

IEA Hydrogen TCP

Task 41

Analysis and Modelling
of Hydrogen Technologies



Österreichische Energieagentur - Austrian Energy Agency

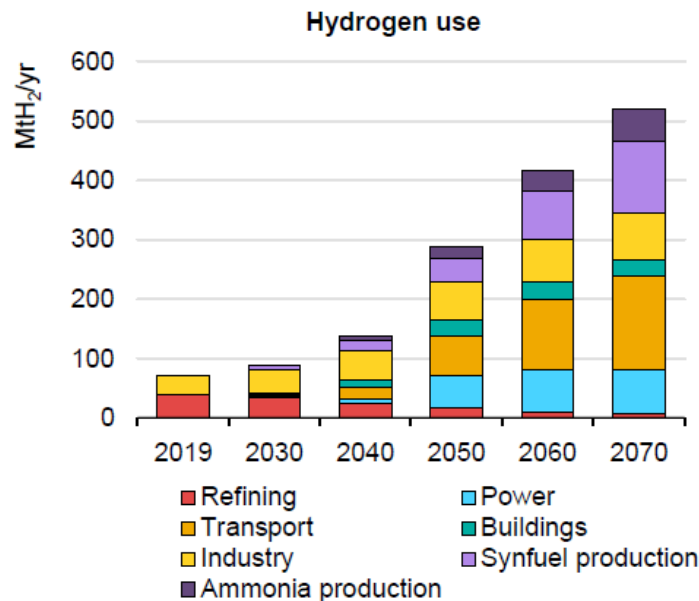
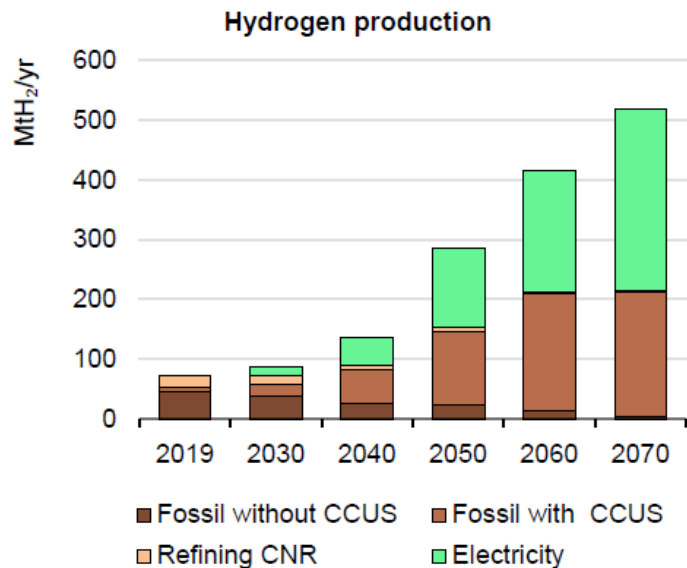
Dr. Martin Baumann

Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz

Dipl.Ing. (FH) Johannes Lindorfer

| 27. September 2022

Die wesentlichen internationalen Szenarien prognostizieren für Wasserstoff eine wichtige Rolle im Endenergiemix (10-20%)



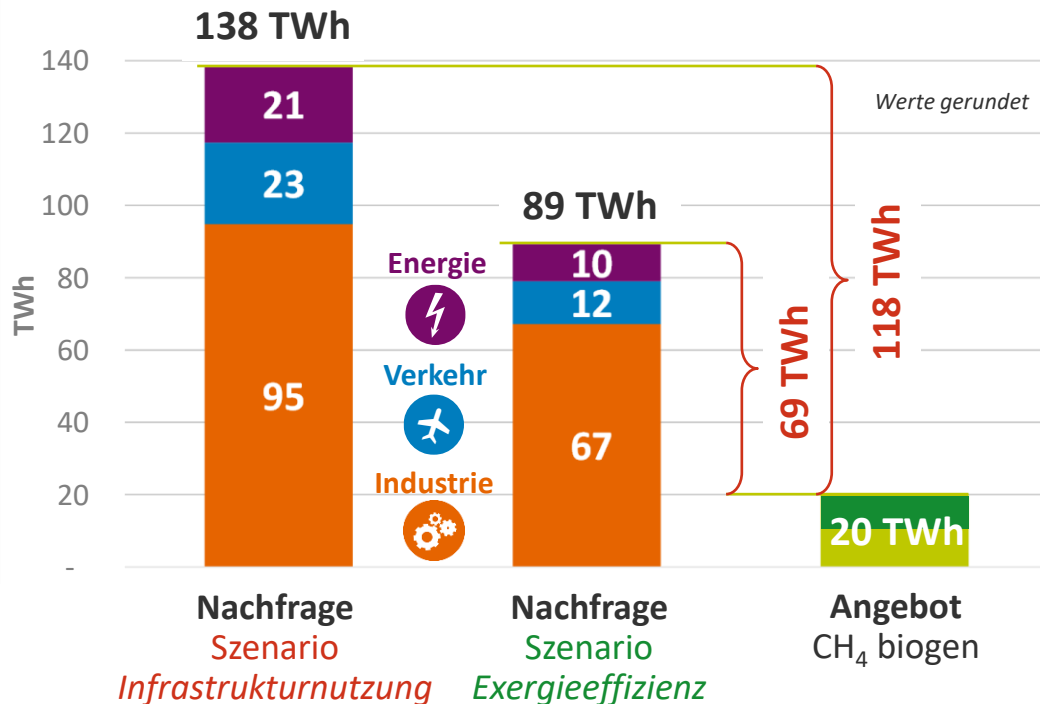
H₂ Verbrauch weltweit
 2020 ~ 90 Mio.t/a
 2050 ~ 400-600 Mio.t/a

Abbildung: Weltweite Wasserstoffproduktion nach Quellen und Wasserstoffnachfrage nach Sektoren im IEA Sustainable Development Szenario, 2019-70.

Notes: CCUS = carbon capture, utilisation and storage. *Refining CNR* refers to the production of hydrogen as a by-product of catalytic naphtha reforming in refineries. *Ammonia production* refers to the fuel production for the shipping sector. Hydrogen use for industrial ammonia production is included within the industry use.

Quelle: IEA (2021), Hydrogen, IEA, Paris <https://www.iea.org/reports/hydrogen>

Abschätzung von Nachfrage und Angebot zu erneuerbarem Gas in Österreich



- Prozesse aus der energieintensiven **Industrie** sind für rund 70 bzw. 75 % der gesamten Nachfrage nach erneuerbarem Gas verantwortlich, insbesondere die Eisen- und Stahlerzeugung, chemische Industrie und Herstellung von Glas.
- Der Gasbedarf des **Verkehrssektors** beruht hauptsächlich auf der Nachfrage nach Wasserstoff für die **Herstellung von E-Fuels** (vor allem für die Luftfahrt). Außerdem: Güterverkehr (Straße, Schiene, Schiff), Öffentlicher Verkehr (Bus, Schiene)
- Sektor **Energie**: Methan für Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) zur Erzeugung von Strom und Wärme

Quelle: Baumann, M. et al. (2021) Erneuerbares Gas in Österreich 2040 - Quantitative Abschätzung von Nachfrage und Angebot, im Auftrag des BMK, https://www.energyagency.at/fileadmin/1_energyagency/presseaussendungen/allg._pa/2021/06_erneuerbares_gas_2040_final_barrierefrei_juni21.pdf

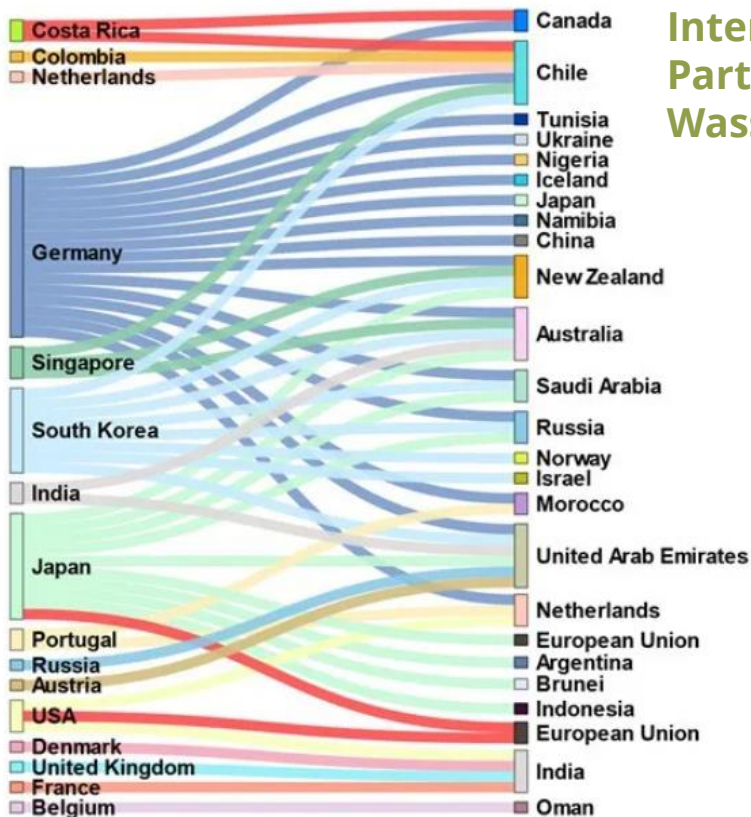
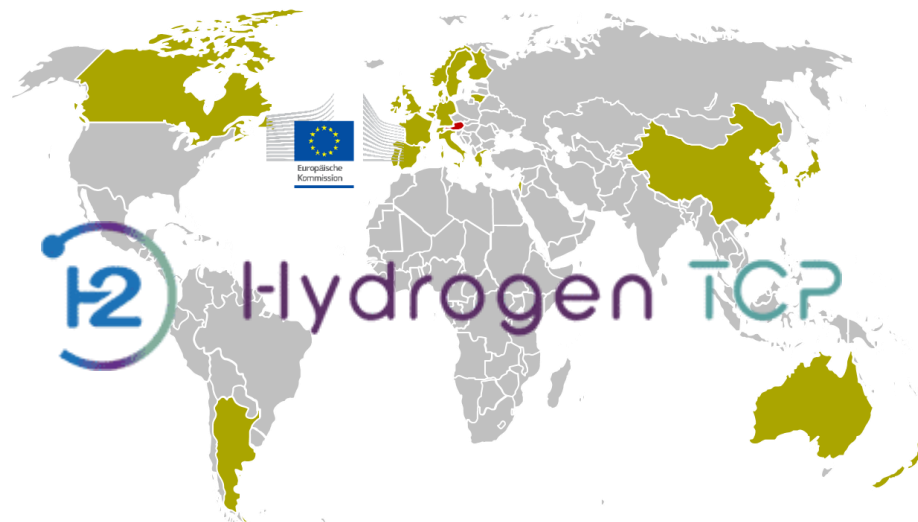


Abbildung: Übersicht über zwischenstaatliche Wasserstoffpartnerschaften

International etablieren sich Partnerschaften im Bereich Wasserstoff



Aktuell teilnehmende Staaten

Australien, Argentinien, Belgien, China, Dänemark, Deutschland, Europäische Kommission, Finnland, Frankreich, Griechenland, Israel, Italien, Japan, Südkorea, Litauen, Neuseeland, Niederlande, Norwegen, Österreich, Spanien, Schweden, Schweiz, Vereintes Königreich.

Quelle: Weltenergieat Deutschland e.V. (2022) Energie für Deutschland Fakten, Perspektiven und Positionen im globalen Kontext, https://www.weltenergieat.de/wp-content/uploads/2022/06/Energie-fuer-Deutschland-2022_final-1.pdf



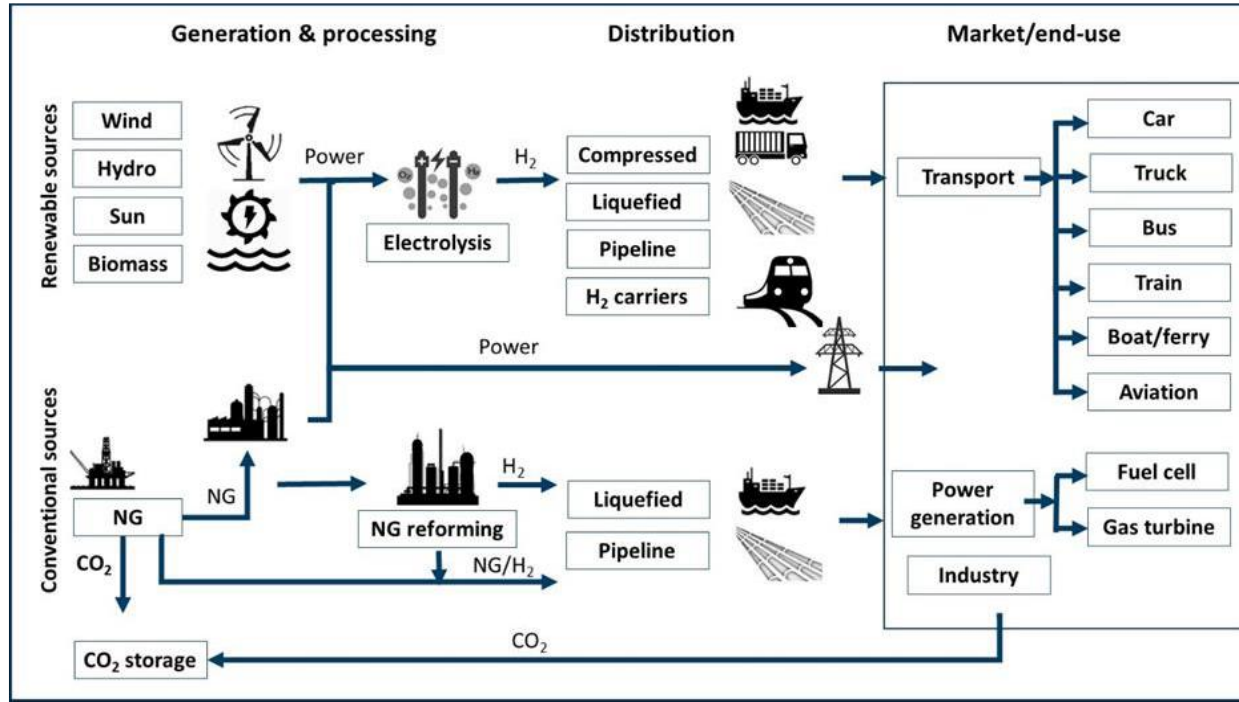
→ Eine **quantitative Abschätzung der zukünftigen Rolle von Wasserstoff** als Energieträger im zukünftigen Energiesystem bedarf geeigneter **leistungsfähiger Energiemodelle und akkordierter realistischer Annahmen** insbesondere für die Technologieentwicklung.



→ inhaltlicher Schwerpunkt auf **Daten und Modellierungen zu Wasserstoff im Energiesystem**

Aktivitäten Task 41 - Subtask A (i)

Subtask A - Konsolidierung von Parametern



Abdeckung der gesamten Wertschöpfungsketten im Bereich Erzeugung, Verarbeitung, Verteilung & Endanwendungen von Wasserstoff

Quelle: IEA Task 41 Definition Webinar Meeting Presentation, Arne Lind, 10/5/2019

Aktivitäten Task 41 – Subtask A (ii)

Subtask A - Konsolidierung von Parametern

Überblick der für Technologien erhobenen Schlüsselparameter

Deskriptiv

- Technische Spezifikationen und Betriebsmerkmale (z. B. Nennleistung, Kapazitäten, Anfahr-/Abschaltzeit, Teillastbetrieb, Rampenzeit, Abmessungen, Gewicht, etc.)
- Hersteller, Materialien/Komponenten
- Kostenprognosen unter Annahmen zur Größenordnung der Produktionslinien

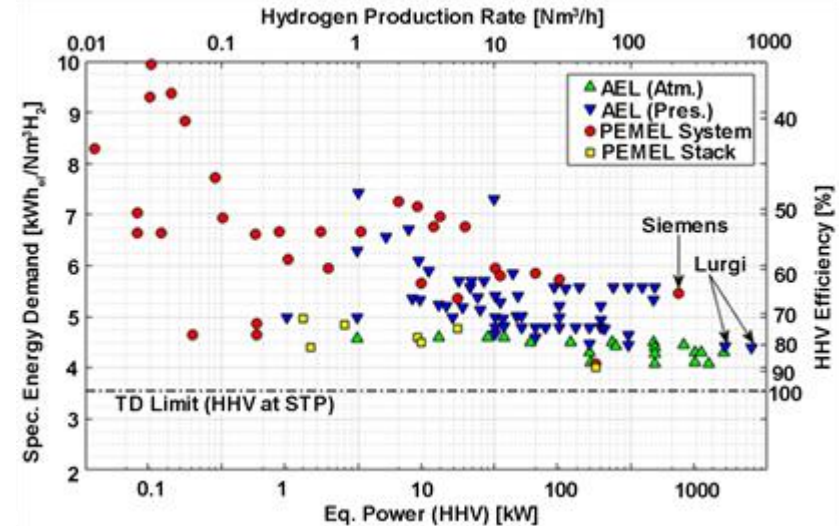
Deskriptiv/operational

- Einsatz von Katalysatoren
- Wirkungsgrad
- Verfügbarkeit, Ausfallzeiten
- Langlebigkeit/Zuverlässigkeit, Degradation
- Kosten: CAPEX, OPEX, Marktpreise, Levelized Cost of Energy (LCOE)

Operational

- Nutzung (z. B. Betriebsstunden, gefahrene Kilometer, etc.)
- Quelle des Wasserstoffs (SMR, RES), Anteil an erneuerbarem Wasserstoff, H₂-Reinheit

Abbildung: Spezifischer Energieverbrauch verschiedener Elektrolyseure im Vergleich zur thermodynamischen Grenze bei Standardbedingungen

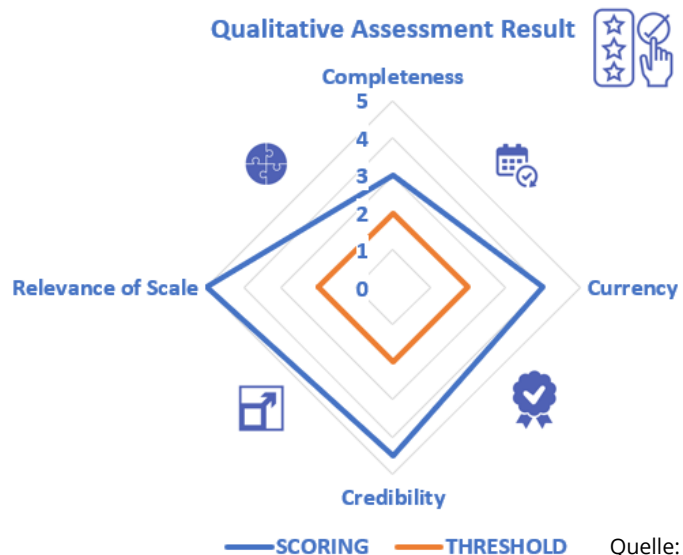


Quelle: Gallandat, N. et al. (2017) An Analytical Model for the Electrolyser Performance Derived from Materials Parameters. Journal of Power and Energy Engineering, 5, 34-49. doi: 10.4236/jpee.2017.510003.

Aktivitäten Task 41 - Subtask A (iii)

Subtask A - Konsolidierung von Parametern, die Wasserstofftechnologien beschreiben:

Hier werden die relevanten **Parameter erfasst, verifiziert, plausibilisiert** und **dokumentiert**, die die einzelnen Komponenten der Umwandlungsketten bei Wasserstofftechnologien beschreiben.



Category	General Description	Score				
		Very Good	Good	Medium	Satisfactory	Poor
		5	4	3	2	1
Completeness	Check for missing information. Define which attributes are essential and check they are filled (e.g. Definitions / Boundary Conditions). Check completeness of the Reference Source (traceable including page or reference number)	All necessary information is provided for the KPI data point. The definition and boundary conditions for the data value are well-defined. The reference source is clear and fully traceable.	Most of the required information regarding the KPI data point is provided including the most important information.	Most information is provided but a relevant piece of information may be missing.	Some important information is missing regarding the KPI data point or the reference source.	Significant information is missing from the KPI data point. The data point is poorly defined or the boundary conditions are unclear. Or there is not a traceable reference source for the data point, or it is not clear how the value was arrived at.
.....						

Quelle: Energieinstitut an der JKU im Rahmen IEA Task 41, Subtask A, April 2022

Aktivitäten Task 41 – Subtask B

Subtask B - Verbesserung bestehender Methoden der Modellierung von Wasserstoff in der Wertschöpfungskette:

Ziel ist es, die **Modellierung von Wasserstoff in Energiemodellen** zu verbessern und die unterschiedlichen Rahmenbedingungen und Ansätze der einzelnen Modelle und Länder besser zu verstehen.

Renewable and Sustainable Energy Reviews 167 (2022) 112698



A taxonomy of models for investigating hydrogen energy systems

Herib Blanco^{a,*}, Jonathan Leaver^b, Paul E. Dodds^c, Robert Dickinson^{d,e}, Diego García-Gusano^f, Diego Iribarren^g, Arne Lind^h, Changlong Wang^{i,j}, Janis Danebergs^h, Martin Baumann^k

^a International Renewable Energy Agency (IRENA), Innovation and Technology Center (ITC), Bonn, Germany

^b Unitec Institute of Technology, 139 Carrington Rd, Mt Albert, Auckland, New Zealand

^c University College London, Central House, 14 Upper Woburn Pl, London WC1H 0NN, UK

^d Hydricity Systems, Adelaide, Australia

^e Center for Energy Technology, The University of Adelaide, Australia

^f TECNALIA, Basque Research and Technology Alliance (BRTA), Astondo Bidea Building 700, E-48160, Derio, Bizkaia, Spain

^g IMDEA Energy, Systems Analysis Unit, E-28935 Móstoles, Spain

^h IFE, P.O. Box 40, NO-2027 Kjeller, Norway

ⁱ Melbourne Climate Futures, University of Melbourne, Parkville, Australia

^j Civil Engineering, Monash University, Clayton, Australia

^k Austrian Energy Agency (AEA), Vienna, Austria

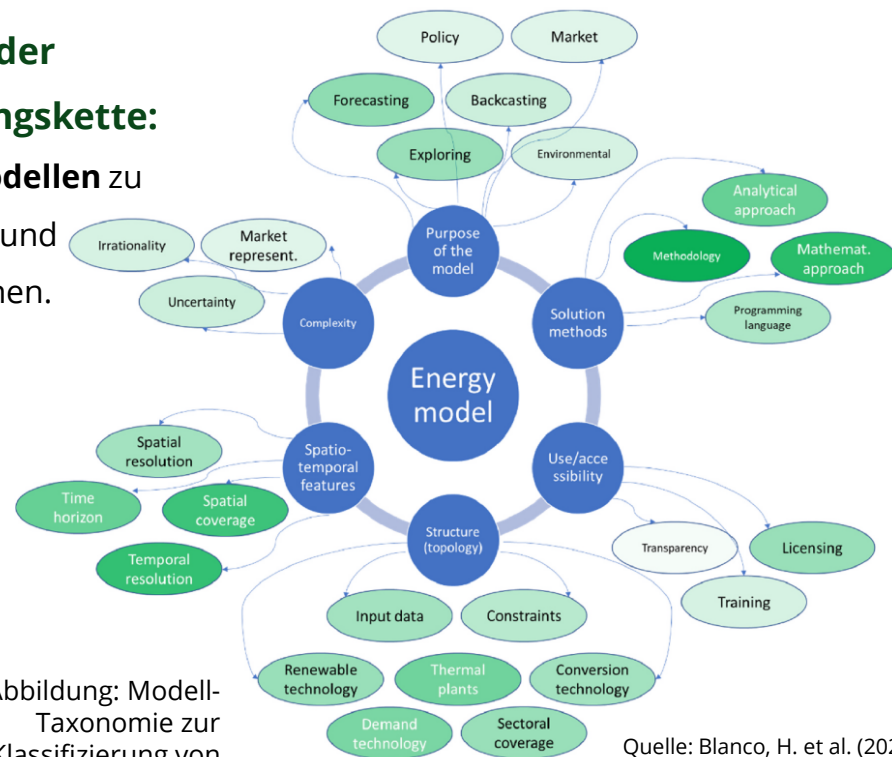


Abbildung: Modell-Taxonomie zur Klassifizierung von Energiesystemmodellen

Quelle: Blanco, H. et al. (2022) Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 167, 112698

Aktivitäten Task 41 – Subtask A & B

Daten aus Subtask A



Szenarientwicklung



TIMES-Österreich-Modell



Auswirkungen von Wasserstoffumwandlungspfaden auf die Entwicklung des österreichischen Energiesystems bzw. klima- und energiepolitischer Größen

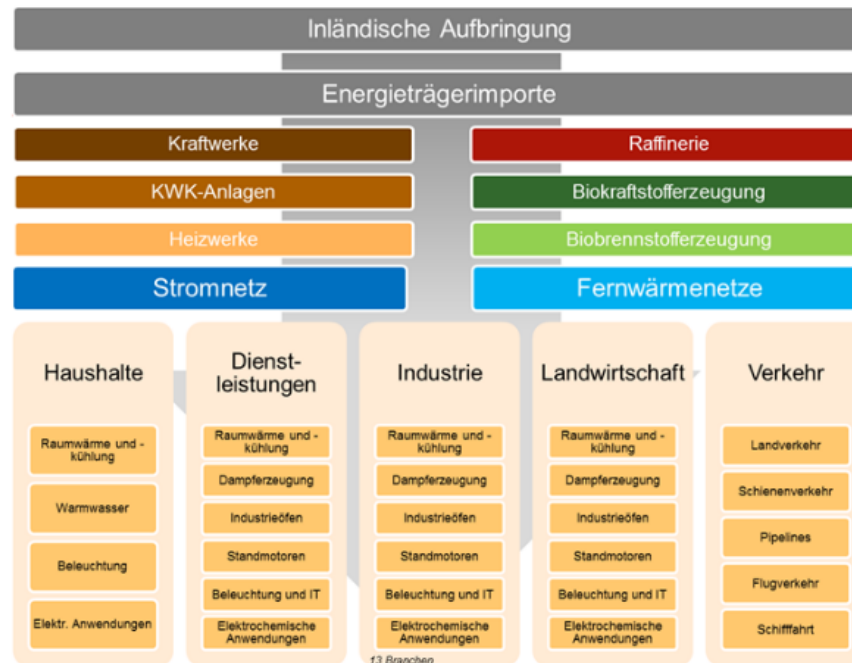


Abbildung: Schematischer Aufbau des Times-Österreich-Modells.
Quelle: AEA

Subtask C - Erfahrungsaustausch mit ETSAP und der IEA bei der Arbeit mit Energiemodellen

Kooperation mit TCP ETSAP (Energy Technology Systems Analysis Program) und IEA Sekretariat zu Modellfragestellungen, Erfahrungsaustausch, Datenabgleich.

Subtask D - Reviewing von Publikationen der IEA



Subtask E - Lebenszyklusanalyse



Betrifft die Integration von Life Cycle Sustainability Assessment (LSCA) Methoden; Auf Basis des Status der Arbeiten auf internationaler Ebene im Task 41 ist nicht davon auszugehen, dass sich der betreffende Sub-Task noch etablieren wird.

Hydrogen TCP website

www.ieahydrogen.org

Tasks in definition information

- Renewable Hydrogen
- Safety and RICS of Large Scale Hydrogen Energy Applications
- Offshore Hydrogen Production
- Hydrogen from Nuclear Energy
- Hydrogen in the Mining, Mineral Processing, and Resource Sectors

Live calendar with relevant events

- ABOUT US
- ACTIVITIES
- PUBLICATIONS
- ACADEMY
- EVENTS

MAY, 2022

- 04 2ND INTERNATIONAL SEMINAR "LIVING ON HYDROGEN" - II MICROBIAL INFLUENCE ON HYDROGEN UNDERGROUND STORAGE
- 18 EUROPEAN HYDROGEN ENERGY CONFERENCE (EH2C) 2022
DON'T MISS THE FAST TRACK TO THE HYDROGEN ECONOMY!

Past Events

Hydrogen TCP

2021 Annual Report
OUT NOW!
Learn about last year's milestones, tasks and member updates

A GLOBAL COLLABORATION FOR RESEARCH AND INNOVATION IN HYDROGEN TECHNOLOGY


Our Mission

Hydrogen TCP

Global Hydrogen Review 2021 October, 2021 IEA	Net Zero by 2050 A pathway for global energy May, 2021 IEA	Net Zero by 2050 May, 2021 IEA
A discussion of Biogas, Biomethane and Biohydrogen December, 2020 IEA Bioenergy TCP	Case story: Green methanol from Biogas in Denmark December, 2020 IEA Bioenergy TCP	Case story: Green methanol from Biogas in Denmark December, 2020 IEA Bioenergy TCP
The Role of Renewable Transport Fuels in Decarbonizing Road Transport November, 2020 Advanced Motor Fuels & IEA Bioenergy TCP	World Energy Outlook 2020 October, 2020 IEA	World Energy Outlook 2020 October, 2020 IEA
Iron and Steel Technology Roadmap October, 2020 IEA	Energy Technology Perspectives 2020 September, 2020 IEA	Energy Technology Perspectives 2020 September, 2020 IEA
Integration of Biogas Systems into the Energy System - Technical Aspects of Flexible Plant Operation September, 2020 IEA Bioenergy TCP	Hydrogen Tracking progress 2020 June, 2020 IEA	Hydrogen Tracking progress 2020 June, 2020 IEA

IEA Hydrogen TCP Task 41: Analysis and Modelling of Hydrogen Technologies

Projekt gefördert vom

 **Bundesministerium**
Klimaschutz, Umwelt,
Energie, Mobilität,
Innovation und Technologie



im Rahmen der IEA Forschungsk Kooperation

Laufzeit: 01.01.2020 bis 30.04.2023

Ihre Ansprechpartner für das Projekt

Projektleitung: Dr. Martin Baumann
Principal Expert Energy Economics

Dipl.Ing.(FH) Johannes Lindorfer
Key Researcher Abt. Energietechnik

Österreichische Energieagentur – Austrian Energy Agency

Martin.Baumann@energyagency.at

T. +43 (0)1 586 15 24 - 167 | M. +43 (0)664 810 7894
Mariahilfer Straße 136 | 1150 Wien | Österreich

www.energyagency.at

 @at_AEA

Energieinstitut an der JKU Linz

Altenberger Straße 69

4040 Linz

Tel.: +43 (0) 732 / 2468-5653

E-mail: lindorfer@energieinstitut-linz.at

www.energieinstitut-linz.at



Im Podcast [Petajoule](#) beantworten die Expertinnen und Experten der Österreichischen Energieagentur mit Gästen aus der Energiebranche die Fragen der Energiezukunft.