetzt werden.

Leitthema »Klimaneutrale Industrie«

Das Projekt »IND-E« ist Teil des Leitthemas »Klimaneutrale Industrie«, in dessen Rahmen das Fraunhofer ISE Unternehmen bei der Umstellung auf eine CO₂-neutrale Energieversorgung unterstützt. Die Projektergebnisse sollen dazu dienen, Maßnahmen robuster zu planen und Investitionsentscheidungen besser treffen zu können. Durch eine Umstellung ihrer Energieversorgung auf Basis erneuerbarer Energien können Unternehmen ihre Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen reduzieren sowie aktuelle und zukünftige regulatorische Anforderungen erfüllen.

Der Abschlussbericht steht auf der Webseite des Fraunhofer ISE zum Download bereit.

Die **Fraunhofer-Gesellschaft** mit Sitz in Deutschland ist die weltweit führende Organisation für anwendungsorientierte Forschung. Mit ihrer Fokussierung auf zukunftsrelevante Schlüsseltechnologien sowie auf die Verwertung der Ergebnisse in Wirtschaft und Industrie spielt sie eine zentrale Rolle im Innovationsprozess. Als Wegweiser und Impulsgeber für innovative Entwicklungen und wissenschaftliche Exzellenz wirkt sie mit an der Gestaltung unserer Gesellschaft und unserer Zukunft. Die 1949 gegründete Organisation betreibt in Deutschland derzeit 76 Institute und Forschungseinrichtungen. Etwa 32 000 Mitarbeitende, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, erarbeiten das jährliche Forschungsvolumen von 3,4 Milliarden Euro. Davon fallen 3,0 Milliarden Euro auf den Bereich Vertragsforschung.

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR SOLARE ENERGIESYSTEME ISE

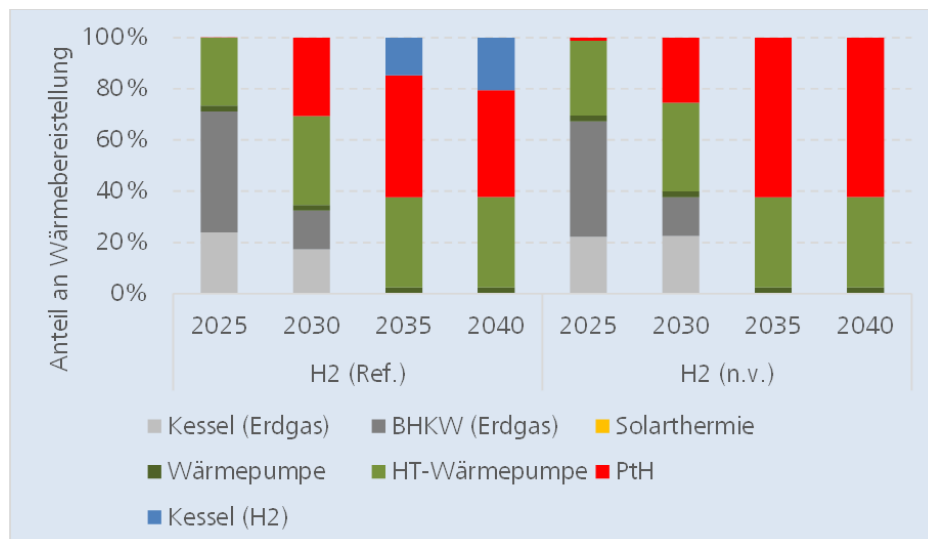
Das Projekt »IND-E« wurde vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) gefördert.

03.02.2025 || Seite 3 | 4

Link Abschlussbericht Projektseite:

<https://www.ise.fraunhofer.de/de/forschungsprojekte/ind-e.html>

Link Leitthema: <https://www.ise.fraunhofer.de/de/leitthemen/klimaneutrale-industrie.html>



Beispielhaftes Ergebnis der kostenoptimierten Umstellung der Wärmeversorgung eines Papierherstellers in Süddeutschland– mit (Ref.) und ohne Verfügbarkeit von Wasserstoff (n.v.) ©Fraunhofer ISE

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR SOLARE ENERGIESYSTEME ISE

03.02.2025 || Seite 4 | 4



Wärmeverteilung und messtechnische Systeme einer raumluftechnischen Anlage. ©Fraunhofer ISE

Die **Fraunhofer-Gesellschaft** mit Sitz in Deutschland ist die weltweit führende Organisation für anwendungsorientierte Forschung. Mit ihrer Fokussierung auf zukunftsrelevante Schlüsseltechnologien sowie auf die Verwertung der Ergebnisse in Wirtschaft und Industrie spielt sie eine zentrale Rolle im Innovationsprozess. Als Wegweiser und Impulsgeber für innovative Entwicklungen und wissenschaftliche Exzellenz wirkt sie mit an der Gestaltung unserer Gesellschaft und unserer Zukunft. Die 1949 gegründete Organisation betreibt in Deutschland derzeit 76 Institute und Forschungseinrichtungen. Etwa 32 000 Mitarbeitende, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, erarbeiten das jährliche Forschungsvolumen von 3,4 Milliarden Euro. Davon fallen 3,0 Milliarden Euro auf den Bereich Vertragsforschung.