

Teil 5

5.1 Linkliste

5.1 Youtube / Podcasts

Bundesverband Erneuerbare Energie e.V.

<https://www.youtube.com/@bundesverbanderneuerbareen4595>

Redispatch-Podcast. Forschungsstelle für Energiewirtschaft. <https://redispatch.podbean.com/>

Geladen Batteriepodcast Youtube: <https://www.youtube.com/@GeladenBatteriepodcast>

The Hydrogen Podcast: https://www.youtube.com/watch?v=h_NvtUC8V5Q

Renewed Energy: <https://www.youtube.com/@renewedenergy/videos>

Querfeldein Blog, Leiznitz Gemeinschaft: <https://www.quer-feld-ein.blog/>

Windenergie Owl: <https://www.youtube.com/@WindenergieOWL2020>

Jetzt mal ganz in Ruhe Physik Blog: <https://ganzinruhe.podigee.io/>

Scientists for the Future Österreich Blog: <https://at.scientists4future.org/>

enPower Podcast: <https://www.youtube.com/@enpowerpodcast8135>

Yale University Umweltinfos: <https://e360.yale.edu>

Klimareporter: <https://www.klimareporter.de/>

5.1.4 Hersteller / Betreiber von großen Projekten

Projektentwickler

Iqony, Projektentwickler für eine Vielzahl von erneuerbare Energien Projekte, u.a. für den

Elektrolyseur in Walsum für das Thyssenkrupp Stahlwerk: <https://www.iqony.energy/>

JUWI, Projektentwickler für erneuerbare Energien Projekte: <https://www.juwi.de/>

Ammoniak

Ammonia Energy Association: <https://ammoniaenergy.org/>

Stahl

Thyssenkrupp: <https://www.thyssenkrupp-steel.com>

SMS, der Anlagenbauer für die Wasserstoff Direktreduktionsanlage in Duisburg: <https://www.sms-group.com/de-de>

SHS Gruppe Saarland: <https://www.stahl-holding-saar.de>

Primetals und Midrex Technologies, die Anlagenbauer für die Wasserstoff Direktreduktionsanlage am Standort Dilligen im Saarland: <https://www.primetals.com/>

Energicon Prozess: <https://tenova.com/technologies/energiron>

Eurofer, Karte für Umbauprojekte bei Stahl: <https://www.eurofer.eu/issues/climate-and-energy/maps-of-key-low-carbon-steel-projects>

Großspeicher / Riesenakkus

Harmony Energy, England: <https://harmonyenergy.co.uk/>

DOE Global Energy Storage Database: <https://gesdb.sandia.gov/projects.html>

Große Solarprojekte

Suncable Australien, Projekt in der Nähe von Darwin mit Kabel nach Singapur:

<https://www.suncable.energy/>

Elektrolyseure

Hydrogen Pro: <https://hydrogenpro.com/>

Linde: <https://www.linde.com/clean-energy/our-h2-technology/electrolysis-for-green-hydrogen-production>

NEL Asa: <https://nelhydrogen.com/>

Siemens, Wasserstoff Übersicht: <https://www.siemens.com/de/de/branchen/chemische-industrie/applikationen/wasserstoff.html>

Sunfire Elektrolyseure, mit Elektrolyseur der bei heißem Wasserdampf gut arbeitet, Sunfire Hylink SOEC: <https://www.sunfire.de/de/wasserstoff>

Thyssenkrupp Nucera: <https://thyssenkrupp-nucera.com/>

Quest One, PEM Elektrolyseure, MAN Energy, Standorte Hamburg, Augsburg, Houston: <https://www.questone.com/en/>

McPhy: <https://mcphy.com/de/>

Elektroden für Elektrolyseure

De Nora, Italien, 1/3 Anteilseigner von Thyssenkrupp Nucera: <https://www.denora.com/>

Johnson Matthey, Elektroden für die umgekehrte Wassergas Shift Reaktion: <https://www.johnson-matthey.de/>

Wasserstoffinfrastruktur

South H2 Corridor: <https://www.south2corridor.net/>

USA Hydrogen Shot Initiative, 20. Dezember 2024: <https://www.energy.gov/topics/hydrogen-shot>

Gasnetzbetreiber Gasunie, Niederlande, Norddeutschland: deutsche Webseite:

<https://www.gasunie.de/>, der Firmensitz befindet sich in Groningen: <https://www.gasunie.nl/en>

Großwärmepumpen

MAN Energy Solutions baut die Großwärmepumpe u.a. im dänischen Esbjerg; MAN Energy Solutions, MAN Kompressor Technologie ist in der Aker CO₂-Auffanganlage im Norcem Zementwerk in Norwegen enthalten: <https://www.man-es.com>

Gasinfrastruktur, Gashändler, Gasimporteure

KO NEP, wird im Jahr 2026 erstmals einen Netzentwicklungsplan für Gas und Wasserstoff zusammen vorlegen, zuvor ging es nur um Gas: <https://ko-nep.de/>

Zuvor hat die FNB Gas die Netzentwicklung koordiniert (siehe: <https://fnb-gas.de/>): siehe für die alten Netzentwicklungspläne: <https://ko-nep.de/netzentwicklungsplaene/>

Die FNB Gas hat eine aufwendige Webseite aufgebaut, in der u.a. die Erkenntnis enthalten ist:

„Erdgas wird noch viele Jahre ein Grundpfeiler der Versorgung sein“ (Zugegriffen: 04.04.2025):

<https://gemeinschaftsaufgabe-wasserstoff.de/>

VNG Gashändler und Gasspeicher Unternehmensverbund, mit Wunsch erneuerbare Energien zu fördern, versucht aus Algerien Wasserstoff zu importieren, 23,2 Mrd. Euro Konzernumsatz (2023):

<https://www.vng.de/>

E-Fuels

Norsk E-Fuel: <https://www.norsk-e-fuel.com/>

Arcadia E-Fuels: <https://arcadiaefuels.com/>

Caphenia: <https://caphenia.tech/>

Nordic Electrofuel: <https://nordicelectrofuel.no/>

Spark e-fuels: <https://www.sparkefuels.com/>

Kopernikus P2X Projekt, zur Herstellung von E-Kerosin über die umgekehrte Wassergasverschiebereaktion, Synthesegasherstellung und Fischer-Tropsch-Prozess, führt zu INERATEC: <https://www.kopernikus-projekte.de/projekte/p2x>
INERATEC: <https://www.ineratec.de/de>

DAC Direct Air Capture

Climeworks: <https://climeworks.com/>
Carbon Engineering: <https://carbonengineering.com/>
Zero Carbon Systems, hat Global Thermostat aufgekauft hat, einen DAC Pioneer:
<https://www.zerocarbonsystems.com/>

CCS Technologie

CO2 Auffangtechnologie

Aker ist die Firma, die in Brevik am Norcem Zementwerk die Post Combustion Technik zum Auffangen von CO2 anwendet: Aker hat ein Joint Venture geformt mit SLB aus Houston, eine Firma, die auch Ölbohrer herstellt (SLB-ACC JV), das zu 80 % SLB gehört. <https://www.slb.com/news-and-insights/newsroom/press-release/2024/slb-announces-agreement-to-acquire-majority-ownership-in-aker-carbon-capture>

Das neue SLB-ACC JV baut in einem Golfstaat eine 800.000 Tonnen CO2 Auffanganlage:
<https://akercarboncapture.com/2024/08/slb-and-aker-carbon-capture-joint-venture-awarded-feed-contract-by-co280-for-large-scale-carbon-removal-project/>

Siehe die SLB Webseite: <https://www.slb.com/>

In der Post Combustion Anlage in Brevik wurde auch Kompressortechnik von MAN Energy eingesetzt.

State of Carbon Dioxide Removal Bericht: <https://www.stateofcdr.org/>

Datenbank u.a. für CCS Projekte (bezahlen): <https://netzeroinsights.com/>

CDRmare, deutscher Forschungsverbund zum Thema CCS, aber auch weiterer Themen zu Meer und Klimawandel, etwa Alkalinitätserhöhung: <https://cdrmare.de/>

CCU

CO2 Value Europe Datenbank für CCU Projekte: <https://database.co2value.eu/>

Chemieindustrie

VCI Verband der chemischen Industrie: <https://www.vci.de>

Übersicht über die deutschen Chemieparke: <https://chemicalparks.com/>

Creavis, Innovationsabteilung von Evonik, die u.a. das Evonik Matrazenrecycling betreuen:
<https://www.creavis.com/de>

Plastics Europa, die massiv für Kreislaufwirtschaft wirbt: <https://plasticseurope.org/>

hite Forschungsanbieter von BASF, mit interessanten Infos zu Katalysatoren, Elektrochemie etc.:
<https://www.hite-company.com>

9.1.1. Statistiken

Aker CaptureMap mit Fabriken, die CO2 emittieren, die alle Kunden der Aker CSS Technologie werden könnten: <https://akercarboncapture.com/about-us/capturemap/>

Bundesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR), Daten für Rohstoffe, aber auch für den Erdgasverbrauch Deutschland und der Welt, Excel-Tabelle:

https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Energie/Produkte/produkte_node.html?tab=Energiedaten – Zugegriffen: 05.01.2025.

Statistik für viele Länder zum Ausbau erneuerbarer Energien: <https://lowcarbonpower.org/de/>
AGEB AG Energiebilanzen e.V. Daten der deutschen Energiewirtschaft, ausführliche Energiebilanzen, auch zu Haushalten und Verlusten: <https://ag-energiebilanzen.de/>

Statistik Emissionen: Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien – Statistik, AGEE Stat, URL: https://www.erneuerbare-energien.de/EE/Navigation/DE/Service/Erneuerbare_Energien_in_Zahlen/erneuerbare_energien_in_zahlen.html - Zugegriffen: 16.10.2023.

Agrometer Agora Energiewende Daten zum deutschen Ausbau erneuerbarer Energien: <https://www.agora-energiewende.de/daten-tools/agrometer-review-der-deutsche-strommix-im-juli-2024>

CO2 Value Europe Datenbank für CCU Projekte: <https://database.co2value.eu/>

DOE Global Energy Storage Database: <https://gesdb.sandia.gov/projects.html>

Energy Charts / Fraunhofer ISE, extrem informative Seite stündlich und täglich aktualisierten Daten zum Börsenstrompreis, Speicherständen, Import und Export von Strom, zur Leistung erneuerbarer Energien, Daten zum Redispatch aufgeteilt in Kraftwerkseinsätze: <https://www.energy-charts.info>

European Pollutant Release and Transfer Register (E-PRTR), hier soll ein neues EU Industrial Emissions Portal aufgebaut werden: <https://industry.eea.europa.eu/#/home>

European Hydrogen Observatory, mit Daten über Projekte und Produktionskapazität:

<https://observatory.clean-hydrogen.europa.eu/homepage>

EEX EUA EU Emissionszertifikate Spotpreis: <https://www.eex.com/en/market-data/market-data-hub/environmentals/spot>

Fraunhofer Institut Windmonitor:

https://windmonitor.iee.fraunhofer.de/windmonitor_de/4_Offshore/7_karten/

Bundesnetzagentur EEG Zahlungen und Vergütungen bzw. Statistiken:

<https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/ErneuerbareEnergien/ZahlenDatenInformationen/start.html> - Zugegriffen: 03.11.2023.

Bundesnetzagentur SMARD Strommarkt Daten: <https://www.smard.de/>

Bundesnetzagentur Karte Netzausbau:

<https://www.netzausbau.de/Vorhaben/uebersicht/karte/karte.html>

EU, Emissions Database for Global Atmospheric Research, EDGAR. URL:

<https://edgar.jrc.ec.europa.eu/> - Zugegriffen: 16.10.2023.

EDGAR GHG Emissions of All World Countries 2023 Report bzw. auch als Excel-Datei verfügbar

(European Commission). Siehe: <https://edgar.jrc.ec.europa.eu/>

Energy Institute Statistical Review of World Energy 2023 (ehemals von BP herausgegeben):

<https://www.energyinst.org/statistical-review>

Global Energy Monitor, Daten über Kohlekraftwerke, Raffinerien, Kohleförderung, Eisenerzminen, Gasförderung, Stahlwerke und Hochöfen Zahlen bereit, auch für über Finanzierung von

Kohleprojekten und über Kohletransport: <https://globalenergymonitor.org/>

Global Energy Monitor Wiki: https://www.gem.wiki/Main_Page

Global Power to X Atlas, Fraunhofer Institut Kassel, Daten aus vielen Datenbanken werden

zusammengefaßt, etwas unübersichtlich: <https://maps.iee.fraunhofer.de/ptx-atlas/>

REN21, Renewable Energies Status Report: <https://www.ren21.net/>

IEA Critical Raw Materials Explorer: <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/critical-minerals-data-explorer>

IAEA PRIS, Statistiken über Atomkraft: <https://pris.iaea.org/pris/home.aspx>

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe z.B. mit Bericht Deutschland Rohstoffsituation:

<https://www.bgr.bund.de/>

Konjunktur- und sonstige Statistiken, u.a. auch zur Stromerzeugung, für Deutschland:

<https://www.dashboard-deutschland.de/>

Sowie auch Statistisches Bundesamt: <https://www.destatis.de>

Mission Possible Global Projekt Tracker, hier werden über unterschiedliche Industriebereiche Projekte gesammelt, die Projekte zur Energiewende ankündigen, Investitionsentscheidungen treffen oder Projekte durchführen: <https://www.missionpossiblepartnership.org/tracker/>

Now GmbH, auch mit Statistiken zu Wasserstoff, E-Autos, Brennstoffzellenautos: <https://www.now-gmbh.de/>

IPCC The Intergovernmental Panel on Climate Change: <https://www.ipcc.ch/>

Dialogplattform Rohstoffe und Recycling: https://www.recyclingrohstoffe-dialog.de/Recyclingrohstoffe/DE/Publikationen/publikationen_node.html

USA National Minerals Information Center Data: <https://www.usgs.gov/centers/national-minerals-information-center/data>

USA Rohstoffmapping Projekt: <https://www.usgs.gov/special-topics/earth-mri/>

EIA Kapazitätsfaktoren 2023: U.S. Energy Information Administration. Table 6.07.B. Capacity Factors for Utility Scale Generators Primarily Using Non-Fossil Fuels:

https://www.eia.gov/electricity/monthly/epm_table_grapher.php?t=epmt_6_07_b – Zugegriffen: 04.08.2024.

Carboncounter, misst Nachhaltigkeit bei Autos: <https://www.carboncounter.com/>

Greenado, ökologischer Fußabdruck bei Lebensmitteln: <https://greenado.eu/>

World Meteorological Organisation (WMO), Berichte:

https://www.un.org/en/climatechange/reports?gad_source=1&gclid=CjwKCAjwgpCzBhBhEiwAOSQWQfxpeyCF33crlUqleBfDj25Y5Ma741Gyl9SpunuCjgHxpXyMwk8jPhoCOacQAvD_BwE

Strommarkt Transparenzplattform entsoe: <https://transparency.entsoe.eu/>

GWEC Global Wind Energy Council, mit dem Global Wind Report: <https://gwec.net>

Bundesverband Windenergie: <https://www.wind-energie.de>

Daten zu Mineralien, u.a. auch Fundorte: <https://www.mindat.org/>

Wasserstoff Kompass, Daten zum Wasserstoff Ausbau in Deutschland (acatech und DECHEMA): <https://www.wasserstoff-kompass.de/>

GHG Emissions of all World Countries 2023: Crippa, M. et al. GHG emissions of all world countries, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2023, doi:10.2760/953332, JRC134504.

Global Bioenergy Netzwerk (von G8 initiiert, Sekretariat bei FAO): <https://www.fao.org/in-action/global-bioenergy-partnership/en>

Global Energy Monitor: <https://globalenergymonitor.org/>

Global Energy Monitor Wiki: https://www.gem.wiki/Main_Page

Powering Past Coal Alliance PPCA: <https://poweringpastcoal.org/>

Umweltbundesamt. URL: <https://www.umweltbundesamt.de/presse/pressemitteilungen/uba-prognose-treibhausgasemissionen-sanken-2022-um> - Zugegriffen: 16.10.2023.

U.S. Energy Information Administration: <https://www.eia.gov/>

U.S. Energy Information Administration, Country Analysis Briefs (CABS):

<https://www.eia.gov/international/analysis/world>

Wind Europe Wind Power Numbers Daily: <https://windeurope.org/about-wind/daily-wind/>

9.1.2. Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) und andere deutsche Quellen

CDU Klimaunion e.V.: <https://klimaunion.de/>

Grüne: <https://www.gruene.de/themen/klima-sch%C3%BCtzen>

SPD Arbeitsgruppe Klimaschutz und Energie:

<https://www.spdfraktion.de/fraktion/arbeitsgruppen/arbeitsgruppe-klimaschutz-energie>

FDP: <https://www.fdp.de/position/klima>

Klima allgemein

BMWK Weg zur Klimaneutralität: <https://www.bmwk.de/weg-zur-klimaneutralitaet>

Umweltbundesamt: <https://www.umweltbundesamt.de/>

Sachverständigenrat für Umweltfragen: <https://www.umweltrat.de/>

BMWK, Energiewechsel Webseite:

<https://www.energiewechsel.de/KAENEF/Navigation/DE/Home/home.html>

BMWK Klimaschutzgesetz: <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/tipps-fuer-verbraucher/klimaschutzgesetz-2197410>

BMWK Klimaschutzprogramm (im Rahmen des Klimaschutzgesetzes), das vom 13.06.2023:

https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/klimaschutz/entwurf-eines-klimaschutzprogramms-2023-der-bundesregierung.pdf?__blob=publicationFile&v=6

BMWK Energiewirtschaftsgesetz: [https://www.erneuerbare-](https://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Standardartikel/energiewirtschaftsgesetz.html)

[energien.de/EE/Redaktion/DE/Standardartikel/energiewirtschaftsgesetz.html](https://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Standardartikel/energiewirtschaftsgesetz.html)

BMWK Kommission Wachstum Strukturwandel und Beschäftigung, Abschlussbericht, 2019:

https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/A/abschlussbericht-kommission-wachstum-strukturwandel-und-beschaeftigung.pdf?__blob=publicationFile&

Expertenrat für Klimafragen, zur Prüfung der Emissionsziele und Projektionen nach dem

Klimaschutzgesetz § 12 Abs. 4, siehe z.B. Zweijahresgutachten, 05.02.2025: <https://expertenrat-klima.de/>

IKI Internationale Klimaschutzinitiative / Bundesregierung, mit diversen Projekten zum Thema Klima und Biodiversität: <https://www.international-climate-initiative.com/>

European Environmental Agency Klima und Energie in der EU Webseite: <https://climate-energy.eea.europa.eu/>

Zukunft – Umwelt – Gesellschaft, führt u.a. die Nationale Klimaschutzinitiative (NKI) durch:

<https://www.z-u-g.org/>

Nationale Klimaschutzinitiative (NKI):

<https://www.klimaschutz.de/de/ueber-die-initiative>

Agentur für den kommunalen Klimaschutz, angesiedelt im NKI:

<https://www.klimaschutz.de/de/agentur>

Get.invest, soll Investitionen in erneuerbare Energien in Entwicklungsländern, speziell Afrika fördern, verwaltet von der Global Energy Transformation Programme (GET.pro) durch die GIZ. Get.invest wird gefördert durch die EU, Deutschland, Norwegen, Niederlande, Schweden und Österreich:

<https://www.get-invest.eu/>

Team Europe One Stop Shop: <https://www.get-invest.eu/about/team-europe-one-stop-shop/>

Wissenschaftsplattform Klimaschutz, wird vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit und vom Bundesministerium für Bildung und Forschung berufen:

<https://wissenschaftsplattform-klimaschutz.de/>

Klimaschutzverträge

BMWK Klimaschutzverträge: <https://www.bmwk.de/klimaschutzvertraege>

BMWK Klimaschutzverträge, neue Webseite: Siehe: <https://www.klimaschutzvertraege.info/>

BMWK Klimaschutzverträge, zweite Gebotsrunde, Pressemitteilung 29.07.2024:

<https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2024/07/20240729-vorverfahren-fuer-zweite-gebotsrunde-fuer-klimaschutzvertraege.html>

FGW Fördergesellschaft Windenergie und andere Erneuerbare Energien, hier wird der Referenzertrag i.S. des EEG bestimmt: <https://wind-fgw.de/>

Bundesnetzagentur (und BMWK mit Langfriststrategien und Systementwicklungsstrategie)

BMWK Langfristszenarien: <https://langfristszenarien.de/enertile-explorer-de/>
BMWK Systementwicklungsstrategie SES, im Energiewirtschaftsgesetz als Grundlage für
Netzentwicklungspläne Strom und Gas / Wasserstoff erwähnt:
<https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Dossier/ses.html>

BMWK Systementwicklungsstrategie, November 2024:

https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Klimaschutz/2024-systementwicklungsstrategie.pdf?__blob=publicationFile&v=10

Bundesnetzagentur (Monitoringberichte für die Strom- und Gasmärkte, andere Daten):

<https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/Monitoringberichte/start.html>

Bundesnetzagentur ‚Energie der Zukunft‘, seit 2011 erstellt das Bundesministerium für Wirtschaft und Klima jährlich einen Monitoringbericht und alle drei Jahre einen Fortschrittsbericht, siehe für den Bericht aus dem Jahr 2019:

<https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/Monitoringberichte/MonitoringEnergiederZukunft/start.html>

Bundesnetzagentur / Bundesministerium für Wirtschaft und Klima ‚Harmonisiertes Monitoring von Energieeinsparungen‘: [https://www.bfee-](https://www.bfee-online.de/BfEE/DE/Monitoring/MonitoringEnergiewende/monitoringenergiewende_node.html)

[online.de/BfEE/DE/Monitoring/MonitoringEnergiewende/monitoringenergiewende_node.html](https://www.bfee-online.de/BfEE/DE/Monitoring/MonitoringEnergiewende/monitoringenergiewende_node.html)

Netztransparenz, gemeinsame Seite der Übertragungsnetzbetreiber:

<https://www.netztransparenz.de>

Bundesnetzagentur, Kraftwerksliste:

<https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/Versorgungssicherheit/Erzeugungskapazitaeten/Kraftwerksliste/start.html>

EEG

Clearingstelle EEG KWKG: <https://www.clearingstelle-eeg-kwkg.de>

Clearingstelle EEG KWKG Rundbrief, mit Links zu neuen Gesetzesentwürfen, jeweils mit vielen weiteren Infos: <https://www.clearingstelle-eeg-kwkg.de/rundbrief>

Neueste Version des EEG KWKG durch die Clearingstelle EEG: https://www.clearingstelle-eeg-kwkg.de/eeg2023/arbeitsausgabe?mtm_campaign=rundbrief&mtm_kwd=24-06-19

Netzentwicklung / Netzausbau Strom

BMWK Netzausbau: <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Artikel/Energie/stromnetze-und-netzausbau-regulierung-rahmenbedingungen.html>

Netzausbau, Bundesnetzagentur Webseite, hier findet sich auch eine Karte, die den Status des Netzausbaus anzeigt und die Monitoring Berichte Monitoring des Stromnetzausbaus:

<https://www.netzausbau.de/home/de.html>

Netzentwicklungsplan (NEP) Webseite: <https://www.netzentwicklungsplan.de/>

Bundesnetzagentur Monitoring Stromnetzausbau:

<https://www.netzausbau.de/Vorhaben/uebersicht/report/de.html>

Netzentwicklungsplan Wasserstoff

KO NEP, wird im Jahr 2026 erstmals einen Netzentwicklungsplan für Gas und Wasserstoff zusammen vorlegen, zuvor ging es nur um Gas: <https://ko-nep.de/>

Zuvor hat die FNB Gas die Netzentwicklung koordiniert (siehe: <https://fnb-gas.de/>): siehe für die alten Netzentwicklungspläne: <https://ko-nep.de/netzentwicklungsplaene/>

Die FNB Gas hat eine aufwendige Webseite aufgebaut, in der u.a. die Erkenntnis enthalten ist: „Erdgas wird noch viele Jahre ein Grundpfeiler der Versorgung sein“: <https://gemeinschaftsaufgabe-wasserstoff.de/>

Strommarkt

BMWK Strommarktdesign der Zukunft, 01.08.2024:

https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/20240801-strommarktdesign-der-zukunft.pdf?__blob=publicationFile&v=10

Wasserstoff

Wasserstoffrat (im Rahmen der Nationalen Wasserstoffstrategie): <https://www.wasserstoffrat.de/>

BMWK Wasserstoffleitprojekte Webseite: <https://www.wasserstoff-leitprojekte.de/>

BMWK Nationale Wasserstoffstrategie: <https://www.bmwk.de/fortschreibung-nationale-wasserstoffstrategie>

BMWK Wasserstoff: <https://www.bmwk.de/wasserstoff>

BMWK Wasserstoff Nationale Wasserstoffstrategie, Wasserstoffrat:

<https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Wasserstoff/home.html>

BMWK Fortschreibung der Nationalen Wasserstoffstrategie NWS 2023:

https://www.bmbf.de/SharedDocs/Downloads/de/2023/230726-fortschreibung-nws.pdf?__blob=publicationFile&v=1

Hy.Region,Rhein.Ruhr e.V.: <https://hy-region-rhein-ruhr.de/>

Now GmbH, Nationale Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie: <https://www.now-gmbh.de/>

SAF Monitor von CENA Hessen, SAF, synthetische Luftkraftstoffe: <https://www.cena-hessen.de/projekte/saf-monitor/>

Wasserstoff Kooperationen Deutschland International Power-to-X Hub, durchgeführt durch die GIZ, beauftragt vom BMWK, finanziert von der Internationalen Klimaschutzinitiative IKI, einer der vier Säulen von BMUVs PtX Aktionsprogramm aus dem Jahre 2019: <https://ptx-hub.org/de/>

Campfire Wasserstoff Ammoniak Projekt Ostsee, gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung: <https://wir-campfire.de/>

H2Global Stiftung, Wasserstoffhandelsbörse, mit dem Doppelauktionsmodell. Aus dem Ausland bekommt jemand mit dem günstigsten Angebot für grünen Wasserstoff einen langfristigen Vertrag, im Binnenland wird dieser Wasserstoff ersteigert, vom Höchstbietenden. Liegt dieser Preis aber unter dem Preis des aus dem Ausland kommenden Wasserstoffs, wird der Differenzbetrag ausgeglichen.

Derzeit ist H2Global mit 900 Mill. Euro ausgestattet. Die EU-Kommission hat im Dezember 2021 dies aus beihilferechtlicher Sicht akzeptiert, siehe zu diesen Infos: <https://www.bmwk-energiewende.de/EWD/Redaktion/Newsletter/2022/01/Meldung/direkt-erklaert.html>, die

europäische EEX Strombörse wird Handelsplattform für Wasserstoffmärkte, u.a. der, der von der Hintco GmbH gehandelt (dort wird Wasserstoff, Ammoniak, Methanol und Flugzeugkraftstoff gehandelt), dies ist das Unternehmen, welches das Doppelauktionsmodell konkret für H2Global durchführt, siehe dazu:

https://www.eex.com/fileadmin/Global/News/EEX/EEX_Press_Release/2023/20230626_EEX_Hintco_EN_DE.pdf, die Webseite von H2Global ist: <https://www.h2-global.de/> - Zugriffen (alle Links): 12.11.2023.

Wasserstoff-Kompass (acatech und DECHEMA): <https://www.wasserstoff-kompass.de/>

SEFE, ehemals Gasprom, verstaatlichter Energiehändler, der Kooperation mit Saudi Arabien zum Wasserstoffimport abgeschlossen hat. <https://www.sefe.eu/>

Förderdatenbank

BMWK Förderdatenbank: <https://www.foerderdatenbank.de>

Internationale Emissionsmärkte

BMWK Carbon Markets, hier geht es um u.a. um Art. 6, ob internationale Emissionsrechtemärkte entwickelt werden können: <https://www.carbon-mechanisms.de/>

Finanzmärkte

Sustainable Finance Beirat, u.a. mit Stefan Brunnhuber: <https://sustainable-finance-beirat.de/>

Haushalt

Stabilitätsrat: <https://www.stabilitaetsrat.de/>

9.1.3. EU Institutionen und Links (Auswahl)

ACT Accelerating CCS Technologies: <http://www.act-ccs.eu/>

Sharp Storage, finanziert durch ACT: <https://www.sharp-storage-act.eu>

EIB Europäische Investitionsbank, URL: <https://www.eib.org>

Euraktiv, News (und EU Projekte), Sitz in den Niederlanden: <https://www.euractiv.de>

European Environmental Agency, Thema Klima: <https://www.eea.europa.eu/en/topics/in-depth/climate-change-mitigation-reducing-emissions>

Europäischer Rechnungshof (mit kritischen Berichten zu einzelnen Bereichen):
<https://www.eca.europa.eu/de>

Europäisches Parlament, Legislative Observatory, Suchmaschine über einzelne Gesetzesvorhaben und zukünftige Legislative Priorities: <https://oeil.secure.europarl.europa.eu/>

European Parliamentary Research Service (EPRS), u.a. detailsreiche Briefings über die Verhandlungen über Gesetzesvorhaben: <https://www.europarl.europa.eu/at-your-service/en/stay-informed/research-and-analysis>

State of the Energy Union Report 2023 (folgt aus der Governance-System der Energieunion Verordnung): https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-strategy/energy-union/eighth-report-state-energy-union_en?prefLang=de

Think Tank, Europäisches Parlament: <https://www.europarl.europa.eu/thinktank/>

Legislative Train Schedule: <https://www.europarl.europa.eu/legislative-train/>

EU Emissionshandelssystem Infosseite: https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets_de?prefLang=de

ENVI Ausschuss für Umweltfragen, öffentliche Gesundheit und Lebensmittelsicherheit:
<https://www.europarl.europa.eu/committees/de/envi/home/highlights>

ENV Rat Umwelt: <https://www.consilium.europa.eu/en/council-eu/configurations/env/>

European Scientific Advisory Board on Climate Change: <https://climate-advisory-board.europa.eu/>

State of the Energy Union, mit Climate Action Progress Report, Fuel Quality Report, Report on the implementation of the Carbon Capture and Storage Directive, Report on the implementation of the EU adaption strategy, Carbon market report, siehe: https://climate.ec.europa.eu/news-your-voice/news/climate-action-progress-report-2023-2023-10-24_en

Strategic Energy Technology Plan (SET Plan), seit 2007, hilft bei Forschung:
https://setis.ec.europa.eu/index_en

Clean Energy Technology Observatory (CETO), gehört zum SETIS, dem SET Plan Information System und gibt jährliche Berichte zu allen Bereichen erneuerbarer Energien in der EU heraus:

https://setis.ec.europa.eu/publications-and-documents/clean-energy-technology-observatory_en

CBAM Seite: https://taxation-customs.ec.europa.eu/carbon-border-adjustment-mechanism_en

Projects of common interest (PCIs) und Projects of Mutual Interest (PMIs):

https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/qanda_23_6048

European Battery Alliance (EBA) Übersichtsseite der EU Batterieindustrie: <https://www.eba250.com/>

IPCEI Batterie: <https://www.ipcei-batteries.eu/>

European Hydrogen Observatory, mit Daten über Projekte und Produktionskapazität:

<https://observatory.clean-hydrogen.europa.eu/homepage>

Connecting Europe Facility (CEF): https://cinea.ec.europa.eu/programmes/connecting-europe-facility_en

EU Emissions Trading System (EU ETS) : https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets_en

Publications Office of the European Union: <https://op.europa.eu/en/home> - Zugegriffen: 07.01.2024.

ESMA, Finanzmarktregulierung, untersucht auch Emissionshandel: <https://www.esma.europa.eu/>

European Bureau for Research on Industrial Transformation and Emissions (EU-BRITE) is part of the Circular Economy and Sustainable Industry Unit of Directorate B - Fair and Sustainable Economy, one of six scientific directorates of the European Commission's Joint Research Centre (JRC):

<https://eippcb.jrc.ec.europa.eu/>

Die Industrial Emissions Directive IED <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:02010L0075-20240804>

enthält Regeln für Beste Verfügbare

Technologien (BVT) bzw. Best Available Technologies BAT, diese werden in den BREFS erarbeitet und

dazu dann jeweils die BAT Dokumente hinterlegt, dies gibt einen Eindruck des Stands der Technologie

in einigen Industriebereichen: <https://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/>

17.4 Internationale Ebene

G7: siehe die Forschungswebseite der Universität Toronto zur G7: <http://www.g8.utoronto.ca/>

UNFCC: <https://unfccc.int>

IMEO, Überwachungsstelle für Methanemissionen: <https://www.unep.org/explore-topics/energy/what-we-do/methane/imeo>

COP 28 UNFCC mit den Texten: <https://unfccc.int/cop28>

COP 28 UAE Webseite, mit Zusammenfassungen: <https://www.cop28.com>

Internationale Organisation für Erneuerbare Energien (IRENA): <https://www.irena.org/>

Internationale Energie Agentur (IEA): <https://www.iea.org/>

INETTT Internationales Netzwerk von Think Tanks: <https://www.inettt.org/>

USA Climate Alliance, 24 U.S. Bundesstaaten, die weiter an der Energiewende arbeiten wollen:

<https://usclimatealliance.org/>

9.1.4. Wirtschaftsverbände / wirtschaftsnahe Stiftungen / Verbände

Die beiden zentralen Anlaufstellen für erneuerbare Energien, die auch in Deutschland Veranstaltungen zu diesem Thema organisieren, sind:

BEE Bundesverband Erneuerbare Energie: <https://www.bee-ev.de/>

C.A.R.M.E.N. e.V., vom bayrischen Staatsministerium gefördertes Netzwerk für erneuerbare Energien, mit einer Vielzahl von Infos, Studien etc. Auch Anbieter von vielen Veranstaltungen und

Fortbildungen: <https://www.carmen-ev.de/>

Weitere Verbände:

DECHEMA Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V.: <https://dechema.de/>

Faire Energiewende, Zusammenschluss von Unternehmen, um übermäßige Belastungen von Unternehmen zu verhindern: <https://www.faire-energiewende.de/> - Zugriffen: 12.11.2023.

VKU Verband kommunaler Unternehmen, vertritt 1550 Stadtwerke im Bereich Energie, Wasser Abwasser, Abfallwirtschaft etc.: <https://www.vku.de>

BDI Bundesverband der deutschen Industrie: <https://bdi.eu/>

DIHK Deutscher Industrie- und Handelskammertag: <https://www.dihk.de/>

VCI Verband der Chemischen Industrie: <https://www.vci.de/startseite.jsp>

Deutsche Unternehmensinitiative für Energieeffizienz: <https://deneff.org/>

VDE Forum Netztechnik Netzbetrieb: <https://www.vde.com/de/fnn> - siehe davor: Verband der Netzbetreiber: https://de.wikipedia.org/wiki/Verband_der_Netzbetreiber - Zugriffen: 14.11.2023.

Bundesverband Windenergie: <https://www.wind-energie.de/>

Stiftung Offshore Windenergie: <http://www.offshore-stiftung.de/>

BSW Solar Bundesverband Solarwirtschaft: <https://www.solarwirtschaft.de/>

Zukunft Gas Stimme der Gas- und Wasserstoffwirtschaft bzw. immer offensichtlicher ein Lobbyverband der Gasindustrie: <https://gas.info/>

VDB Verband der deutschen Biokraftstoffindustrie: <https://biokraftstoffverband.de/>

Wirtschaftsverband Fuels and Energy en2x: <https://en2x.de/>

Denkfabrik R21, will eine bürgerliche Politik u.a. pro Kernkraft, allein das ETS soll es richten: <https://denkfabrik-r21.de/>

Deutscher Gewerkschaftsbund: <https://www.dgb.de/>

Cefic, Chemical Industry, auf EU Ebene: <https://cefic.org/>

Upei, Fuels suppliers: <https://upei.org/>

Eurelectric : <https://www.eurelectric.org/>

Stiftung KlimaWirtschaft, Stiftung, die u.a. mit dem auswärtigen Amt COP28 Workshops mitorganisiert hat. Steht erneuerbaren Energien positiv gegenüber, aber dennoch mit kritischen Stimmen und Studien: <https://klimawirtschaft.org/>

Watt 2.0. Schleswig Holstein Branchenverband Erneuerbare Energien: <https://www.wattzweipunktnull.de/>

Forschungsstelle für Energiewirtschaft FfE: <https://www.ffe.de>

Bruegel, Think Tank offenbar von europäischen Banken geführt, u.a. Fokus auf Klimawandel: <https://www.bruegel.org/>

Europa

Cefic, Verband der europäischen chemischen Industrie: <https://cefic.org/>

Eurofer, Verband der europäischen Stahlindustrie: <https://www.eurofer.eu/>

Solar Power Europe, Interessenverband der Solarindustrie: <https://www.solarpowereurope.org/>

Bundesverband THG Quote: <https://b-thg.de/>

Verein Deutscher Zementwerke e.V., mit detaillierten Studien bzw. Informationen: <https://www.vdz-online.de/>

Transport and Environment, unterstützt u.a. der Europäischen Kommission und anderen: <https://www.transportenvironment.org>

Wind Europe, Europäischer Zusammenschluss der Windkraftbranche: <https://windeurope.org/>

Mit Wind Europe, Daily Wind Power Numbers: <https://windeurope.org/about-wind/daily-wind/>

9.1.5 NGOs und Institutionen u.a. mit Expertenpositionen

E3G Think Tank mit Büros in London, Brüssel, Berlin und Washington, gute Berichte über den Stand der Transformation in der Stahlindustrie in Europa und weltweit, siehe Steel Policy Scorecard: <https://www.e3g.org/>

Energy Watch Group, gegründet von Hans-Josef Fell, Mitautor des EEG 2000 Gesetzes, mit vielen sehr interessanten Beiträgen: <https://energywatchgroup.org/wp/>
350: <https://350.org/> (siehe <https://de.wikipedia.org/wiki/350.org>)
Carbon Tracker, eine NGO, von eine großen Anzahl reicher Stiftungen und Personen gegründet:
<https://carbontracker.org>
Client Earth, international aktiv: <https://www.clientearth.de/>
Climate Action Network Europe, aktiv in der EU: <https://caneurope.org/>
Europäisches Umweltbüro European Environmental Bureau (EEB), aktiv in der EU, Netzwerk mit 180 Mitgliedsorganisationen: <https://eeb.org/>
Deutscher Naturschutzring: <https://www.dnr.de/>
Deutscher Naturschutzring, Übersicht über wichtige NGOs auf EU Ebene:
<https://www.dnr.de/themen/eu-umwelt-und-klimapolitik/eu-adressen>

Gaswende: <https://gaswende.de>
Influence Map, Klimafokussierte Webseite, enthält u.a. Link zu Carbon Majors Webseite, mit einer Liste historisch großer Emittenten: <https://influencemap.org/index.html>
Ökopol: <https://oekopol.de/>
Öko-Institut: <https://www.oeko.de/>
Umweltinstitut München: <https://umweltinstitut.org/>
Fridays for Future Deutschland: <https://fridaysforfuture.de/>
Greenpeace: <https://www.greenpeace.de/>
European Trade Union Confederation (ETUC): <https://etuc.org/en>
Wuppertal Institut: <https://wupperinst.org/>
Wissenschaftsplattform Klimaschutz: <https://www.wissenschaftsplattform-klimaschutz.de>
REN21 gefördertes Politiknetzwerk: <https://www.ren21.net/>
Institute for Energy Economics and Financial Analysis IEEFA, gute Berichterstattung über CCS Projekte:
<https://ieefa.org>

9.1.5. Unis, Forschungsinstitute, Stiftungen, sonstige Verbände etc.

Centrum für europäische Politik: <https://ww.cep.eu>
Climate Chance Center Österreich, mit Factsheets: <https://ccca.ac.at/>
Arbeit und Umwelt, Stiftung der Industriegewerkschaft IG BCE: <https://www.arbeit-umwelt.de/>
Forschungsstelle für Energiewirtschaft FFN, mit Redispatch Podcast: <https://www.ffe.de/>
Forum Ökologisch Soziale Marktwirtschaft: <https://foes.de/>
RIFS Potsdam, Forschungsinstitut für Nachhaltigkeit, Helmholtz-Zentrum Potsdam: <https://www.rifs-potsdam.de/de>
Stiftung Energie & Klimaschutz, finanziert von EnBW, mit einer Übersicht über diverse Studien:
<https://www.energie-klimaschutz.de>
Stiftung Wissenschaft und Politik (SWP), siehe dort Forschungsgebiet Energie, Klima, Umwelt, dort werden auch Beiträge anderer Quellen angezeigt: <https://www.swp-berlin.org/>
Leopoldina, Acatech, Union der deutschen Akademien der Wissenschaften, Energiesysteme der Zukunft ESYS Schriftenreihe: <https://energiesysteme-zukunft.de/>
Made in Germany 2030, von Bertelsmann Stiftung finanziert, es geht um die Finanzierung der Klimatransformation: <https://made-in-germany-2030.de/>
SCI4Climate.NRW untersucht Industrietransformation: <https://sci4climate.nrw/>
ETC Energy Transitions Commission, internationaler Think Tank, mit hochrangigen Vertretern von Wirtschaft und Politik, z.B. Shell, BP, Energieversorgern der USA, Chinas Solarhersteller Longi, Rio Tinto, Tata Steel usw. mit ihrem Mission Possible Report 2018: <https://www.energy-transitions.org/>

Jülicher Systemanalyse (ICE-2), untersucht Wasserstoff, E-Fuels etc. und verfügt über komplexe Energiesystemmodelle, u.a. hat es einen Wasserstoffatlas Afrika entwickelt: <https://www.fz-juelich.de/de/ice/ice-2>

9.1.6. Städte, regionale Initiativen

Climate Alliance: <https://www.climatealliance.org/home.html>

EnergyCities: <https://energy-cities.eu/>

EuroCities: <https://eurocities.eu/>

Fedarene: <https://fedarene.org/>

Local and Regional Europa: <https://www.ccre.org/>

Global Covenant of Majors: <https://www.globalcovenantofmayors.org/champ/>

9.1.7 Rechtsanwälte, spezialisiert auf Klima

Dombert Rechtsanwälte: <https://www.dombert.de/themengebiete/umwelt-und-klimaschutz/>

9.1.7. Consultants

Enervis: <https://enervis.de/>

Perspectives Climate Group: <https://www.perspectives.cc/>

Climate Focus, mit dem Voluntary Carbon Markets Dashboard. Climate Focus betreut etwa ein Emissionsmarkt Projekt in Afrika, unterstützt durch Deutschland: Together with the West African Development Bank (BOAD), the UNFCCC Regional Collaboration Center Lomé (RCC Lomé) and the Dakar-based NGO ENDA Energie, Climate Focus assists the operationalization and technical implementation of the Alliance. The Alliance is supported by the International Climate Initiative (IKI) of the German Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (BMU): <https://climatefocus.com/>

Climate Finance Innovators, Projekt mit afrikanischen Ländern:

<https://www.climatefinanceinnovators.com/> - siehe auch die Webseite: <https://www.carbon-mechanisms.de> – sowie: <https://www.international-climate-initiative.com/>

Climate Partner, Beratungsfirma aus München: <https://www.climatepartner.com/de>

KLIK Foundation bzw. Foundation for Climate Protection and Carbon Offset KLIK, Schweizer Stiftung die Emissionsminderungen in anderen Ländern durchführt, als Ausgleich für Emissionen aus Benzin durch die Swiss Petroleum Association: <https://www.klik.ch/>

MyClimate, Schweizer Stiftung mit Expertise zu Klimawandelprojekten, auch involviert in das Senegal Projekt mit den Kleinbussen: <https://www.myclimate.org>

Car Solaire Projekt der KLIK Stiftung: <https://www.klik.ch/en/international/activities/ecocar-solaire>

Car Solaire Projekt Youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=9418MeqTnE8>

Car Solaire Webseite: <https://car-solaire.org/>

9.1.8 Betreiber bzw. Beraterfirmen

BBH Becker Büttner Held z.B. Beratung bei Projekten für die Klimaschutzverträge: <https://www.die-bbh-gruppe.de>

Boreas, Windenergieanlagen an Land: <https://www.boreas.de/index-de.html>

Fichtner: <https://www.fichtner.de/wasserstoff>, siehe auch: <https://www.fichtner-wasserstoff.de/>

Trianel, Zusammenschluss von Stadtwerken: <https://www.trianel.com/>

WPD, deutscher Firma, Bau, Betrieb, Finanzierung, auch Anteilseigner von Anlagen in 30 Ländern: <https://www.wpd.de/>

Proton Ventures, Niederlande, Anlagenplaner für Wasserstoffprojekte: <https://protonventures.com/>

9.1.8 Klima- bzw. Nachhaltigkeitszertifizierung, Standards

GHG Reporting Standards, unter anderem: Scope 1, Scope 2, Scope 3: <https://ghgprotocol.org/>
Ecovadis, mit Sustainability Leadership Award, ca. 75.000 Unternehmen lassen sich hier bewerten:

<https://ecovadis.com/>

LCA Life Cycle Assessments gemäß ISO 14021, siehe: www.din.de, hier:

<https://www.din.de/de/mitwirken/normenausschuesse/nagus/veroeffentlichungen/wdc-beuth:din21:336875741>

EPD Environmental Product Declarations / Umweltproduktdeklaration: <https://environdec.com/home>

9.1.9 Investoren

John Laing Group, englischer Infrastrukturinvestor (gekauft vom Investor KKR: <https://www.kkr.com/> - https://en.wikipedia.org/wiki/John_Laing_Group)
Northland Power, privater kanadischer Investor: <https://www.northlandpower.com/en/index.aspx>

9.1.10 Strombörsen, Börsen, Handelsplattformen

Expex Spot SE, Strombörse in Paris, auf der auch die EEG Direktvermarktung kleinerer Anlagen gehandelt wird: <https://www.epexspot.com/>

European Energy Exchange (EEX), Strombörse Leipzig: <https://www.eex.com/>

Singapurs voluntary climate market VCM Börse Climate Impact X: <https://www.climateimpactx.com/>

9.1.11 Nachhaltige Finanzmärkte

Network for Greening the Financial System NGFS: <https://www.ngfs.net>

9.1.12 Zeitschriften Energierecht / Rechtswissenschaften Links

Berliner Beiträge zum Europarecht, Hrg. Christian Calliess, u.a. gute Beiträge zum EU Umweltrecht: <https://www.jura.fu-berlin.de/forschung/europarecht/bob/index.html>

Energy Policy: <https://www.sciencedirect.com/journal/energy-policy>

EnergieRecht (ER)

Neue Zeitschrift für Verwaltungsrecht (NVwZ): <https://beck-online.beck.de/?vpath=bibdata%2Fzeits%2FNvWZ%2Fcont%2FNvWZ%2Ehtm>

Zeitschrift für das gesamte Recht der Energiewirtschaft (EnWZ): <https://beck-online.beck.de/?vpath=bibdata%2Fzeits%2FEnWZ%2Fcont%2FEnWZ.htm>

Stiftung Umweltenergierecht: <https://stiftung-umweltenergierecht.de>

Energy Law Journal / Foundation of the Energy Law Journal (USA), frei erhältlich: <https://www.ebanet.org/felj/>

The George Washington Journal of Energy & Environmental Law, frei erhältlich: <https://gwjeel.com/>

Gesetze in Deutschland: www.gesetze-im-internet.de/bundes-klimaschutzgesetz

Eur-Lex: Verordnungen, Richtlinien, Beschlüsse etc. in der EU: <https://eur-lex.europa.eu/>

EU Legislative Train Schedule: <https://www.europarl.europa.eu/legislative-train/>

Buzer Webseite, mit Änderungen von Gesetzen, Beispiel Energiewirtschaftsgesetz (mit kostenpflichtigem Dienst): <http://www.buzer.de/gesetz/2151/l.htm>

9.1.13 Einzelpersonen

Prof. Frithjof Staiß, ZSW Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg: <https://www.zsw-bw.de/en/about-us/organisational-structure/prof-dr-frithjof-staiss.html>

Prof. Grischa Perino und Dr. Maximilian Winter: <https://www.wiso.uni-hamburg.de/fachbereich-sozoek/professuren/perino/team/perino-grischa.html>

Prof. Dr. Gert Brunekreeft Energiemarktdesign: <https://bremen-energy-research.de/team/brunekreeft/>

Prof. Christian Callies, Umweltrecht: <https://www.jura.fu-berlin.de/fachbereich/einrichtungen/oeffentliches-recht/lehrende/calliessc/index.html>

Prof. Claudia Kempfert, Energieökonomin: <https://www.claudiakempf.de/>

Prof. Graham Waele, Energieökonomie u. Politik, Ruhr Universität Bochum, ehemals RWE: <https://www2.wiwi.rub.de/personen/prof-weale/>

Stefan Weishaar, Umweltrecht, Europäischer Emissionshandel: <https://www.rug.nl/staff/s.e.weishaar/>

Prof. Volker Quaschnig: <https://www.volker-quaschnig.de>

Prof. Lion Hirth: <https://www.hertie-school.org/en/research/faculty-and-researchers/profile/person/hirth>,

International

Solarenergie

International Solar Alliance (ISA): <https://www.isolaralliance.org/>

9.1.14 Agri-PV

Fraunhofer ISE Agri PV: <https://agri-pv.org/de/>

Querfeldein Blog zu Agri PV mit vielen Links: <https://www.quer-feld-ein.blog/episodes/33-agri-pv-anlagen-was-sollten-kommunen-wissen/>

FYI Landgewinn Insights: https://fyi-landgewinn.de/wp-content/uploads/2023/02/Analysepapier-Agri-PV-Landgewinn_21.02.pdf

9.1.14 Windenergie

IWR: <https://www.iwr.de/>

Deutsche WindGuard¹,

Stiftung Offshore Windenergie²

Windmesse³.

9.1.15 CSS

Global CSS Institute: <https://www.globalccsinstitute.com>

9.1.16 Wasserstoff Links

¹ <https://www.windguard.de/>

² <https://www.offshore-stiftung.de>

³ <https://w3.windmesse.de/>

Wasserstoff

Wasserstoff Kompass: Daten zu Wasserstoff und Elektrolyseuren etc. in Deutschland:

<https://www.wasserstoff-kompass.de/>

Norddeutsche Wasserstoffstrategie: <https://norddeutschewasserstoffstrategie.de/>

GETH2: <https://www.get-h2.de/>

Grande Region Hydrogen: <https://grande-region-hydrogen.eu/de/initiative-und-vision/>

European Hydrogen Week: <https://euhydrogenweek.eu/>

H2 Agrar Projekt in Niedersachsen: <https://h2agrar-niedersachsen.de/>

Kopernikus Projekt für Wasserstoff, Jülich: <https://www.kopernikus-projekte.de/kontakt> - Zugegriffen: 15.11.2023.

Wasserstoff zu Ammoniak

Wind und Wasser zu Ammoniak: <https://wir-campfire.de/>

LOHC

Hydrogenious LOHC Technologie: <https://hydrogenious.net/> - Zugegriffen: 15.11.2023.

Wasserstoff Internationale Standards

GH2 Green Hydrogen Organization: www.gh2.org

Green Hydrogen Standards: www.greenhydrogenstandard.org

HY STOR Energy USA, die sich zu den Green Hydrogen Standards bekennen:
<https://hystoreenergy.com/solutions/>

9.1.17 E-Fuels Links

E-Fuels Werbeungsseite: <https://www.e-fuels.de/>

International PtX Hub: <https://ptx-hub.org/de/>

9.1.18 Rohstoff Links

BHP: <https://www.bhp.com/>

Mine Data: <https://www.mindat.org>

U.S. Geological Survey: <https://www.usgs.gov/>

Norge Mining, mit neuen Vorkommen für Phosphat, Phosphor, Titan und Vanadium:
<https://www.norgemineraler.com/>

9.1.19 USA

Der Energy Policy Simulator von Hal Harvey und seinem Team bei Energy Innovation:

Energy Innovation Webseite: <https://energyinnovation.org/>

Der Simulator: <https://energypolicy.solutions/>

Center for Climate and Energy Solutions: <https://www.c2es.org/>

Institute for Energy Economics and Financial Research, USA: <https://ieefa.org/> - Zugriffen: 03.11.2023.

Roosevelt Institute, mit div. Infos zur Klimapolitik: <https://rooseveltinstitute.org>

Energy Earthshots Initiative des Department of Energy: <https://www.energy.gov/topics/energy-earthshots-initiative>

USA Hydrogen Shot Initiative, 20. Dezember 2024: <https://www.energy.gov/topics/hydrogen-shot>

9.1.20 Wikipedia Webseiten Links

Quelle: Baltic 1: https://de.wikipedia.org/wiki/Offshore-Windpark_Baltic_1 - Zugriffen: 13.06.2023.

Quelle: Liste der deutschen Offshore Windparks:

https://de.wikipedia.org/wiki/Liste_der_deutschen_Offshore-Windparks - Zugriffen: 13.06.2023.

Quelle: Liste der größten deutschen Windparks auf den Land:

https://de.wikipedia.org/wiki/Liste_der_gr%C3%B6%C3%9Ften_deutschen_Onshore-Windparks - Zugriffen: 13.06.2023.

9.1.21 Youtube Links

Helmholtz-Institut Ulm: <https://www.youtube.com/@HelmholtzInstituteUlm>

Geladen Batteriepodcast: <https://www.youtube.com/@GeladenBatteriepodcast>

Claudia Kempfert: <https://www.youtube.com/@claudiakempfert1639>

9.1.22 Wichtige Studien

Die fünf (sechs) großen deutschen Studien

Agora Klimaneutrales Deutschland 2021: Agora, Klimaneutrales Deutschland 2045, Langfassung, Juni 2021: <https://www.agora-verkehrswende.de/veroeffentlichungen/klimaneutrales-deutschland-2045-langfassung/> - Zugriffen: 08.08.2024.

Ariadne Projekt 2021: Ariadne Projekt Webseite, mit dem Report Deutschland auf dem Weg zur Klimaneutralität 2045, 11.10.2021: <https://ariadneprojekt.de/> - Zugriffen: 08.08.2024.

Dena Leitstudie Klimaneutralität 2021: DENA Deutsche Energie Agentur, Abschlussbericht dena-Leitstudie Aufbruch Klimaneutralität, Stand 10/2021:

https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2021/Abschlussbericht_dena-Leitstudie_Aufbruch_Klimaneutralitaet.pdf - Zugriffen: 08.08.2024.

Fraunhofer ISI 2021: Fraunhofer ISI Langfristszenarien für die Transformation des Energiesystems in Deutschland Webseite zur gleichnamigen Studie, mit Informationen, Videos, Datensätzen etc.:

<https://langfristszenarien.de/> - Zugriffen: 08.08.2024.

BDI Klimapfade 2.0 2021: Bundesverband deutscher Industrie, mit Report Klimapfade 2.0, 2021:

<https://bdi.eu/publikation/news/klimapfade-2-0-ein-wirtschaftsprogramm-fuer-klima-und-zukunft/> - Zugriffen: 08.08.2024.

Klimaschutzinstrumente-Szenario 2030: Klimaschutzinstrumente-Szenario 2030 (KIS-2030) zur Erreichung der Klimaschutzziele 2030. Teilbericht. Bundesumweltamt / Öko-Institut Berlin. Stand:

Oktober 2022: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/klimaschutzinstrumente-szenario-2030-kis-2030-zur> - Zugriffen: 08.08.2024.

Kritische Studie:

DIHK VKU 2024: DIHK VKU / Climate Desk, Future Camp. Mögliche Auswirkungen eines EU-Klimaziels von -90 % für 2040 auf Deutschland. Berlin, Bregenz, München: 26. September 2024. URL: <https://www.vku.de/presse/pressemitteilungen/dihk-und-vku-neue-studie-zur-erreichung-des-von-der-eu-kommission-vorgeschlagenen-klimaziels-2040/> - Zugriffen: 04.10.2024.

Wichtige Studien Chemie:

Roadmap Chemie 2050: Roadmap Chemie 2050. Auf dem Weg zu einer treibhausgasneutralen chemischen Industrie in Deutschland. Dechema / Future Camp, 2019. Siehe: <https://dechema.de/chemie2050-path-123211,124930.html> – Zugriffen: 09.09.2024.

Transformation der Chemie 2023: Wie die Transformation der Chemie gelingen kann. Abschlussbericht 2023. Verband der chemischen Industrie VCI, Verein deutscher Ingenieure VDI. Chemistry 4 Climate. Siehe: <https://www.vci.de/services/publikationen/chemistry4climate-abschlussbericht-2023.jsp> - Zugriffen: 09.09.2024.

Wichtige internationalen Studien:

Mission Possible 2018: Energy Transitions Commission ECT. Mission Possible. Reaching Net-Zero Emissions from Harder-To-Abate Sectors by Mid-Century, November 2018: <https://www.energy-transitions.org/publications/mission-possible/> - Zugriffen: 04.08.2024. Siehe auch die Webseite: Mission Possible Partnership: <https://www.missionpossiblepartnership.org>

9.1.23 Besonders gehaltvolle industriepolitische Studien

Commission Staff Working Document. Investment needs assessment and funding availabilities to strengthen EU's Net-Zero technology manufacturing capacity, SWD (2023) 68 final, Brussels 23.3.2023 (im Zusammenhang mit dem NZIA Vorschlag erarbeitet). URL: https://single-market-economy.ec.europa.eu/system/files/2023-03/SWD_2023_68_F1_STAFF_WORKING_PAPER_EN_V4_P1_2629849.PDF - Zugriffen: 30.01.2024.

IEA. Energy Technology Perspectives, 2023, URL: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/a86b480e-2b03-4e25-bae1-da1395e0b620/EnergyTechnologyPerspectives2023.pdf> - Zugriffen: 30.01.2024.

IEA. The State of Clean Technology Manufacturing. An Energy Technology Perspectives Special Briefing – November 2023 Update. URL: https://iea.blob.core.windows.net/assets/710264f6-0cb8-4f5c-8c95-4ae2ea64998a/TheStateofCleanTechnologyManufacturing_November2023Update.pdf - Zugriffen: 30.01.2024.

Bruegel/Demertzis et al. 2024. Accelerating strategic investment in the European Union beyond 2026, 24 January 2024. URL: <https://www.bruegel.org/report/accelerating-strategic-investment-european-union-beyond-2026> - Zugriffen: 30.01.2024.

U.S. Department of Energy Response to Executive Order 14017 'America's Supply Chains'. Supply Chain Deep Dive Assessment. Diverse, detaillierte Berichte zu den zentralen Industriebereichen für die Energiewende, Qualität viel besser als andere Berichte. Siehe die Überblicksseite: <https://www.energy.gov/policy/securing-americas-clean-energy-supply-chain> - Zugriffen: 09.09.2024.

9.2 Literatur

A

Agora Energiewende / Fraunhofer IEG 2023: Agora Energiewende, Fraunhofer IEG. Roll-out von Großwärmepumpen in Deutschland. Strategien für den Markthochlauf in Wärmenetzen und Industrie. 2023. URL: www.agora-energiewende.de – Zugegriffen: 16.10.2023.

Agora Industrie, FutureCamp, Wuppertal Institut und Ecologic Institut 2021: Klimaschutzverträge für die Industrietransformation: Kurzfristige Schritte auf dem Pfad zur Klimaneutralität der deutschen Grundstoffindustrie, Agora Industrie, Januar 2022. URL: https://www.agora-industrie.de/fileadmin/Projekte/2021/2021_10_DE_KIT/A-EW_249_Klimaschutzvertraege-Industrietransformation-Studie_WEB.pdf – Zugegriffen: 11.06.2025.

Agora Energiewende, FutureCamp, Wuppertal Institut und Ecologic Institut Analyse Stahl 2021: Klimaschutzverträge für die Industrietransformation. Analyse zur Stahlbranche, September 2021. URL: <https://www.agora-industrie.de/publikationen/klimaschutzvertraege-fuer-die-industrietransformation-stahl> - Zugegriffen: 11.06.2025.

Agora Industrie, FutureCamp, Wuppertal Institut und Ecologic Institut Analyse Zement 2022: Agora Industrie, FutureCamp, Wuppertal Institut und Ecologic Institut. Klimaschutzverträge für die Industrietransformation. Analyse zur Zementbranche, Berlin 2022. URL: <https://www.agora-industrie.de/publikationen/klimaschutzvertraege-fuer-die-industrietransformation-zement> – Zugegriffen: 03.09.2024.

Ansari et al. 2024. Die aufkommende Geopolitik von Carbon Capture & Storage (CCS) in Asien. SWP-Aktuell, August 2024, Nr. 41. Siehe: https://www.swp-berlin.org/publications/products/aktuell/2024A41_ccs_asien.pdf – Zugegriffen: 20.04.2024.

Assmann/Peiffer 2024: Assmann, Lukas, Peiffer (Hrg.). Energiewirtschaftsgesetz. München: Beck, 2024.

Ausfelder et al. 2022: Ausfelder, Florian, Eghe Oze Hermann, Luisa Fernanda Lopez Gonzales. Perspective Europe 2030. Technology Options for CO₂-emission reduction of hydrogen feedstock in ammonia production. Dechema: Frankfurt am Main, 2022.

Ausfelder/Du Tran 2022: Ausfelder, Florian, Du Tran, Din. 4. Roadmap des Kopernikus-Projektes P2X Phase II. Optionen für ein nachhaltiges Energiesystem mit Power-to-X Technologien. Transformation – Anwendungen – Potenziale. Dechema, 22. August 2022. URL: https://www.kopernikus-projekte.de/lw_resource/datapool/systemfiles/elements/files/EC7C18F68BCE7C0DE0537E695E86F60F/live/document/221025_DEC_P2X4_V08_Web.pdf - Zugegriffen: 22.02.2025.

B

Balland 2023: Balland, Emmanuelle. Bauplanungsrechtliche Grundlage für Freiflächen-Photovoltaik-Anlagen, April 2023. Siehe: <https://www.wirtschaft.nrw/system/files/media/document/file/kurzleitfaden-bauplanungsrechtliche-grundlagen-fur-freiflaechen-photovoltaik-anlagen-nrw.pdf> - Zugegriffen: 17.06.2025.

BDI Klimapfade 2.0 2021: Bundesverband deutscher Industrie, mit Report Klimapfade 2.0, 2021. Siehe: <https://bdi.eu/publikation/news/klimapfade-2-0-ein-wirtschaftsprogramm-fuer-klima-und-zukunft/> - 07.01.2024.

BDI Transformationspfade 2024: BDI. Transformationspfade, September 2024. Siehe: <https://bdi.eu/artikel/news/transformationpfade-fuer-das-industrieland-deutschland-studie-langfassung> - Zugegriffen: 06.02.2025.

BDI Energiewende auf Kurs bringen 2025: BDI. Energiewende auf Kurs bringen, März 2025. Siehe: <https://bdi.eu/artikel/news/transformationpfade-studie-energiewende-auf-kurs-bringen> - Zugegriffen: 25.03.2025.

Bundes Klimaschutzgesetz (KSG): <https://www.gesetze-im-internet.de/ksg/index.html#BJNR251310019BJNE000900000> - Zugegriffen: 03.11.2023.

BMWK Die Energie der Zukunft, 8. Monitoring Bericht zur Energiewende, Berichtsjahr 2018 und 2019, Stand 2021: BMWK, Die Energie der Zukunft, 8. Monitoring Bericht zur Energiewende, Berichtsjahr 2018 und 2019, Stand 2021: <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/achter-monitoring-bericht-energie-der-zukunft.html> – Zugegriffen: 29.12.2023.

BMWK Monitoringbericht Energiewende 2024: BMWK. Löschel, Andreas, Grimm, Veronika, Matthes, Felix, Weidlich, Anke. Expertenkommission zur Energiewende Monitoring. Monitoringbericht, Juni 2024. Siehe: <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Artikel/Energie/monitoring-prozess.html> - Zugegriffen: 19.07.2024.

BMWK 2022: BMWK. Erneuerbare Energien in Zahlen. Nationale und Internationale Entwicklung im Jahr 2021. Berlin, Oktober 2022. URL: <https://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Downloads/Berichte/erneuerbare-energien-in-zahlen-2021.html> – Zugegriffen: 16.10.2023.

BMWK 2023: BMWK. Novelle des Gebäudeenergiegesetzes auf einen Blick (GEG). URL: <https://www.energiewechsel.de/KAENEF/Redaktion/DE/Downloads/geg-auf-einen-blick.pdf?blob=publicationFile&v=4> – Zugegriffen: 11.11.2023.

BMWK Industriepolitik in der Zeitenwende 2023: BMWK. Industriepolitik in der Zeitenwende, Oktober 2023. URL: <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Industrie/industriepolitik-in-der-zeitenwende.html> - Zugegriffen: 02.06.2025.

BMWK Roadmap Systemstabilität 2023: BMWK Roadmap Systemstabilität, November 2023. URL: <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Dossier/roadmap-systemstabilitaet.html> - Zugegriffen: 02.06.2025.

BMWK Strommarktdesign der Zukunft 2024: BMWK Strommarktdesign der Zukunft, August 2024. Siehe: <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/20240801-strommarktdesign-der-zukunft.pdf?blob=publicationFile&v=10> – Zugegriffen: 17.04.2025.

BMWK Leitmärkte für klimafreundliche Grundstoffe 2024: BMWK Leitmärkte für klimafreundliche Rohstoffe, BMWK Mai 2024, siehe: <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Klimaschutz/leitmaerkte-fuer-klimafreundliche-grundstoffe.html> - Zugegriffen: 30.04.2025.

BMWK Systementwicklungsstrategie 2024: BMWK Systementwicklungsstrategie, November 2024. URL: <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Dossier/ses.html> - Zugegriffen: 02.06.2025.

Bonn/Reichert 2018: Bonn, Moritz, Reichert, Götz. Klimaschutz durch das EU-ETS. cepInput 03/2018. URL: https://www.cep.eu/fileadmin/user_upload/cep.eu/Studien/cepInput_Klimaschutz_durch_das_EU-ETS/cepInput_Klimaschutz_durch_das_EU-ETS.pdf - Zugegriffen: 07.01.2024

Bouacida 2023: Bouacida, Ines. France’s Hydrogen Strategy: Focusing on Domestic Hydrogen Production to Decarbonise Industry and Mobility. RIFS Discussion Paper, June 2023. In: <https://doi.org/10.48481/rifs.2023.021> - Zugegriffen: 30.12.2023.

Bruegel/Demertzis et al. 2024: Bruegel / Demertzis, Maria, Pinkus, David, Ruer, Nina. Accelerating strategic investment in the European Union beyond 2026, 24 January 2024. URL: <https://www.bruegel.org/report/accelerating-strategic-investment-european-union-beyond-2026> - Zugegriffen: 30.01.2024.

Bundesnetzagentur Monitoringbericht 2023: Bundesnetzagentur / Bundeskartellamt. Monitoringbericht 2023. Siehe: <https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/Monitoringberichte/start.html> - Zugegriffen: 16.12.2023.

Bundesrechnungshof 2024: Bundesrechnungshof. Bericht nach § 99 BHO zur Umsetzung der Energiewende im Hinblick auf die Versorgungssicherheit, Bezahlbarkeit und Umweltverträglichkeit der Stromversorgung, 7. März 2024. URL: <https://www.bundesrechnungshof.de/SharedDocs/Kurzmeldungen/DE/2024/energiewende/kurzmeldung.html> – Zugegriffen: 07.03.2024.

C

Callies, Christian. Umweltrecht und Klimarecht der Europäischen Union (EU) – Kompetenzen, Leitprinzipien und Regelungsstrategien im europäischen Umweltverbund. In: Berliner Online Beiträge zum Europarecht, 31.01.2022, Nr. 137. Siehe: https://www.jura.fu-berlin.de/forschung/europarecht/bob/berliner_online_beitraege/Paper137-Calliess/BOB-137-Calliess-pdf.pdf - Zugriffen: 26.12.2023.

CAN Europe 2023: CAN Europe. Time to step up national climate action, October 2023. In: https://caneurope.org/content/uploads/2023/10/NECPs_Assessment-Report_October2023.pdf - Zugriffen: 30.01.2024.

Carrara et al. 2020: Carrara S., Alves Dias P., Plazzotta B. and Pavel C., Raw materials demand for wind and solar PV technologies in the transition towards a decarbonised energy system, EUR 30095 EN, Publication Office of the European Union, Luxembourg, 2020, ISBN 978-92-76-16225-4, URL: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC119941> - oder - doi:10.2760/160859 - Zugriffen: 04.04.2024.

Ćetković/Stockburger 2023: Ćetković, S., & Stockburger, J. (2023). Hydrogen Strategy of Sweden: Unpacking the Multiple Drivers and Barriers to Hydrogen Development. RIFS Discussion Paper, April 2023. In: <https://doi.org/10.48481/rifs.2023.012> - Zugriffen: 30.12.2023.

Chemie im Wandel 2023: Agora Industrie. Chemie im Wandel. Die drei Grundpfeiler für die Transformation chemischer Wertschöpfungsketten. Agora Industrie, 3. Juli 2023. In: <https://www.agora-industrie.de/publikationen/chemie-im-wandel> - Zugriffen: 22.02.2025.

Chemiewirtschaft in Zahlen 2024: VCI. Chemiewirtschaft in Zahlen, 2024. Siehe: <https://www.vci.de/vci/downloads-vci/publikation/chiz-historisch/chemiewirtschaft-in-zahlen-2024.pdf> - Zugriffen: 26.11.2024.

Chemieparks in Deutschland 2024: VCI. Chemieparks in Deutschland, Mai 2024: Siehe: <https://www.vci.de/ergaenzende-downloads/220111-chemieparks-in-deutschland-deutsche-fassung.pdf> - Zugriffen: 26.11.2024.

Clean Energy Technology Observatory. Water Electrolysis and Hydrogen in Europa 2024. Clean Energy Technology Observatory. Water Electrolysis and Hydrogen in Europa 2024. Siehe: https://setis.ec.europa.eu/publications-and-documents/clean-energy-technology-observatory/ceto-reports-2024_en - Zugriffen: 26.06.2025.

Clean Energy Technology Observatory. Carbon Capture, Utilisation and Storage in the European Union 2024: Clean Energy Technology Observatory. Carbon Capture, Utilisation and Storage in the European Union, 2024. Siehe: https://setis.ec.europa.eu/publications-and-documents/clean-energy-technology-observatory/ceto-reports-2024_en - Zugriffen: 16.11.2024.

D

Daehn et al. 2017: Katrin E. Daehn, André Cabrera Serrenho, Julian M. Allwood. How Will Copper Contamination Constrain Future Global Steel Recycling? Environmental Science & Technology, Vo. 51, No. 11, April 26, 2017, siehe: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.est.7b00997> - Zugriffen: 09.09.2024.

Dechema 2017: Dechema, Alexis Michael Bazzanella, Florian Ausfelder. Technology Study. Low carbon energy and feedstock for the European chemical industry. Dechema June 2017. In: https://dechema.de/dechema_media/Downloads/Positionspapiere/Technology_study_Low_carbon_energy_and_feedstock_for_the_European_chemical_industry.pdf - Zugriffen: 08.08.2024.

Dechema Ammoniak 2022: Dechema. Perspective Europe 2030. Technology options for CO₂-emission reduction of hydrogen feedstock in ammonia production. Dechema, 2022. In: https://dechema.de/dechema_media/Downloads/Positionspapiere/Studie+Ammoniak.pdf – Zugriffen: 08.08.2024.

DENA StiPE Bericht 2022: Dena. Entwurf einer industriepolitischen Strategie für erneuerbare Energien und Stromnetze, Stand: 12/2022. Siehe:

<https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/stakeholderdialog-industrielle-produktionskapazitaeten-fur-die-energiewende.html> - Zugriffen: 02.06.2025.

Dera 2022: Deutsche Rohstoffagentur (Dera). Dera Rohstoffinformationen, Rohstoffrisikobewertung – Lithium. Bd. 54. URL: https://www.deutsche-rohstoffagentur.de/DE/Gemeinsames/Produkte/Downloads/DERA_Rohstoffinformationen/rohstoffinformationen-54.pdf?blob=publicationFile&v=2 – Zugriffen: 26.12.2023.

Deutsche WindGuard 2020: Deutsche WindGuard. Volllaststunden von Windenergieanlagen an Land 2020. Deutsche WindGuard, 2020. URL: <https://www.windguard.de/veroeffentlichungen.html> - Zugriffen: 18.10.2023.

Deutsche WindGuard 2021: Deutsche WindGuard. Status des Offshore-Windenergieausbaus in Deutschland, Jahr 2021. URL: <https://www.windguard.de/windenergiestatistik.html> – Zugriffen: 18.10.2023.

Deutsche WindGuard 2023: Deutsche WindGuard. Status des Offshore-Windenergieausbaus in Deutschland, Halbjahr 2023. URL: <https://www.windguard.de/windenergiestatistik.html> - Zugriffen: 18.10.2023.

DIHK 2020: DIHK. Faktenpapier Wasserstoff. Berlin, 2020. URL: <https://www.dihk.de/resource/blob/24872/fd2c89df9484cf912199041a9587a3d6/dihk-faktenpapier-wasserstoff-data.pdf> - Zugriffen: 14.10.2023.

DIHK VKU 2024: DIHK VKU / Climate Desk, Future Camp. Mögliche Auswirkungen eines EU-Klimaziels von -90 % für 2040 auf Deutschland. Berlin, Bregenz, München: 26. September 2024. URL: <https://www.vku.de/presse/pressemitteilungen/dihk-und-vku-neue-studie-zur-erreichung-des-von-der-eu-kommission-vorgeschlagenen-klimaziels-2040/> - Zugriffen: 04.10.2024.

DIW 2019: Wealer, Ben et al. Zu teuer und gefährlich: Atomkraft ist keine Option für eine umweltfreundliche Energieversorgung. DIW Wochenbericht 30, 2019.

DOE Chemical Industry 2000: U.S. Department of Energy. Energy and Environmental Profile of the U.S. Chemical Industry, May 2000. URL Wayback Machine:

https://web.archive.org/web/20120904145814/http://www1.eere.energy.gov/manufacturing/industries_technologies/chemicals/pdfs/profile_full.pdf - Zugriffen: 26.11.2024.

DOE Solar 2022: U.S. Department of Energy. Solar Photovoltaics. Supply Chain Deep Dive Assessment, February 24, 2022. In: <https://www.energy.gov/sites/default/files/2022-02/Solar%20Energy%20Supply%20Chain%20Report%20-%20Final.pdf> – Zugriffen: 14.07.2024.

DOE Wind 2022: U.S. Department of Energy. Wind Energy. Supply Chain Deep Dive Assessment, February 24, 2022. In: <https://www.energy.gov/sites/default/files/2022-02/Wind%20Energy%20Supply%20Chain%20Report%20-%20Final.pdf> – Zugriffen: 04.08.2024.

DOE Magnets 2022: U.S. Department of Energy. Rare Earth Permanent Magnets. Supply Chain Deep Dive Assessment, February 24, 2022. In: <https://www.energy.gov/sites/default/files/2022-02/Neodymium%20Magnets%20Supply%20Chain%20Report%20-%20Final.pdf> – Zugriffen: 04.08.2024.

DOE Electrolyzers 2022: U.S. Department of Energy: Water Electrolyzers and Fuel Cell Supply Chain. Supply Chain Deep Dive Assessment, February 24, 2022. In: <https://www.energy.gov/sites/default/files/2022-02/Fuel%20Cells%20%26%20Electrolyzers%20Supply%20Chain%20Report%20-%20Final.pdf> – Zugriffen: 05.04.2025.

E

ECA 2023: European Court of Auditors. Special Report. The Recovery and Resilience Facility's performance monitoring framework. 2023. UR: https://www.eca.europa.eu/ECAPublications/SR-2023-26/SR-2023-26_EN.pdf - Zugriffen: 31.01.2024.

EEG in Zahlen 2019: Bundesnetzagentur. EEG in Zahlen 2019. URL: <https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/ErneuerbareEnergien/ZahlenDatenInformationen/start.html> - Zugriffen: 03.11.2023.

EIA Kapazitätsfaktoren 2023: U.S. Energy Information Administration. Table 6.07.B. Capacity Factors for Utility Scale Generators Primarily Using Non-Fossil Fuels: https://www.eia.gov/electricity/monthly/epm_table_grapher.php?t=epmt_6_07_b – Zugriffen: 04.08.2024.

EIB 2023: Europäische Investitionsbank. Klimaschutz und ökologische Nachhaltigkeit. Überblick. 2023. EIB, 2023. URL: <https://www.eib.org> – Zugriffen: 27.10.2023.

Energy Institute Statistical Review of World Energy 2023: Energy Institute. Statistical Review of World Energy 2023. In: <https://www.energyinst.org/statistical-review> – Zugriffen: 19.05.2024.

Escribano/Urbanos 2023: Escribano, G., & Urbanos, I. Spain's Hydrogen Ambition: Between reindustrialisation and export-led energy integration with the EU. RIFS Discussion Paper, April 2023. In: <https://doi.org/10.48481/rifs.2023.011> - Zugriffen: 30.12.2023.

Elektravision 2024: J.P. Morgen, Michael Cembalest. Eye on the Market, 14th Annual Energy Paper, Electravisión, March 2024. In: <https://am.jpmorgan.com/content/dam/jpm-am-aem/global/en/insights/eye-on-the-market/electravisión-amv.pdf> - Zugriffen: 04.04.2024.

ETC Mission Possible 2018: Energy Transitions Commission ECT. Mission Possible. Reaching Net-Zero Emissions from Harder-To-Abate Sectors by Mid-Century, November 2018: <https://www.energy-transitions.org/publications/mission-possible/> - Zugriffen: 04.08.2024.

F

Findeisen/Mack 2023: Findeisen, Francesco, Mack, Sebastian. Do more with more. Hertie School / Jaques Delors Centre, Policy Brief, 25 May 2023. URL: https://www.delorscentre.eu/fileadmin/2_Research/1_About_our_research/2_Research_centres/6_Jaques_Delors_Centre/Publications/20230525_Mack_Findeisen_EuropeanGreenDeal.pdf - Zugriffen: 04.02.2024.

Fleiger et al. 2024: Fleiger, Kristina, Hoenig, Volker, Schneider, Martin. Oxyfuel für cement industry decarbonization. ICR, March 2024.

Fraunhofer ISI 2022: Präsentation Dr. Frank Sensfuß. Langfristszenarien für die Transformation des Energiesystems in Deutschland, Überblickswebinar, 15.11.2022. URL: <https://langfristszenarien.de/enertile-explorer-de/> - Zugriffen: 28.11.2023.

Fortschreibung Nationale Wasserstoffstrategie 2023: Fortschreibung der Nationalen Wasserstoffstrategie im Kabinett beschlossen. Schlaglichter 09/23 Wirtschaftspolitik. URL: https://www.bmbf.de/SharedDocs/Downloads/de/2023/230726-fortschreibung-nws.pdf?__blob=publicationFile&v=1 – Zugriffen: 26.11.2023.

G

Gielen/Lyons 2022: Gielen, Dolf, Lyons, Martina. Critical Materials for the Energy Transition: Rare Earth Elements. Technical paper 2/2002, IRENA International Renewable Energy Agency. In: <https://www.irena.org/Technical-Papers/Critical-Materials-For-The-Energy-Transition-Rare-Earth-elements> - Zugriffen: 04.04.2024.

Godart et al. 2023: Godart, O., Abel, P.; Bode, E., Heimann, T., Herrmann, C.; Kamin,

K., Peterson, S., Sandkamp, A. (2023): Resilienz der Langfriststrategie Deutschlands zum Klimaschutz. Kiel. Kiel Institut für Weltwirtschaft, 2023. In: https://www.wissenschaftsplattform-klimaschutz.de/files/WPKS_Studie_Resilienz_Mai2023.pdf - Zugegriffen: 07.08.2024.

Global CCS Institute CCS Technologies 2024: State of the Art: CCS Technologies 2024. Siehe: <https://www.globalccsinstitute.com/wp-content/uploads/2024/08/Report-CCS-Technologies-Compendium-2024-1.pdf> - Zugegriffen: 11.11.2024.

Global Energy Monitor 2023: Global Energy Monitor et al. Boom and Bust Coal. Tracking the Global Coal Plant Pipeline, 2023. Global Energy Monitor. URL: <https://globalenergymonitor.org> – Zugegriffen: 28.11.2023.

Global Energy Monitor China Briefing 2023: Global Energy Monitor. China permits two new coal power plants per week in 2022, Briefing, February 2023. Global Energy Monitor. URL: <https://globalenergymonitor.org> – Zugegriffen: 28.11.2023.

Global Wind Report 2024: Global Wind Energy Council. Global Wind Report 2024. URL: <https://gwec.net/global-wind-report-2024/> - Zugegriffen: 04.08.2024.

Gordon (2018). Gordon, Coraline. Fighting against climate change and for fair trade: finding the EU's interest in the solar panels dispute with China. In: China-EU Law, 6, 2018: 103-125. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12689-018-0080-z> - Zugegriffen: 05.02.2024.

Greenpeace CCS 2024: Greenpeace. CCS in Deutschland. 2024. URL: <https://www.greenpeace.de/publikationen/studie-ccs-in-deutschland> – Zugegriffen: 25.11.2024.

Grimm et al. 2023: Grimm, Veronika, Malmendier, Ulrike, Schnitzer, Monika, Truger, Achim, Werding, Martin. Der Inflation Reduction Act: Ist die neue U.S. Industriepolitik eine Gefahr für Europa? Policy Brief 1/2023. Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung. URL: <https://www.sachverstaendigenrat-wirtschaft.de/publikationen/policy-briefs/policy-brief-1/2023.html> - Zugegriffen: 19.07.2024.

H

Hermanns 2008: Hermanns, Uwe. Die Welthandelsorganisation und die Regulierung internationaler Wirtschaftsdynamik. St. Augustin, Tradefocus Verlag, 2008.

Hermanns 2020: Hermanns, Uwe. China Ordo-Dynamik Report 1, 2020. Chinas Aufstieg aus dynamisch-ordoliberalen Sicht. Sonderthema: WTO Rechtsprechung zu handelspolitischen Schutzmaßnahmen. St. Augustin, Tradefocus Consult, 2020. URL: <https://www.tradefocus.de/U.HermannsChinaOrdoDynamikReport2020.pdf> - Zugegriffen: 04.02.2024.

Heß et al. 2020: Heß, Dominik, Klumpp, Michael, Dittmeyer, Roland. Nutzung von CO₂ aus Luft als Rohstoff für synthetische Kraftstoff und Chemikalien. Karlsruhe Institute of Technology KIT. Dezember 2020. Siehe: <https://vm.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-mvj/intern/Dateien/PDF/29-01-2021-DAC-Studie.pdf> - Zugegriffen: 30.11.2024.

Hoch et al. 2023: Climate Finance Innovators, BMWK, Stephan Hoch, Peris Waweru, Ximena Samaniego Figueroa, Holly Thomas, Bruk Tekie, Axel Michaelowa (Perspectives Climate Group), Sandra Greiner, Marco Della Maggiore, Lydia Omuko-Jung, Anna Kovács, María José Rodezno Ayestas, Mauriz Schuck (Climate Focus). The Landscape of Article 6 Implementation. November 2023. URL: https://www.carbon-mechanisms.de/fileadmin/media/dokumente/Publikationen/Bericht/CFI_Guidebook-2023-Landscape-of-article-6-implementation-1.pdf - Zugegriffen: 22.12.2023.

I

IEA World Energy Outlook 2023: IEA. World Energy Outlook, 2023. Siehe: <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2023> - Zugegriffen: 20.11.2023.

IEA Energy Technology Perspectives 2023: IEA. Energy Technology Perspectives, 2023. URL: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/a86b480e-2b03-4e25-bae1-da1395e0b620/EnergyTechnologyPerspectives2023.pdf> - Zugegriffen: 30.01.2024.

IEA Energy Technology Perspectives November 2023 Update: IEA Energy Technology Perspectives November 2023 Update. URL: https://iea.blob.core.windows.net/assets/710264f6-0cb8-4f5c-8c95-4ae2ea64998a/TheStateofCleanTechnologyManufacturing_November2023Update.pdf - Zugegriffen: 30.01.2024.

IEA Carbon Free Electricity in G20 Countries 2025: IEA Carbon Free Electricity in G20 Countries, IEA, April 2025. In: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/7acaeb75-f06b-486e-b0de-14294c1c5660/Carbon-FreeElectricityinG20Countries.pdf> - Zugegriffen: 17.04.2025.

IPCC Mitigation 2022: IPCC. AR6 Climate Change 2022 Mitigation of Climate Change. IPCC, 2022. Quelle: <https://www.ipcc.ch/> - Zugegriffen: 14.10.2023.

IPCC 2021: IPCC. AR6 Climate Change 2012 The Physical Science Basis, IPCC, 2021. URL: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/> - Zugegriffen: 30.12.2023.

IPCC 2023: IPCC. AR6 Synthesis Report. Climate Change 2023. URL: <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-cycle/> - Zugegriffen: 14.10.2023.

IRENA 2022: IRENA. World Energy Transitions Outlook 2022: 1.5°C Pathway, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi. In: https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2022/Mar/IRENA_World_Energy_Transitions_Outlook_2022.pdf?rev=6ff451981b0948c6894546661c6658a1 - Zugegriffen: 04.04.2024.

J

K

Kamm/Kahles 2022: Kamm, Johanna, Kahles, Markus. Wege zur Beschleunigung des Ausbaus erneuerbarer Energien im EU Beihilferecht. Stiftung Umweltenergierecht, 54, 26.04.2022. URL: https://stiftung-umweltenergierecht.de/wp-content/uploads/2022/04/Stiftung_Umweltenergierecht_WueBerichte_54_Energiekrise-und-Beihilfenrecht.pdf - Zugegriffen: 30.12.2024.

Kjartansdottir/Moller 2014: Kjartansdóttir, C. K., & Møller, P. (2014). Development of Hydrogen Electrodes for Alkaline Water Electrolysis. DTU Mechanical Engineering. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/24847907.pdf> - Zugegriffen: 09.09.2024.

Klein 2017: Klein, Fabian. Aufbau und Inbetriebnahme eines Integralreaktors und experimentelle Untersuchung der reversen Wassergas-Shift Reaktion, Bachelorarbeit, DLR, Hochschule Bremerhaven, 2017. Siehe: https://elib.dlr.de/113239/1/Bachelorarbeit-Fabian_Klein.pdf - Zugegriffen: 30.12.2024.

Kirch et al. 2022: Kirch, Thorsten, Mainz, Ilka, Löffler, Lisa. Gesetzespaket für den beschleunigten Ausbau der erneuerbaren Energien - Novellierung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes, des Windenergie-an-Land-Gesetzes, des Bundesnaturschutzgesetzes und des Windenergie-auf-See-Gesetzes, Köln, 20.07.2022. Görg Wirtschaftskanzlei. URL: <https://www.goerg.de/de/aktuelles/veroeffentlichungen/20-07-2022/gesetzespaket-fuer-den-beschleunigten-ausbau-der-erneuerbaren-energien-novellierung-des-erneuerbare-energien-gesetzes-des-windenergie-an-land-gesetzes-des-bundesnaturschutzgesetzes-und-des-windenergie-auf-see> - Zugegriffen: 01.11.2023.

Kirsch 2021: Kirsch, Hanna. Dezentrale Synthese strombasierter flüssiger Kraftstoffe über die Fischer-Tropsch Route, Dissertation, Karlsruher Institut für Technologie, 2021. URL: <https://publikationen.bibliothek.kit.edu/1000129949> - Zugegriffen: 23.10.2024.

Koch 2022: Koch, N. (2022). Wasserstoffzukünfte in der Golfregion. Warum setzen Öl- und Gasproduzenten am Golf auf Wasserstoff? IASS Discussion Paper, November 2022. In: <https://doi.org/10.48481/iass.2022.050> - Zugriffen: 30.12.2023.

L

Lehne/Preston 2018: Lehne, Johanna, Preston, Felix. Making Concrete Change. Innovation in Low-carbon Cement and Concrete. Chatham House, June 2018. URL: <https://www.chathamhouse.org/sites/default/files/publications/2018-06-13-making-concrete-change-cement-lehne-preston-final.pdf> - Zugriffen: 08.08.2024.

Leilac 2 Feed Study 2023: Leilac-2 Demonstration Plant Front End Engineering Design (FEED) Study Summary Public Version, October 2023, siehe: <https://www.leilac.com/wp-content/uploads/2023/10/2023-10-15-Leilac-2-Public-FEED-Study.pdf> - Zugriffen: 10.09.2024.

Li et al. 2022: Jiashuo Li, Kun Peng, Peng Wang, Ning Zhang, ... Qing Yang. Critical Rare-Earth Elements Mismatch Global Wind-Power Ambitions. One Earth, Vol. 3, Issue 1, July 24, 2020. S. 116-125. In: <https://www.sciencedirect.com/journal/one-earth/vol/3/issue/1> - Zugriffen: 04.04.2024.

Liang et al. 2022 : Liang et al. Material requirements for low-carbon energy technologies: A quantitative review Renewable and Sustainable Energy Reviews, 6, 2022. In: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032122002477?via%3Dihub> – Zugriffen: 04.04.2024.

M

Marcu 2021: Marcu, Andrei. Article 6 rule book. ERCST 2021. URL: <https://ercst.org/wp-content/uploads/2021/11/20211122-COP26-Art6-final.pdf> - Zugriffen: 22.12.2023.

Marmier 2023: Marmier, Alain. Decarbonisation options for the cement industry, Publications Office of the European Union, Joint Research Office, JRC131246. URL: doi:10.2760/174037 – Zugriffen: 03.09.2024.

Merten et al. 2020: Merten, Frank, Scholz, Alexander, Krüger, Christiane, Heck, Simon, Girard, Yann, Mecke, Marc, Goerge, Marius. Bewertung der Vor- und Nachteile von Wasserstoffimporten im Vergleich zur heimischen Erzeugung, Bericht, 3. November 2020. Studie für den Landesverband Erneuerbare Energien NRW e.V. LEE-NRW. Siehe: <https://www.lee-nrw.de/themen/wasserstoff/> - Zugriffen: 07.02.2025.

Merten et al. 2024: Scholz, Alexander, Merten, Frank et al. Perspektiven für die Erzeugung für grünen Wasserstoff in Europa und für H2-Importe nach Deutschland, Studienbericht, August 2024. Siehe: <https://www.lee-nrw.de/themen/wasserstoff/> - Zugriffen: 07.02.2025.

Meyer et al. 2023: Meyer, Jörg, Madsen, Marius, Saars, Lukas. Kurzstudie Energieeffizienzmaßnahmen in der Industrie. März 2023. Hochschule Niederrhein. URL: <https://deneff.org/wp-content/uploads/2023/04/HSNR-Kurzstudie-EnEffPotentiale-Industrie-2023-03-31.pdf> - Zugriffen: 28.11.2023.

Minke et al. 2021: Minke, Christine, Suermann, Michael, Bensmann, Boris, Hanke-Rauschenbach, Richard. Is Iridium demand a potential bottleneck in the realization of large-scale PEM water electrolysis? International Journal of Hydrogen Energy 46, Elsevier, 2021, S. 23581-23590. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2021.04.174> - Zugriffen: 04.04.2024.

N

Nationaler Wasserstoffrat 2024: Nationaler Wasserstoffrat. Grundlagenpapier. Update 2024: Treibhausgaseinsparungen und der damit verbundene Wasserstoffbedarf in Deutschland. 3. Mai

2024. Siehe: https://www.wasserstoffrat.de/fileadmin/wasserstoffrat/media/Dokumente/2024/2024-05-03_NWR-Grundlagenpapier_Update_2024_Wasserstoffbedarfe.pdf - Zugegriffen: 15.12.2024.

NETL 2020: National Energy Technology Laboratory. Safe Geologic Storage of Captured Carbon Dioxide, April 15, 2020. URL: https://netl.doe.gov/sites/default/files/Safe%20Geologic%20Storage%20of%20Captured%20Carbon%20Dioxide_April%2015%202020_FINAL.pdf – Zugegriffen: 09.11.2024.

Netzentwicklungsplan Gas 2022-2032 Ergänzungen zum Szenariorahmen. Stand: 26. September 2022, siehe: https://fnb-gas.de/wp-content/uploads/2024/02/2022_09_23_DE_Ergaenzung-zum-SR-NEP-Gas-2022-2032.pdf - Zugegriffen: 04.04.2025.

Nicholas 2018: Nicholas, Simon. China is investing heavily in European wind. Institute for Energy Economics and Financial Analysis (IEEFA), August 2018. URL: <https://ieefa.org/resources/chinese-offshore-wind-goes-global> - Zugegriffen: 16.10.2023.

NWS 2023: Nationale Wasserstoffstrategie. NWS 2023. Fortschreibung der Nationalen Wasserstoffstrategie. BMWK, Berlin, Juli 2023. URL : https://www.bmbf.de/SharedDocs/Downloads/de/2023/230726-fortschreibung-nws.pdf?__blob=publicationFile&v=1 – Zugegriffen: 26.11.2023.

Nunez/Quitow 2023: 2023. Nunez, A., & Quitow, R. (2023). Germany's Hydrogen Strategy: Securing Industrial Leadership in a Carbon-Neutral Economy. RIFS Discussion Paper, April 2023. In: <https://doi.org/10.48481/rifs.2023.010> - Zugegriffen: 30.12.2023.

NZIA Staff Working Document 2023: Commission Staff Working Document. Investment needs assessment and funding availabilities to strengthen EU's Net-Zero technology manufacturing capacity. SWD (2023) 68 final, Brussels, 23.3.2023. Siehe: https://single-market-economy.ec.europa.eu/system/files/2023-03/SWD_2023_68_F1_STAFF_WORKING_PAPER_EN_V4_P1_2629849.PDF - Zugegriffen: 29.12.2023.

O

Ochner 2022: Ochner, Laura Sophie. Der Europäische Green Deal – die Antwort auf aktuelle Umwelt- und Klimaherausforderungen? In: Berliner Online Beiträge zum Europarecht, 17.05.2022, Nr. 141. Siehe: https://www.jura.fu-berlin.de/forschung/europarecht/bob/berliner_online_beitraege/Paper141-Ochner/BOB-141---1705.pdf - Zugegriffen: 26.12.2023.

OECD Red Book 2023: OECD, Nuclear Energy Agency, International Atomic Energy Agency. Uranium 2022, Resources, Produktion and Demand. OECD 2023. Siehe: https://www.oecd-nea.org/upload/docs/application/pdf/2023-04/7634_uranium_-_resources_production_and_demand_2022.pdf - Zugegriffen: 07.01.2024.

P

Pavel et al. 2016: C.C. Pavel, A. Marmier, P. Alves Dias, D. Blagoeva, E. Tzimas, D. Schüler, T. Schleicher, W. Jenseit, S. Degreif, M. Buchert; Substitution of critical raw materials in low-carbon technologies: lighting, wind turbines and electric vehicles. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2016, EUR 28152 EN; doi:10.2790/793319 – Zugegriffen: 04.04.2024.

Perino et al. 2023: Borghesi S., Pahle M., Perino G., Quemin S., Willner M. The market stability reserve in the EU Emissions Trading System: A critical review, 01.10.2023, in: Annual Review of Resource Economics. 15, S. 131-152. URL: <https://resource.annualreviews.org> – Zugegriffen: 07.01.2024.

Perino et al. 2021: Perino, G., Willmer M, Pahle M. Ariadne-Analyse: Den EU-Emissionshandel zukunftsfähig gestalten, ein verbesserter Stabilitätsmechanismus für verlässlicheren Klimaschutz. Potsdam, 2021. URL: <https://ariadneprojekt.de/publikation/analyse-emissionshandel-zukunftsfahig-gestalten/> - Zugegriffen: 07.01.2024.

Pisani-Ferry et al. 2023: Pisani-Ferry, Jean, Tagliapietra, Simone, Zachmann, Georg. A new governance framework to safeguard the European Green Deal. Bruegel Policy Brief, Issue 18 /2023, September 2023. URL: https://www.bruegel.org/sites/default/files/2023-09/PB%2018%202023_1.pdf - Zugegriffen: 30.01.2024.

Prontera 2023: Prontera, A. Italian Hydrogen Policy: Drivers, Constraints and Recent Developments. RIFS Discussion Paper, May 2023. In: <https://doi.org/10.48481/rifs.2023.015> - Zugegriffen: 30.12.2023.

Q

R

Ramirez Ramirez et al. 2022: Ramirez Ramirez, Andrea et al. LCA4CCU Guidelines for Life Cycle Assessment for Carbon Capture and Utilization. European Commission, Directorate for Energy, September 2022. URL: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/d58d8150-2d8e-11ed-975d-01aa75ed71a1/language-en> - Zugegriffen: 14.10.2024.

Reichert 2009: Reichert, Götz. Klimaschutz in der Europäischen Union. Das EU Klimaschutzpaket vom 23. April 2009. CepDossier. URL: https://www.cep.eu/Studien/Klima-Dossier/cepDossier_EU-Klimaschutz.pdf - 07.01.2024.

Rehfeldt et al. / Fraunhofer ISI / Agora Industry 2024: Matthias Rehfeldt, Simon Bußmann, Tobias Fleiter (all Fraunhofer ISI), Jeffrey Rissman (Energy Innovation). Fraunhofer ISI (2024): Direct electrification of industrial process heat. An assessment of technologies, potentials and future prospects for the EU. Study on behalf of Agora Industry. 5. Juni 2024. URL: <https://www.agora-industry.org/publications/direct-electrification-of-industrial-process-heat> - Zugegriffen: 03.10.2024.

Report of the Electricity Committee 2023: Energy Bar Association. Report of the Electricity Committee 2023. URL: https://www.eba-net.org/wp-content/uploads/2023/06/10-Electricity-Committee-ReportFinal_updated06122023.pdf - Zugegriffen: 07.01.2024.

Report of the Renewable Energy Committee 2020: Energy Bar Association. Report of the Renewable Energy Committee 2020. URL: https://www.eba-net.org/wp-content/uploads/2023/01/16_Renewable_Energy_SubcommitteeFinal.pdf - Zugegriffen: 07.01.2024.

Report of the Renewable Energy Committee 2017: Energy Bar Association. Report of the Renewable Energy Committee 2017. URL: https://www.eba-net.org/wp-content/uploads/2023/01/32_-_Renewable_Energy_-_FINAL.pdf - Zugegriffen: 07.01.2024.

Riehl et al. 2019: Riehl, Brianne, Turcotte, Isabelle, Tam Wu, Karen. Internationally Transferred Mitigation Outcomes. Pembina Institute. December 2019. Siehe: <https://www.pembina.org/reports/itmos-backgrounder-2019.pdf> - Zugegriffen: 22.12.2023.

Roadmap Chemie 2050: Roadmap Chemie 2050. Auf dem Weg zu einer treibhausgasneutralen chemischen Industrie in Deutschland. Dechema / Future Camp, 2019. Siehe: <https://dechema.de/chemie2050-path-123211,124930.html> – Zugegriffen: 09.09.2024.

Roadmap to Increase Investment in Clean Energy in Developing Countries 2024: Brazilian G20 Presidency. Roadmap to Increase Investment in Clean Energy in Developing Countries 2024, IEA, November 2024. Siehe: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/6ac243a9-247b-4b79-bc01-0e7730434118/RoadmaptoIncreaseInvestmentinCleanEnergyinDevelopingCountriesaninitiativebytheG20BrazilPresidency.pdf> - Zugegriffen: 17.04.2025.

Rößiger 2022: Rößiger, Monika. Die Wasserstoffwende. Hamburg: Edition Körber, 2022.

S

Sachverständigenrat für Umweltfragen 2020: Sachverständigenrat für Umweltfragen. Für eine entschlossene Umweltpolitik in Deutschland und Europa. Umweltgutachten 2020. In: https://www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/01_Umweltgutachten/2016_2020/2020_Umweltgutachten_Entschlossene_Umweltpolitik.html - Zugriffen: 28.12.2023.

Sachverständigenrat für Umweltfragen Wasserstoff 2021: Sachverständigenrat für Umweltfragen. Wasserstoff im Klimaschutz: Klasse statt Masse. SRU, Stellungnahme, Juni 2021. https://www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/04_Stellungnahmen/2020_2024/2021_06_stellungnahme_wasserstoff_im_klimaschutz.html - Zugriffen: 04.04.2024.

Säcker/Steffens 2022: Säcker, Franz Jürgen, Steffens, Juliane (Hrg.). Berliner Kommentar zum Energierecht, Band 8: EEG - Erneuerbare-Energien-Gesetz 2021, WindSeeG - Windenergie-auf-See-Gesetz. 5. Auflage. R&W Fachmedien für Recht und Wirtschaft, 2022.

Schneider/Theobald 2021: Schneider, Jens-Peter (Hrg.). Recht der Energiewirtschaft. München: Beck, 2021.

Schneider et al. 2020: Schneider, Clemens et al. Klimaneutrale Industrie. Ausführliche Darstellung für die Branchen Stahl, Chemie und Zement. Berlin, Agora Energiewende, 2020. URL: <https://epub.wupperinst.org/frontdoor/index/index/year/2021/docid/7676> - Zugriffen: 25.11.2024.

Schöllgen 2023: Schöllgen, Gregor. SMS Ein deutscher Anlagenbauer in der Welt, 1871-2021. München: DVA, 2023.

Sieren 2021: Sieren, Frank. Shenzhen. Zukunft Made in China. Penguin: München, 2021.

Stam et al. 2023: Stam, R., van der Linde, C., & Stapersma, P. (2023). The Netherlands as a Future Hydrogen Hub for Northwest Europe: Analysing Domestic Developments and International Engagement. RIFS Discussion Paper, April 2023. In: <https://doi.org/10.48481/rifs.2023.013> - Zugriffen: 30.12.2023.

Smolinka et al. 2018. Smolinka, Tom, Wiebe, Nikolai, Sterchele, Philip, Palzer, Andreas etc. Studie IndWEDe Industrialisierung der Wasserstoffelektrolyse in Deutschland: Chancen und Herausforderungen für nachhaltigen Wasserstoff für Verkehr, Strom und Wärme. Now GmbH, Nationale Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie, Berlin, 2018. URL: https://www.now-gmbh.de/wp-content/uploads/2020/09/indwede-studie_v04.1.pdf - Zugriffen: 09.09.2018.

Stiftung KlimaWirtschaft/Deloitte 2023: KlimaWirtschaft. Sustainability & Climate. Transformation and resilience – A strategy for the EU's green industrial policy. Stiftung KlimaWirtschaft, Deloitte, September 2023. In: <https://klimawirtschaft.org/publikationen/berichte-und-studien/eu-industriepolitik> - Zugriffen: 27.01.2024.

Skjærseth et al. 2023: Skjærseth, J. B., Eikeland, P. O., Inderberg, T. H. J., & Larsen, M. L. Norway's internal and external hydrogen strategy. RIFS Discussion Paper, June 2023. In: <https://doi.org/10.48481/rifs.2023.017> - Zugriffen: 30.12.2023.

Sprecher et al. 2019: Sprecher, Marten, Lüngen, Bodo, Stranzinger, Bernhart, Rosemann, Holger, Adler, Wolfgang, Stahlinstitut VDEh, Düsseldorf. Umweltbundesamt. Abwärmenutzungspotentiale in Anlagen integrierter Hüttenwerke der Stahlindustrie. Umweltbundesamt Dessau, Texte 07/2019. URL: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2019-01-21_texte_07-2019_abwaermenutzungspotenziale-huettenwerke.pdf - Zugriffen: 20.10.2024.

Stratmann 2023: Stratmann, Klaus. Strom aus Offshore-Windparks wird teurer, Handelsblatt, 03.08.2023. URL: https://nachrichten.handelsblatt.com/fba105f332cd361131bd93947e37c7d797f35b83ce69e136c4e5f4020244025f6abf53422fccbf9b855829d21ac86ef029287946?utm_source=web-frontend&xing_share=news – Zugriffen: 27.10.2023.

Styles et al. 2023: Styles, Alexandra, Kemper, Marina, Jeuk, Marie. Analyse eines Unternehmensentwertungsrechts für Strom-Herkunftsnachweise in Deutschland, Studie im Auftrag des Bundesumweltamts, 2023. URL:

https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/11850/publikationen/24_2023_cc_analyse_eines_unternehmensentwertungsrechts_fuer_strom-herkunftsnachweise_in_deutschland.pdf - Zugriffen: 03.11.2023.

Smil 2022: Smil, Vaclav. How the World Really Works. Dublin: Penguin, 2022.

Smil 2024: Smil, Vaclav. Halfway between Kyoto and 2050: Zero Carbon is a Highly Unlikely Outcome.

Link, S. 15, in Elektravision 2024 Report, von J.P. Morgan:

<https://am.jpmorgan.com/content/dam/jpm-am-aem/global/en/insights/eye-on-the-market/electravision-amv.pdf> - Zugriffen: 04.04.2024.

Smil 2025: Smil, Vaclav. Wie die Ernährung der Welt wirklich funktioniert. München: Beck, 2025.

Smoleń/Zelisko 2023. Smoleń, M., & Żelisko, W. International Dimension of the Polish Hydrogen Strategy: Conditions and Potential for Future Development. RIFS Discussion Paper, June 2023. In:

<https://doi.org/10.48481/rifs.2023.019> - Zugriffen: 30.12.2023.

Szabo 2023: Szabo, John. Hungary's Hydrogen Strategy: Ambition for Innovation within Political Confines. RIFS Discussion Paper, June 2023. In: <https://doi.org/10.48481/rifs.2023.018> – Zugriffen: 30.12.2023.

T

Thielges et al. 2022: Thielges, Sonja, Unger, Charlosse, Mewes, Clara, Quitzow, Rainer, Stiftung Arbeit und Umwelt der IG BCE, Eine neue Ära? US-Klimapolitik unter Präsident Biden. Berlin, Januar, 2022, siehe: https://www.arbeit-umwelt.de/wp-content/uploads/Klimapolitik_USA_StiftungIGBCE.pdf - Zugriffen: 30.12.2023.

Transformation der Chemie 2023: Wie die Transformation der Chemie gelingen kann.

Abschlussbericht 2023. Verband der chemischen Industrie VCI, Verein deutscher Ingenieure VDI.

Chemistry 4 Climate. Siehe: <https://www.vci.de/services/publikationen/chemistry4climate-abschlussbericht-2023.jsp> - Zugriffen: 09.09.2024.

Transformation der Chemie Update 2024. Wie die Transformation der Chemie gelingen kann. Ein Update, Stand: 07. November 2024. Siehe:

<https://www.vci.de/services/publikationen/chemistry4climate-abschlussbericht-2023.jsp> - Zugriffen: 20.02.2025.

U

Übereinkommen von Paris 2015: Übereinkommen von Paris, deutsche Übersetzung aus EUR-Lex, 19.10.2016, siehe: [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX:22016A1019\(01\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX:22016A1019(01)) – Zugriffen: 22.12.2023.

Umweltbundesamt Ammoniak 2022: Bundesumweltamt. Kurzeinschätzung von Ammoniak als Energieträger und Transportmedium für Wasserstoff, 28. Februar 2022, siehe:

https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/dokumente/uba_kurzeinschaetzung_von_ammoniak_als_energietraeger_und_transportmedium_fuer_wasserstoff.pdf - Zugriffen: 07.06.2024.

Umweltbundesamt 2023: Umweltbundesamt, Öko-Institut Freiburg. Teilbericht.

Klimaschutzinstrumente-Szenario 2030 (KIS-2030) zur Erreichung der Klimaschutzziele 2030. Climate Change 30/2023. URL: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimaschutz-energiepolitik-in-deutschland/szenarien-projektionen/klimaschutzinstrumente-szenario-2030-kis-2030> - Zugriffen: 29.12.2023.

USGS Mineral Commodity Summaries 2024: U.S. Geological Survey, 2024, Mineral commodity summaries 2024: U.S. Geological Survey, 212 p., <https://doi.org/10.3133/mcs2024> - Zugriffen: 04.04.2024.

V

Verein deutscher Zementwerke 2020: VDZ. Dekarbonisierung von Zement und Beton – Minderungspfade und Handlungsstrategien. Düsseldorf, 2020. Siehe: <https://www.vdz-online.de/> - Zugriffen: 02.09.2024.

W

Wasserstoff Kompass / Blaumeiser 2023: Dominik Blaumeiser und das Wasserstoff Kompass Team. Wasserstoff in der chemischen Industrie. Präsentation, 27.04.2023, siehe Datum und Hinweis in idw: <https://idw-online.de/de/news813406>, siehe die Präsentation URL: https://www.wasserstoff-kompass.de/fileadmin/user_upload/img/news-und-media/dokumente/Chemische_Industrie.pdf - 09.09.2024.

Wasserstoffkompass / Dechema Industriezweige Chemische Industrie 2024: Wasserstoffkompass / Dechema. Industriezweige Chemische Industrie. Dechema, acatech, März 2024. In: https://dechema.de/Themen/Studien+und+Positionspapiere/2024+03+H2+Kompass/_/H2K_IND_Chemie.pdf - Zugriffen: 24.02.2025.

Waite 2022: Waite, Norman. Chinese Offshore Wind Goes Global. Institute for Energy Economics and Financial Analysis (IEEFA), September 2022. URL: <https://ieefa.org/resources/chinese-offshore-wind-goes-global> - Zugriffen: 16.10.2023.

Weishaar 2020: Weishaar, Stefan. EU Emissions Trading: Its Regulatory Evolution and the Role of the Court. In M. Peeters, & M. Eliantonio (Eds.), Research Handbook on EU Environmental Law (pp. 443-457). (Research Handbooks in European Law series). Edward Elgar. URL: https://pure.rug.nl/ws/portalfiles/portal/194764335/PeetersMarjanEl_2020_28EUEmissionsTradingI_ResearchHandbookOnEUE.pdf - Zugriffen: 28.01.2024.

Weishaar 2020a: EU Law limits to climate transition in EU Member States. Milieu & Recht, 2020(1), 2-11. Article MenR 2020/2.

Weishaar/de Graaf 2023: Weishaar, Stefan, de Graaf, K. J. Introduction to The Future of Environmental Law. In S. E. Weishaar, & K. J. de Graaf (Eds.), The Future of Environmental Law: Ambition and Reality (pp. 1-12). (IUCN Academy of Environmental Law Series). Edward Elgar Publishing. URL: <https://doi.org/10.4337/9781035314645.00008> - Zugriffen: 28.01.2024.

Weishaar et al. 2018: Weishaar, Stefan, Zeng, Yingying, Vedder, Hans H.B. Electricity regulation in the Chinese national emissions trading scheme (ETS): lessons for carbon leakage and linkage with the EU ETS, Climate Policy, 18:10, 1246-1259, DOI: 10.1080/14693062.2018.1426553 – Zugriffen: 28.01.2024.

Willner/Perino 2022: Willner, Maximilian, Perino, Grischa. An Upgrade for the EU ETS: Making Art. 29a and 30h fit for effective price containment. Uni Hamburg, Policy Brief, 2022. URL: <https://www.cen.uni-hamburg.de/research/policy-briefs/eu-ets-pcm-mechanism-willner-perino.html> - Zugriffen: 07.01.2024.

Wissenschaftliche Dienste 2018: Wissenschaftliche Dienste Deutscher Bundestag. Rechtsverbindlichkeit des Übereinkommens von Paris. PE 6 – 3000 – 105/18, 05.09.2018. In: <https://www.eea.europa.eu/en/topics/in-depth/climate-change-mitigation-reducing-emissions> - Zugriffen: 26.12.2023.

Wissenschaftliche Dienste 2022: Wissenschaftliche Dienste Deutsche Bundestag. Sachstand. Unabhängigkeit der Bundesnetzagentur. WD 5 – 3000 – 044/22, 07.04.2022. URL: <https://www.bundestag.de/resource/blob/894046/56df6d8b15a3f13196beccf0258a41a5/WD-5-044-22-pdf-data.pdf> - Zugriffen: 19.10.2023.

Wissenschaftliche Dienste 2023: Wissenschaftliche Dienste Deutsche Bundestag. Ausarbeitung Ressourcenbedarf für den Ausbau der Windenergie an Land, WD 5 – 3000 – 070/23. URL: <https://www.bundestag.de/analysen> - Zugriffen: 19.10.2023.

World Energy Outlook 2023: International Energy Agency. World Energy Outlook 2023. IEA, 2023. URL: <https://www.iea.org/> - Zugegriffen: 24.10.2023.

World Energy Outlook 2024: International Energy Agency. World Energy Outlook 2024. IEA, 2024. URL: <https://www.iea.org/> - Zugegriffen: 23.10.2024.

World Bank 2022: World Bank. Minerals for Climate Action. Washington: World Bank, 2022. In: <https://www.worldbank.org/en/topic/extractiveindustries/brief/climate-smart-mining-minerals-for-climate-action> - Zugegriffen: 04.04.2024.

Wuppertal Institut 2014: KRESSE – Kritische mineralische Ressourcen und Stoffströme bei der Transformation des deutschen Energieversorgungssystems. Abschlussbericht 0325324 an das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) unter Mitarbeit von Karin Arnold, Jonas Friege, Christine Krüger, Arjuna Nebel, Michael Ritthoff, Sascha Samadi, Ole Soukup, Jens Teubler, Peter Viebahn, Klaus Wiesen. Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie: Wuppertal. <http://wupperinst.org/de/projekte/details/wi/p/s/pd/38/> - Zugegriffen: 04.04.2024.

WWF 2023: WWF. Dirty Thirty. WWF, 2023. URL: <https://www.wwf.de/2023/juni/die-dirty-thirty> - Zugegriffen: 14.10.2023.

WWF Zement 2019: WWF. Klimaschutz in der Beton und Zementindustrie. Hintergrund und Handlungsoptionen. 2019. In: https://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/WWF_Klimaschutz_in_der_Beton-_und_Zementindustrie_WEB.pdf - Zugegriffen: 15.08.2024.

X
Y
Z

Einheitenumrechnung Energie

Wenn es um Energie geht, wird auf der Ebene der Welt gerne von Exajoule gesprochen, zumindest in der Überblickspublikation der International Energy Agency (IEA), dem World Energy Outlook.⁴

Von Watt bis Exajoule ist es ein ganz schöner Weg.

1 Exajoule sind 277,7 Terawattstunden. Ein Terawatt oder eine Terawattstunde ist die Billion des Stroms, eben:

1.000.000.000.000 W oder Wh (Billion)

1 Exajoule ist dementsprechend * 277,7:

277.700.000.000.000 Wh

Von Gigawattstunden zu Exajoule:

277.700 Gigawattstunden

Mit Gigawattstunden kann man gut auf der deutschen Ebene Stromverbrauch berechnen. Unten wird man noch sehen, dass etwa der Windpark Baltic 1 vor Perow 185 Gigawattstunden im Jahr produziert und das Statistische Bundesamt gibt für alle deutschen Haushalte insgesamt einen Stromverbrauch von 138.629 Gigawattstunden an (2021).⁵

Die gesamte Welt hat 2022 einen Energieproduktion von 632 Exajoule.

$632 * 277.000.000.000.000 \text{ Wh} = 175.064.000.000.000.000 \text{ Wh}$

⁴ World Energy Outlook 2023.

⁵ Siehe: <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Umwelt/UGR/private-haushalte/Tabellen/stromverbrauch-haushalte.html> - Zugegriffen: 14.10.2023.

Das sind:

175.064.000.000.000.000	Wh	(Billiarde)
175.064.000.000.000	kWh	(Billion)
175.064.000.000	MWh	(Milliarde)
175.064.000	Gigawattstunden	(Million)
175.064	Terawattstunden	

Die 632 Exajoule Energie der Welt spaltet sich nach Energiequellen folgendermaßen auf: 187 Öl, 170 Kohle, 144 Erdgas, 29 Nuklear, 24 traditionell genutzte Biomasse / Holz als Brennstoff und schließlich 75 erneuerbare Energien, davon 35 moderne Feststoff Bioenergie (Holzpellets), 16 Wasserkraft, 8 Wind, 7 Solar.⁶

Bierdeckelrechnung: klammert man Holz und die oft schon länger bestehende Wasserkraft aus, sind es 31 Exajoule / 632 = 0,04 * 100 = 4 %, der Energie, die von neuen erneuerbaren Energien getragen werden. Da kann man eigentlich gleich aufgeben.

Nimmt man 75 plus der klimaschonenden Kernkraft 29, sind es schon 104 Exajoule / 632 = 0,14 * 100 = 14 % der Energie. Das hört sich etwas besser an.

Die Produktion von Elektrizität wird mit 89 Exajoule angegeben.⁷

24.653.000 Gigawattstunden / das stimmt mit den 29033 TWh totale Elektrizitätsproduktion für 2022 überein, die zwei Seiten später in TWh angegeben ist.⁸

Wichtige Tabellen:

Die weltweiten CO₂-Emissionen betragen 37857 Mill. Tonnen, die weltweiten Treibhausgasemissionen 53786 Mill. Tonnen, siehe gleich unten. Bierdeckelrechnung: Wie viel Prozent an den weltweiten CO₂-Emissionen hat Deutschland? 657 / 37857 = 0,01734 ... * 100 = 1,7 %, 784 / 53786 = 0,01457 ... * 100 = 1,4 %.

Rangliste der 16 weltweiten Treibhausgas-Emittenten (CO₂, Methan, Lachgas und fluorierte Gase, THG) und CO₂, in Megatonnen (Mt) = Millionen Tonnen pro Jahr, aus der EDGAR Datenbank der EU, für 2022.⁹

Rang	Länder	THG-Emissionen in Mt	CO ₂ Emissionen in Mt	Anteil in %
	Welt	53786	37857	100
1	China	15684	12466	29,1
2	USA	6017	4752	11,2
3	Indien	3943	2648	7,3
4	EU total	3587	2774	6,6
5	Russland	2579	1942	4,8
6	Brasilien	1310	489	2,4

⁶ Table A.1a. World Energy Outlook 2023: 264.

⁷ Table A.2a. World Energy Outlook 2023: 265.

⁸ Hier: World Energy Outlook 2023: 267.

⁹ Siehe: <https://edgar.jrc.ec.europa.eu/> - Zugriffen: 14.10.2023. In der EDGAR Datenbank wurden die Werte für 2022 leicht verändert, die Excel-Tabellen sind nicht mehr identisch, wenn man zeitlich später zugreift, etwa am 07.06.2024. Es können hier aber nicht alle Werte erneut eingegeben werden. Die Größenordnungen haben sich nicht geändert.

7	Indonesien	1240	602	2,3
8	Japan	1182	1084	2,2
9	Iran	951	710	1,7
10	Saudi Arabien	810	586	1,5
11	Deutschland	784	665	1,4 (CO2: 1,7 %)
12	Kanada	756	563	1,4
13	Int. Shipping	750	699	1,4
14	Südkorea	725	626	1,3
15	Türkei	687	449	1,2
16	Int. Aviation	425	390	0,7
	1-16 insgesamt	39234		72
	der Rest	14552		28

Bei der Berechnung 1-16 insgesamt wurde Deutschland von der EU abgezogen.

15330 Megatonnen CO stammen aus der Kohleverbrennung, 10963 aus Öl, 7499 aus Erdgas. 8998 aus der Industrie: Chemie 1330; Eisen- und Stahl: 2623; Zement 2418, Aluminium 265; Verkehr: 5964, davon Autos 2975, Lkw 1812, Flugverkehr 792, Schiff 855 und Heizungs- bzw. Wohnungsbereich: 1997 (World Energy Outlook 2023).¹⁰ Man bemerkt hier die unterschiedlichen Zahlen von EDGAR und WEO für den Flugverkehr und Schiffstransport.

Tabelle: Ländervergleich Stromverbrauch. Oben im Schaubild waren 520.000 km² Platz verfügbar. Bei Ländern mit der Klammer (2021) wurden die Daten aus dieser Wikipedia Quelle entnommen.¹¹

Land	Stromverbrauch aktuell (GWh)	Anteil erneuerbare Energie	Stromverbrauch nach Energiewende GWh (geschätzt * 4)	Wie viel mal Hohe See Albatros (2500 Gigawattstunden)	Platzbedarf (mal 42 km ²)
Deutschland	549.000		2.000.000	800	33.600
Frankreich ¹²	530.000	23 %	2.000.000	800	33.600
Niederlande (2021)	113.000		500.000	200	8.400
Belgien (2021)	83.000		320.000	128	5.376
Italien (2021)	300.000		1.200.000	480	20.160
Spanien (2021)	234.000		800.000	320	13.440
Portugal (2021)	48.000		200.000	320	13.440
Polen (2021)	158.000		600.000	240	10.080
Ungarn (2021)	44.000		200.000	320	13.440
Rumänien (2021)	51.000		200.000	320	13.440
Bulgarien (2021)	30.000		120.000	48	2.016
England ¹³	300.000	46 %	1.200.000	480	20.160
Österreich (2021)	69.000		280.000	112	4.704

¹⁰ World Energy Outlook 2023: 268.

¹¹ Siehe Wikipedia (Englisch): https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_countries_by_electricity_consumption - Zugegriffen: 22.12.2023.

¹² Renewables: Hydropower plus Renewables. Nuclear 68 %. U.S. Energy Information Administration. Country Analysis Brief: France, October 13, 2023. Siehe: <https://eia.gov> – Zugegriffen: 02.11.2023.

¹³ U.S. Energy Information Administration. Country Analysis Executive Summary: Japan, May 11, 2022. Siehe: <https://eia.gov> – Zugegriffen: 02.11.2023.

Schweiz (2021)	58.000		280.000	112	4.704
Tschechei (2021)	62.000		280.000	112	4.704
Dänemark (2021)	38.000		152.000	60	2.520
Norwegen (2021)	131.931		530.000	212	8.904
Schweden (2021)	131.000		530.000	212	8.904
Finnland (2021)	84.000		330.000	132	5.544
EU	3.013.000		8384 TWh ¹⁴ , hier wurde 12.052 TWh geschätzt	4800	202.473
USA (2021)	3.979.000		16.000 TWh	6400	268.800 km ²
Japan ¹⁵	960.000	32 %	3.840.000	1536	
China (2023) ¹⁶	7.500.000	9 %	30.000 TWh	12000	
Brasilien ¹⁷	615.000	45 %	2.460.000	984	
India ¹⁸	1.628.000	21 %	6.512.000	2604	
Indonesien ¹⁹	275.000	16 %	1.100.000	440	
Türkei (2021)	284.000		1.136.000	454	
Südkorea (2021)	568.000		2.272.000	908	
Mexiko (2021)	301.000		1.204.000	481	
Malaysia (2021)	151.000		604.000	241	
Russland (2021)	996.000		3.984.000	1593	
Ingesamt (hier)	20.270 TWh bzw. 20.270.000 GWh		81.164 TWh bzw. 81.164.000 GWh	32465	1.363.555 km ²

¹⁴ Europa 2045 nach dem T45 RedEff Szenario: Langfristszenarien für die Transformation des Energiesystems in Deutschland. Treibhausgasneutrale Szenarien T45, Überblickswebinar, 15.11.2022, Dr. Frank Sensfuß (Fraunhofer ISI). Siehe: https://langfristszenarien.de/enertile-explorer-wAssets/docs/LFS3_T45_Szenarien_15_11_2022_final.pdf - Zugegriffen: 07.12.2023.

¹⁵ U.S. Energy Information Administration. Country Analysis Brief: Japan, July 7, 2023. Siehe: <https://eia.gov> – Zugegriffen: 02.11.2023.

¹⁶ U.S. Energy Information Administration. China Country Analysis Brief, November 2023. Siehe: <https://eia.gov> – Zugegriffen: 02.11.2023.

¹⁷ Hydro 29 %, darunter ein Staudamm in Paraguay. Renewables 16 %. U.S. Energy Information Administration, Country Analysis Executive Summary: Brazil, Juni 14, 2021.

¹⁸ U.S. Energy Information Administration. China Country Analysis Executive Summary: India, November 17, 2022. Siehe: <https://eia.gov> – Zugegriffen: 02.11.2023.

¹⁹ 6 % Hydro, 6 % Non-Hydro, 4 % Biomass. U.S. Energy Information Administration. Indonesia Country Analysis Executive Summary: Indonesia, September 24, 2021. Siehe: <https://eia.gov> – Zugegriffen: 02.11.2023.