

Energiepreiskrise - zuerst verstehen, dann handeln

31.01.2024 - Energiesymposium Oldenburger Münsterland

Dirk Specht
www.dirkspecht.de



Der Status quo

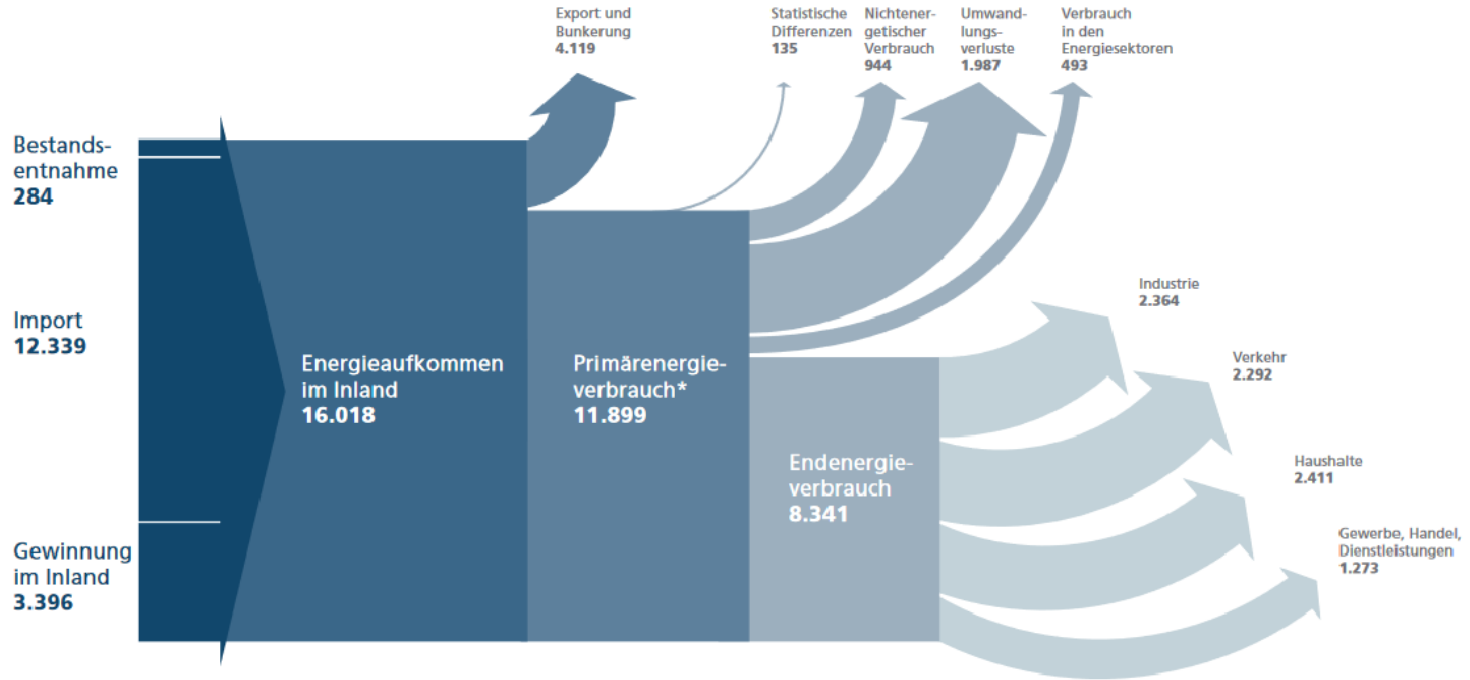


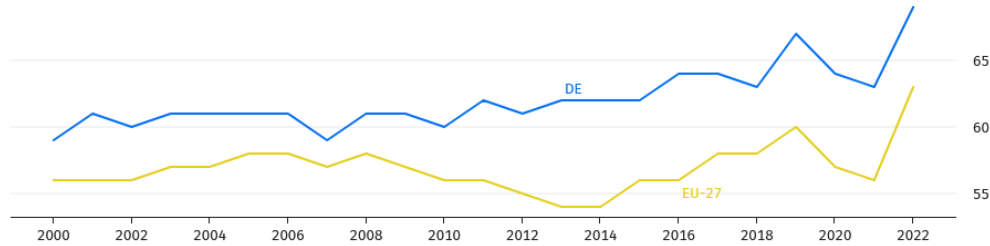
Abbildung 1: Energieflussbild 2020 für die Bundesrepublik Deutschland in Petajoule (AGEB 2021)



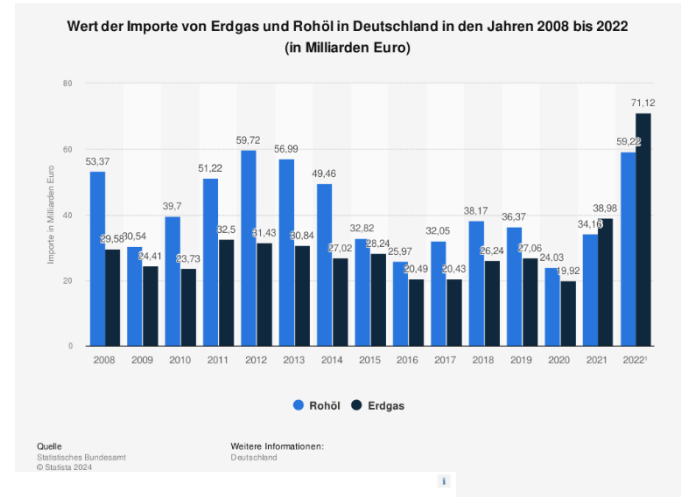
Das gewohnte Bild

Energieabhängigkeit

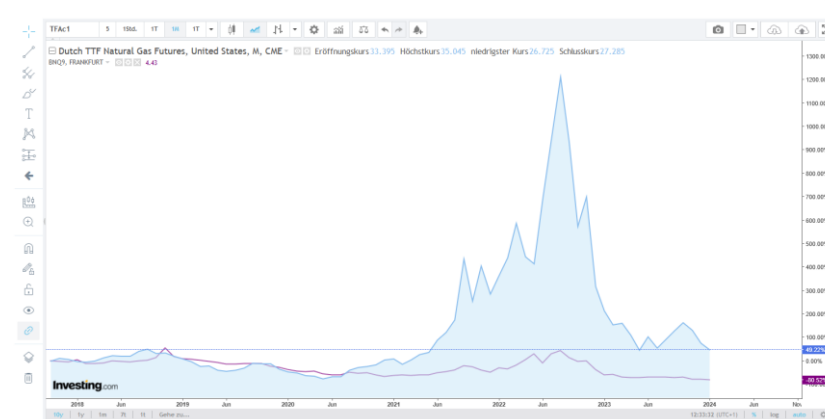
Anteil der Nettoimporte am Primärenergieverbrauch, in %



Crude Oil | Brent



Dutch TTF Natural Gas Futures Streaming Charts





Der „Gamechanger“

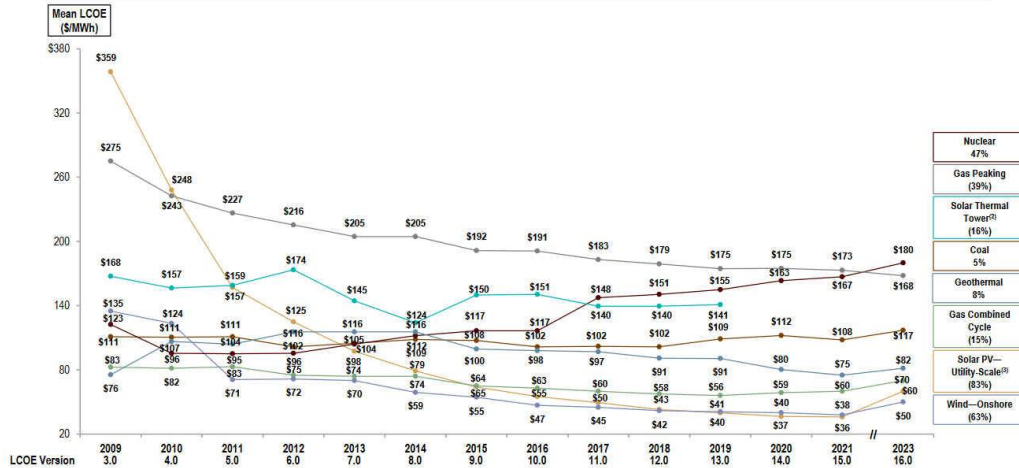
LCOE

LAZARD'S LEVELIZED COST OF ENERGY ANALYSIS—VERSION 16.0

Levelized Cost of Energy Comparison—Historical Utility-Scale Generation Comparison

Lazard's unsubsidized LCOE analysis indicates significant historical cost declines for utility-scale renewable energy generation technologies driven by, among other factors, decreasing capital costs, improving technologies and increased competition

Selected Historical Mean Unsubsidized LCOE Values⁽¹⁾



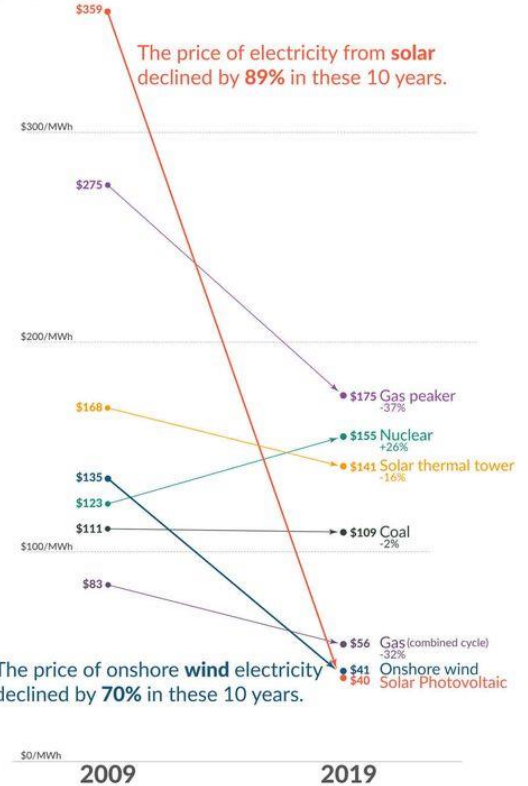
LAZARD
Copyright 2023 Lazard

Source: Lazard and Roland Berger estimates and publicly available information.
 (1) Reflects the average of the high and low LCOE for each respective technology in each respective year. Percentages represent the total decrease in the average LCOE since Lazard's LCOE v3.0.
 (2) The LCOE no longer analyzes solar thermal costs; percent decrease is as of Lazard's LCOE v13.0.
 (3) Prior versions of Lazard's LCOE divided Utility-Scale Solar PV into Thin Film and Crystalline subcategories. All values before Lazard's LCOE v16.0 reflect those of the Solar PV—Crystalline technology.

This study has been prepared by Lazard for general informational purposes only, and it is not intended to be, and should not be construed as, financial or other advice. No part of this material may be copied, photocopied or duplicated in any form by any means or redistributed without the prior consent of Lazard.

The price of electricity from new power plants Electricity prices are expressed in 'levelized costs of energy' (LCOE). LCOE captures the cost of building the power plant itself as well as the ongoing costs for fuel and operating the power plant over its lifetime.

Our World in Data



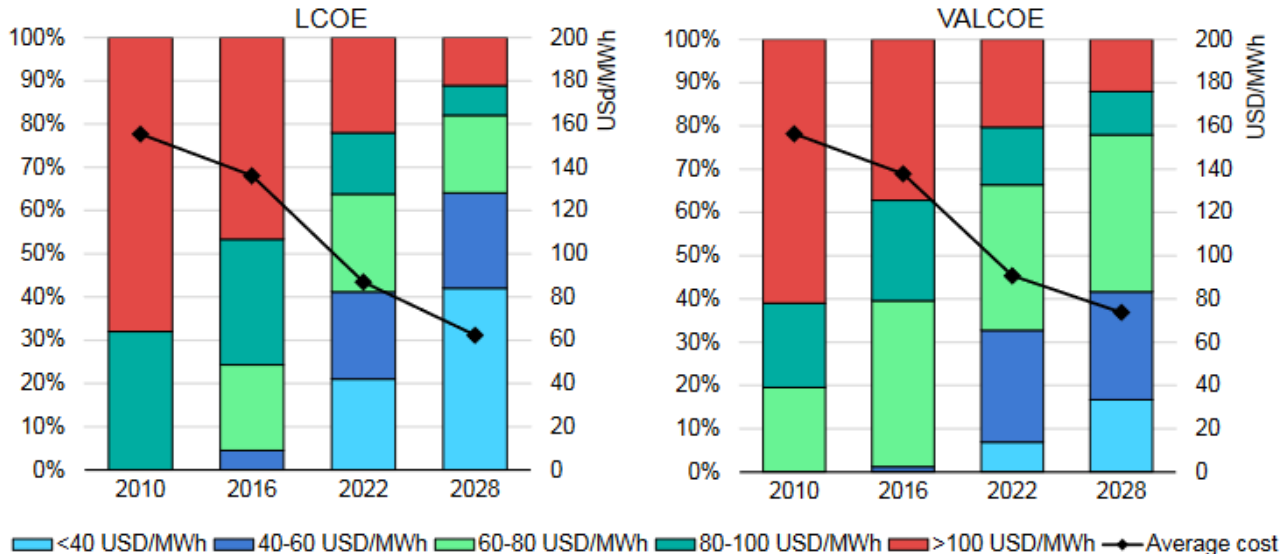
The price of electricity from solar declined by 89% in these 10 years.

The price of onshore wind electricity declined by 70% in these 10 years.



Die Preisschere wird sich weiter öffnen

Share of global PV and wind electricity production by generation costs, LCOE (left) and VALCOE (right) approach, 2010-2028

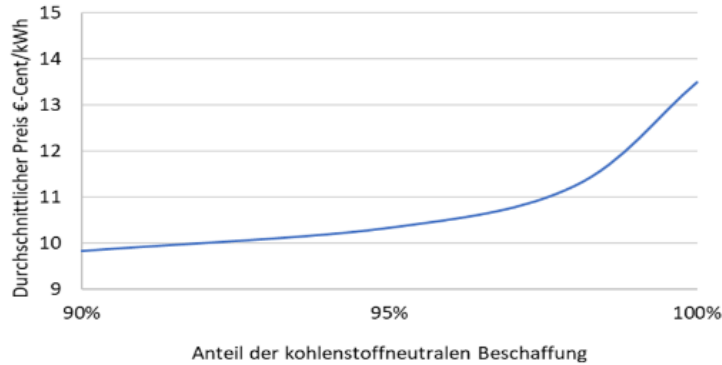


IEA. CC BY 4.0.

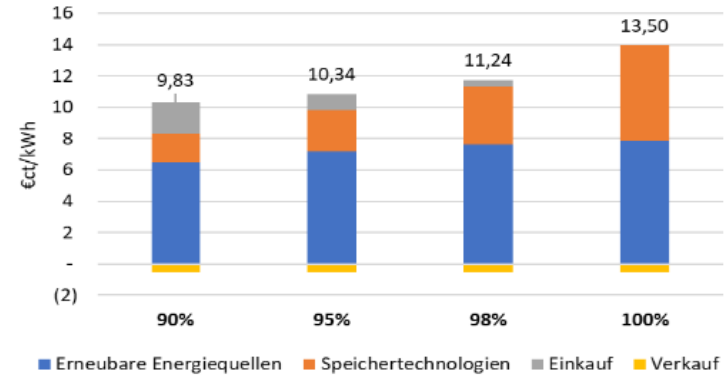


Die typisch deutsche Debatte auf den Punkt

Durchschnittskosten der optimierten GG-Portfolien für das Wetterjahr 2020



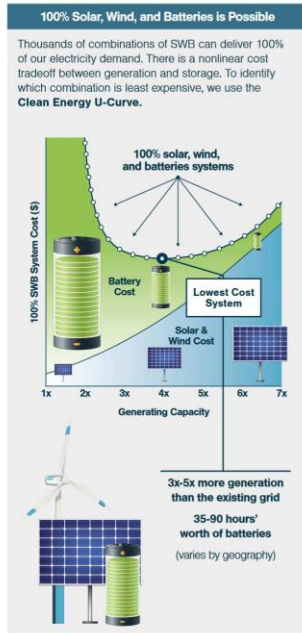
Aufschlüsselung der Kosten für das Wetterjahr 2020



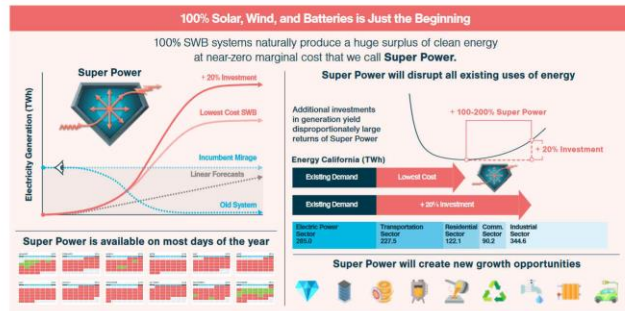
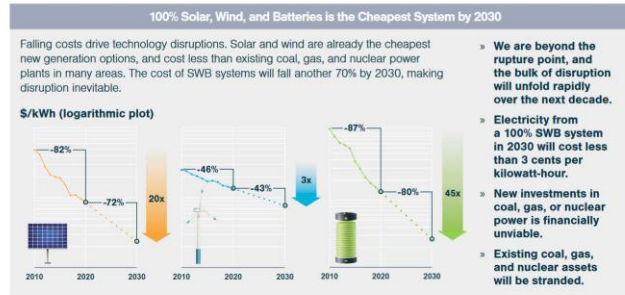


Wir sehen Risiken, prüfen 100%, besser noch 120% – muss das sein?

Rethinking Energy 2020-2030: 100% Solar, Wind, and Batteries is Just the Beginning – Visual Summary



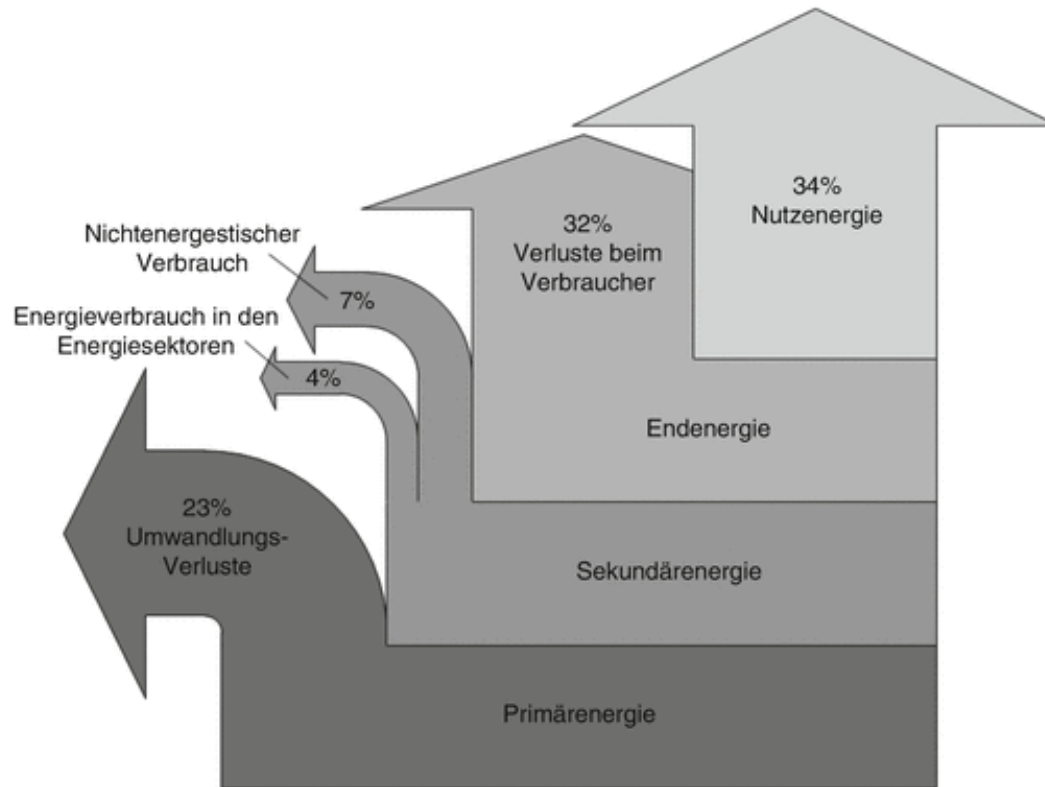
RethinkEnergy



Rethink > 8



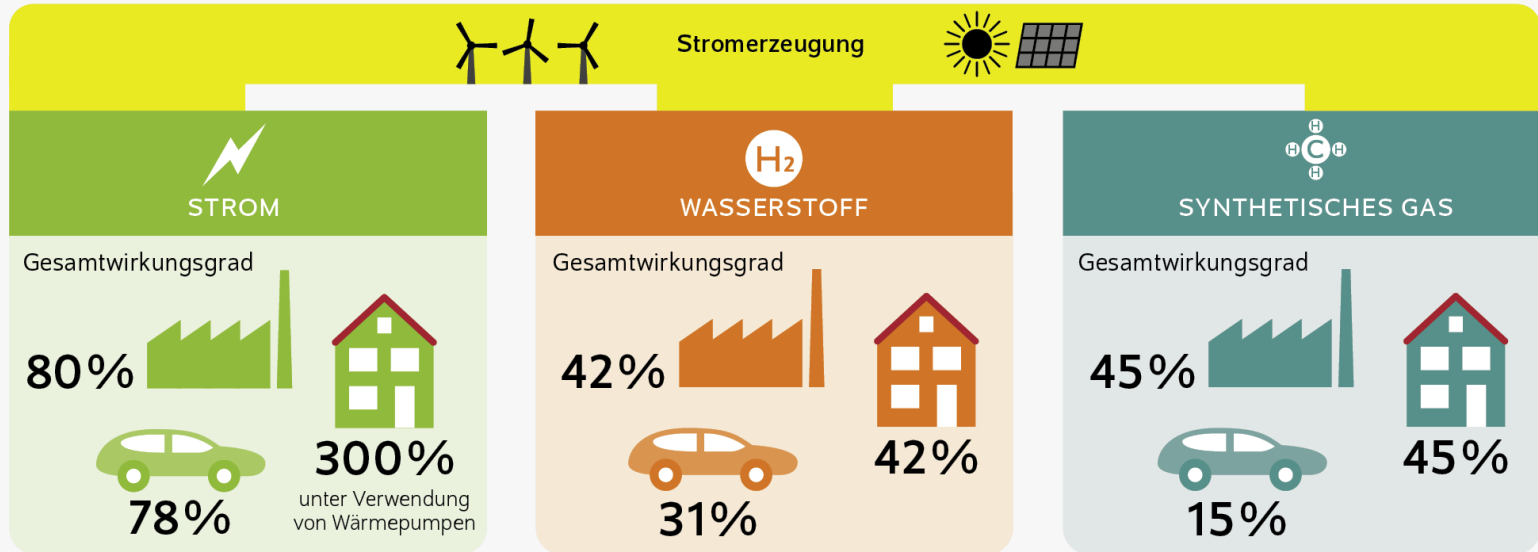
Es gibt wichtigeres: Die Relevanz des Begriffs „Nutzenergie“





Der Grund: Effizienz/Wirkungsgrad

Das Verhältnis von Nutzenergie zu eingesetzter Energie (Gesamtwirkungsgrad) ist bei direkter Elektrifizierung am höchsten



Quelle: Eigene Darstellung.

© DIW Berlin 2022



up rapidly in recent years; in 2019 renewables accounted for 72% of all new capacity additions worldwide.⁸

Die Trends

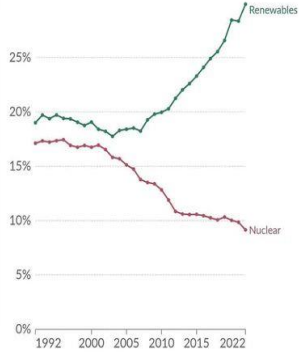
The share of nuclear and renewables in total electricity production, World

Our World in Data

*Renewables includes hydropower, biomass, wind, solar, geothermal, and marine production. It does not include traditional biomass.

Change country or region

All together



Source: Ember's Yearly Electricity Data; Ember's European Electricity Review; Energy Institute Statistical Review of World Energy
OurWorldinData.org/energy • CC BY

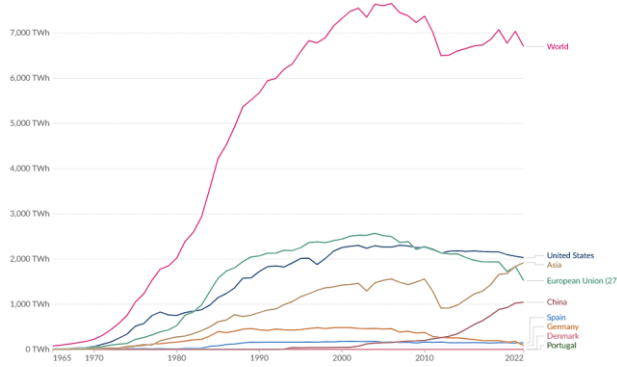
Primary energy consumption from nuclear

Primary energy is measured in terawatt-hours, using the substitution method.

Our World in Data

Table Map Chart

Settings



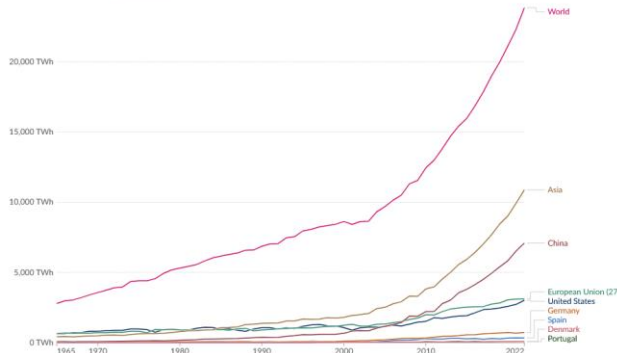
Primary energy consumption from renewables

Primary energy is based on the substitution method and measured in terawatt-hours. Renewables include hydropower, solar, wind, geothermal, wave and tidal, and bioenergy, but not traditional biofuels.

Our World in Data

Table Map Chart

Settings



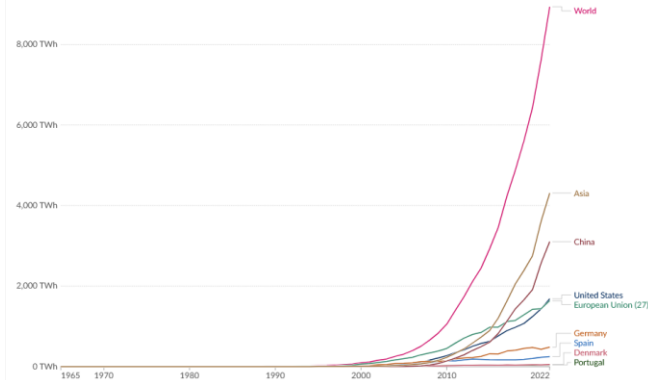
Primary energy consumption from solar and wind, 1965 to 2022

Primary energy is based on the substitution method and measured in terawatt-hours.

Our World in Data

Table Map Chart

Settings



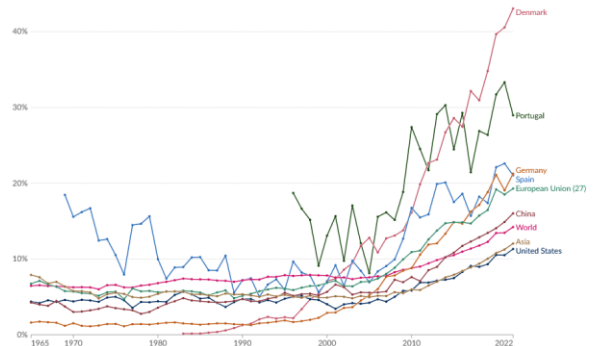
Share of primary energy consumption from renewable sources

Measured as a percentage of primary energy using the substitution method. Renewables include hydropower, solar, wind, geothermal, bioenergy, wave, and tidal, but not traditional biofuels, which can be a key energy source, especially in lower-income settings.

Our World in Data

Table Map Chart

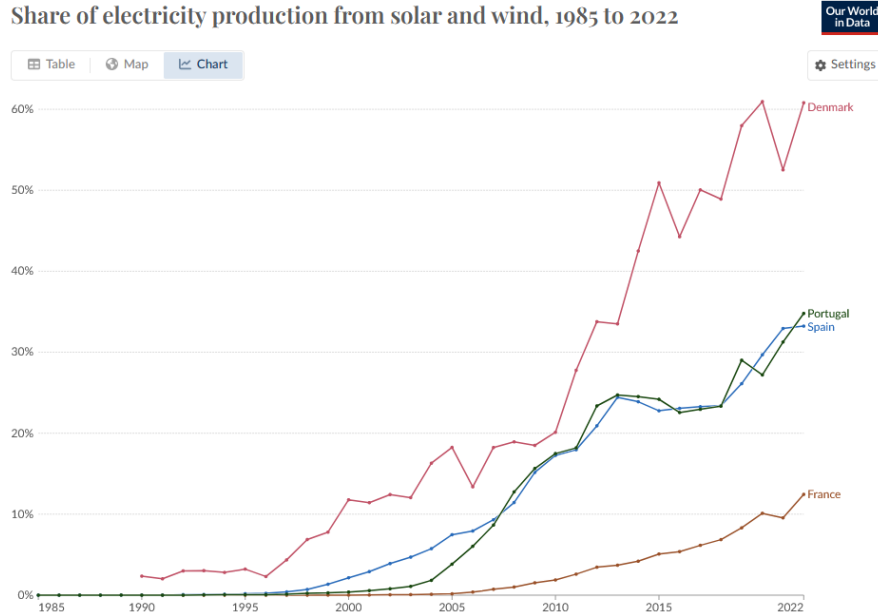
Settings





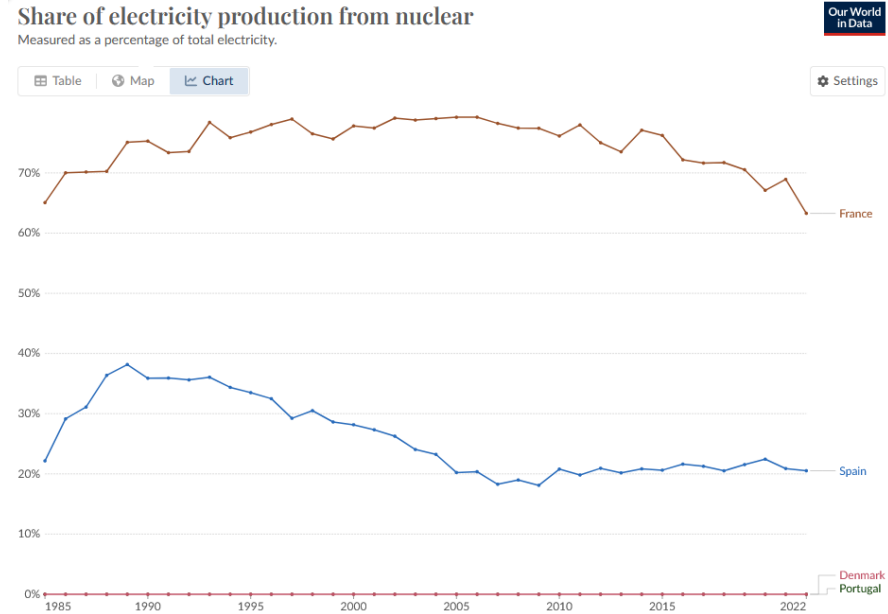
Welches System wird sich durchsetzen?

Share of electricity production from solar and wind, 1985 to 2022



Share of electricity production from nuclear

Measured as a percentage of total electricity.



Spanien steigt aus der Atomenergie aus

- Nach
- Abrist
- Ausst
- Kern
- Beit
- Haar
- Entsc
- ...

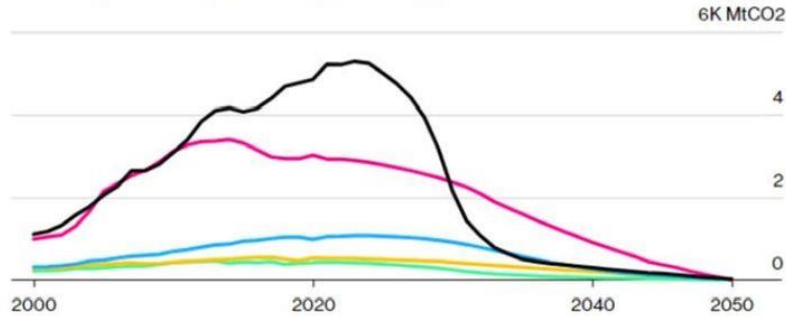


China ist der Treiber – und der beschleunigt

China's Emissions Peak

Under its Net Zero Scenario, which pictures an ambitious pathway to net-zero by 2050, BloombergNEF estimates China's total emissions peak in 2023. Clean power contributes the most to emissions reduction.

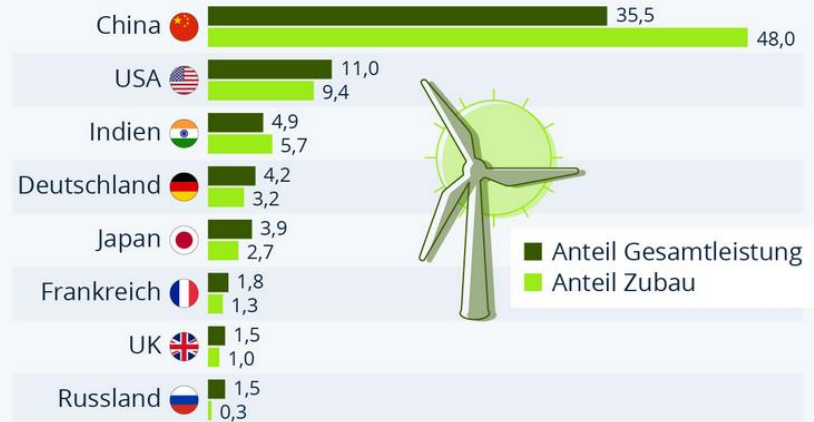
Legend: Power (black), Industry (pink), Transport (blue), Buildings (yellow), Other (green)



Source: BloombergNEF
'Other' includes agriculture, forestry, fishing, energy industry's own energy consumption, and other final energy consumption not further specified.

China forciert Erneuerbare-Energien-Ausbau

Anteil an weltweiter Gesamtleistung und Zubau Erneuerbare Energien 2023 (in %)



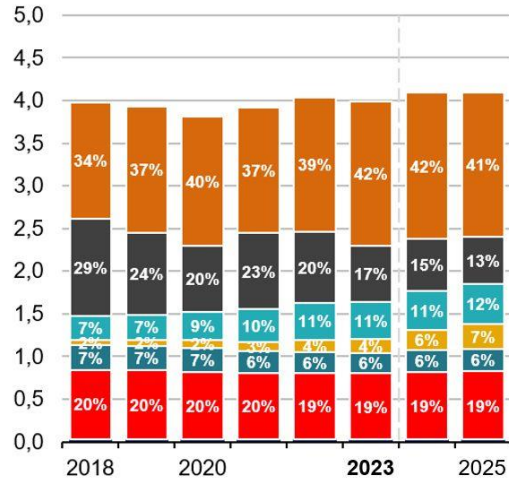
Quelle: IEA



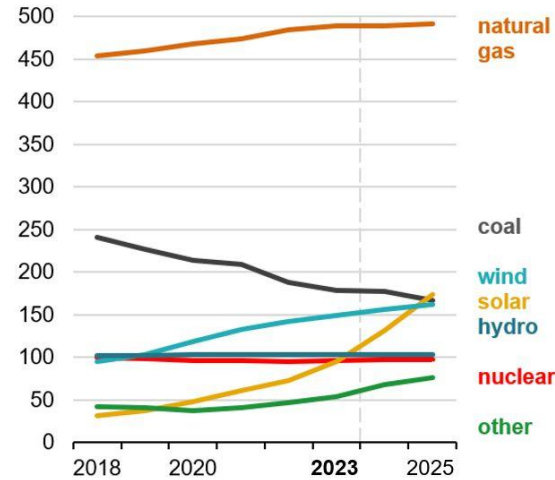
Die USA werden folgen



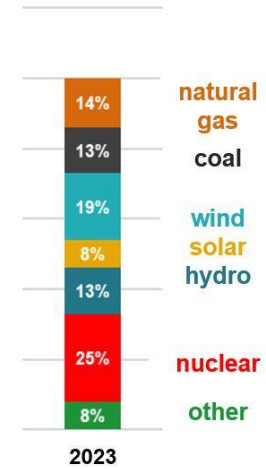
U.S. electricity generation by source
1.000 TWh



U.S. electric power sector generating capacity
GW at end of period



EU share of generation by source



Data source: U.S. Energy Information Administration, Short-Term Energy Outlook, January 2024



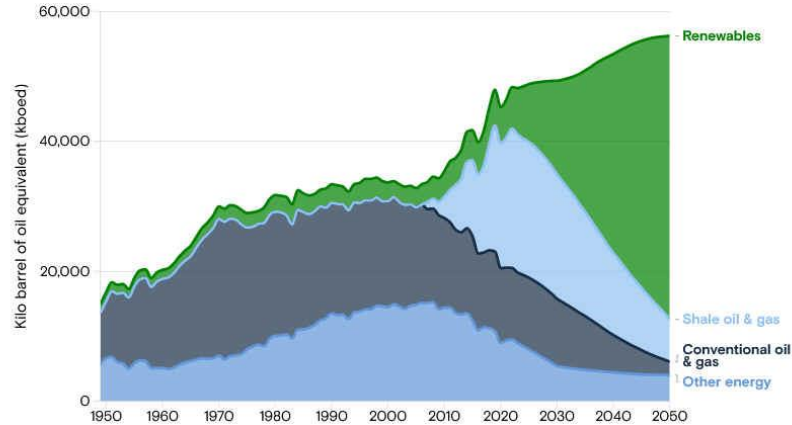
Data source: energy charts



Und vielleicht bald überholen?

US is poised for a third energy revolution

Energy production in US by type, kilo barrel of oil equivalent per day

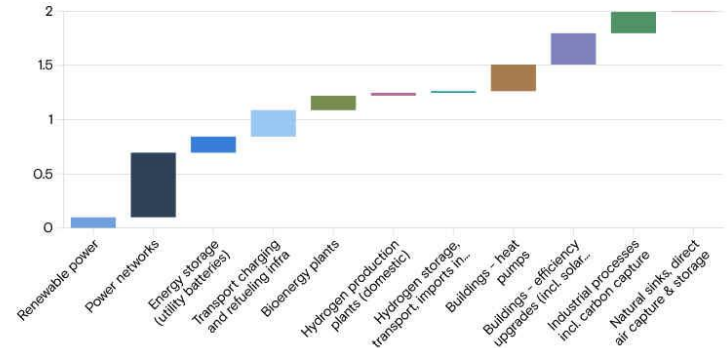


Source: EIA (historical), Goldman Sachs Research • Years 2022 and later are projections



Regulations may drive \$3 trillion of investment in renewables

Investment opportunity across sectors for restructuring US energy system by 2032 (\$ trillion)



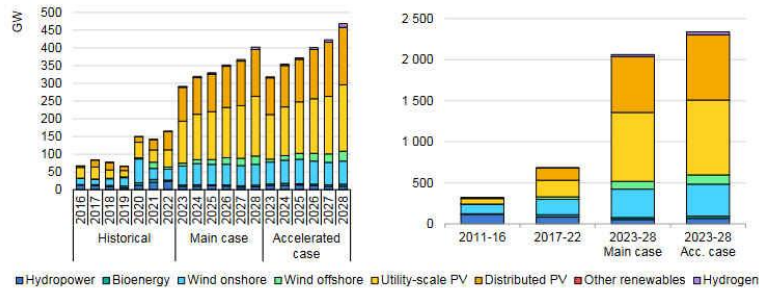
Source: Goldman Sachs Research • Years 2022 and later are projections



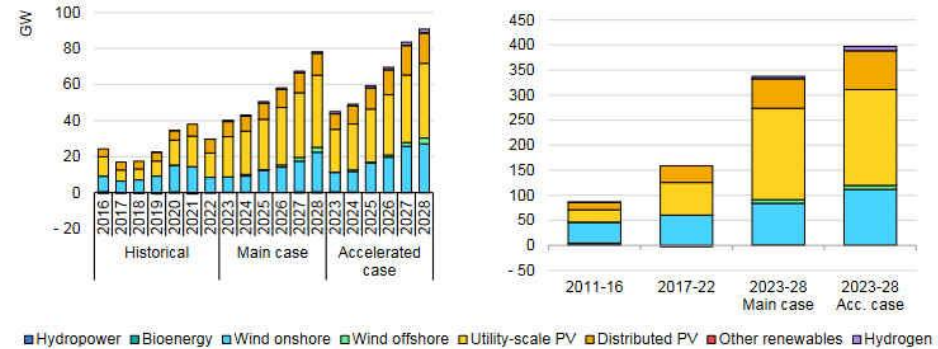


Die eher „konservative“ IEA berichtet – Verdreifachung des Zubaus

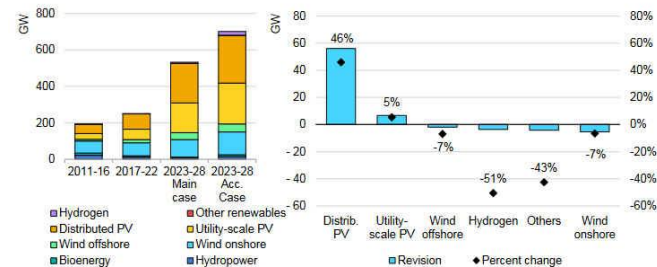
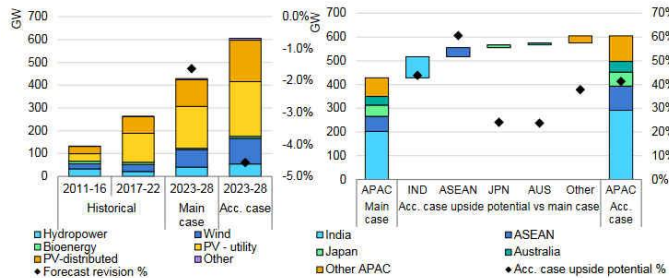
China renewable capacity additions by technology, main and accelerated cases, 2011-2028



United States renewable capacity additions by technology, main and accelerated cases, 2011-2028

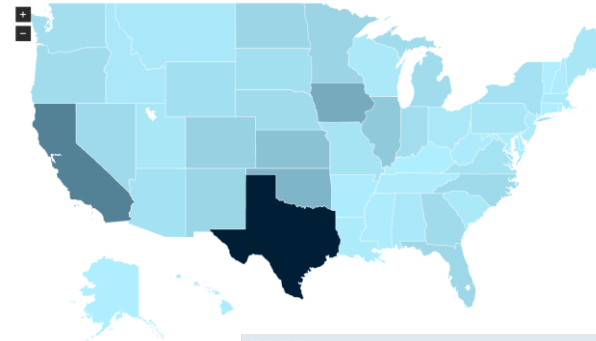


Asia Pacific renewable capacity additions, 2011-2028



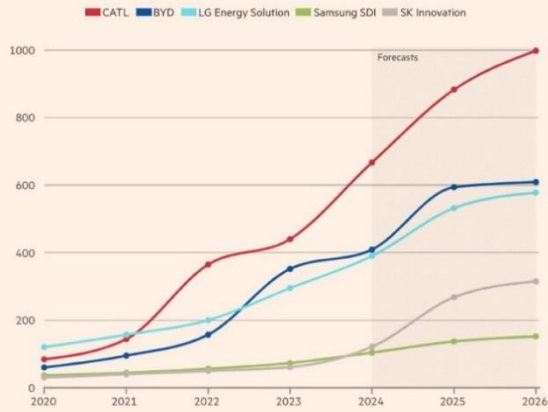


Elektrifizierung ist die logische Folge



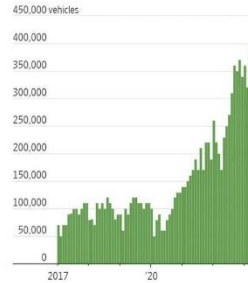
China's **CATL** and **BYD** are expected to be the two largest battery makers by 2026

Battery manufacturing capacity* by top five companies (GWh)

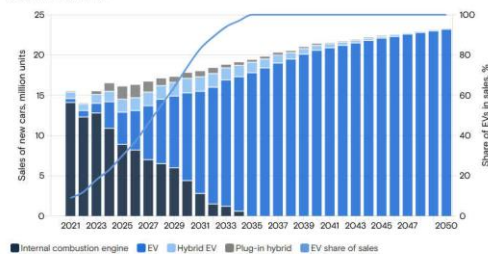


Sources: Company data, Bernstein estimates and analysis * Includes future projects that are announced or under construction

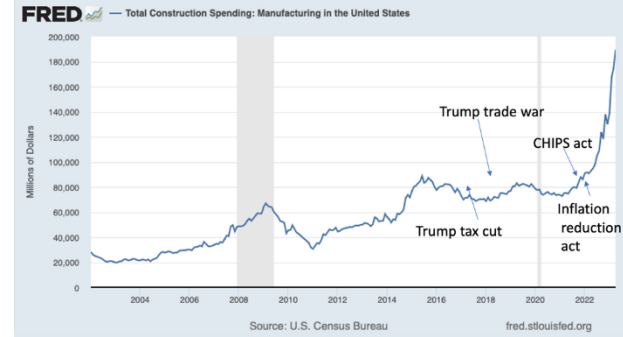
Monthly car exports from China



The share of electric vehicle sales is expected to grow significantly



Source: US Bureau of Transportation Statistics, Goldman Sachs Research • Years 2022 and later are projections



Source: U.S. Census Bureau fred.stlouisfed.org





Strom wird die führende „Primärenergieform“

Elektrifizierung ist die natürliche Folge

Was elektrifizierbar ist, wird elektrifiziert werden

Der Ölpreis ist die veraltete Benchmark, der Wettbewerb gilt dem
Preis der günstigsten Nutzenergie

Global wird der drastisch sinken –
das ist die erforderliche Perspektive!



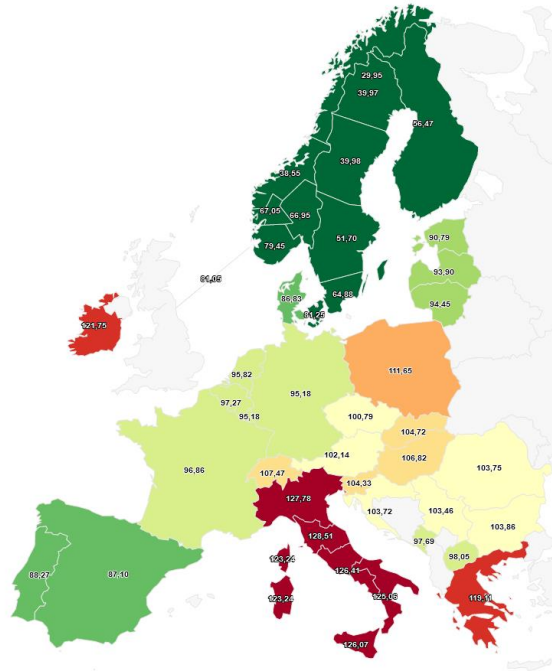
Erneuerbare als führende Energie,
Elektrifizierung als Disruption der Industrie,
Wettbewerb um die günstigsten Preise für Nutzenergie

Ist Europa/Deutschland dafür gut ausgestellt?

Ein (steiniger) Weg durch Märkte, Preise, Ökonomie, Regulierung

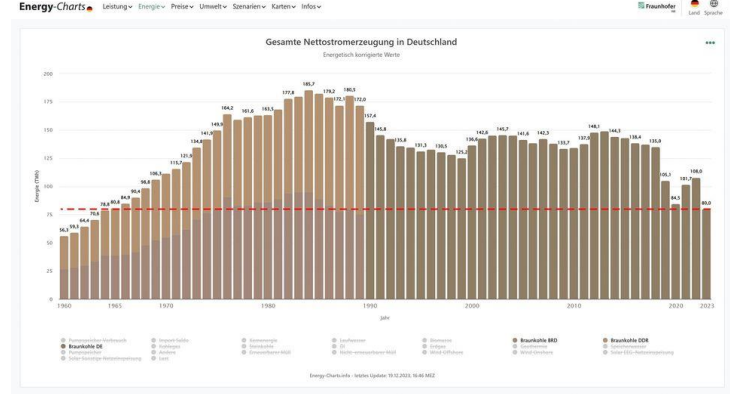
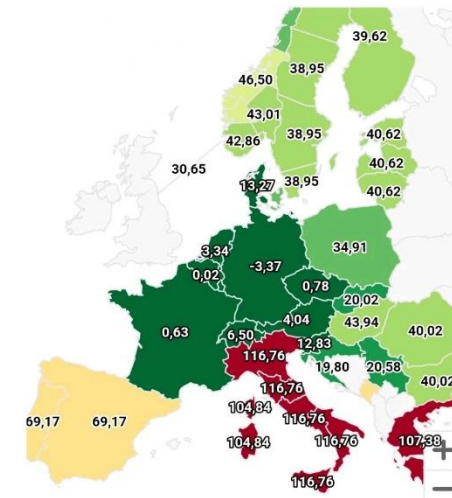


Es beginnt leider mit Mythen, Desinformation und schlicht Lügen

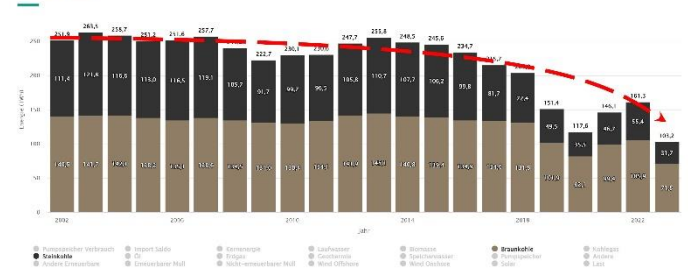


Durchschnittliche Day-Ahead-Börsenstrompreise am 24.12.2023

in EUR/MWh

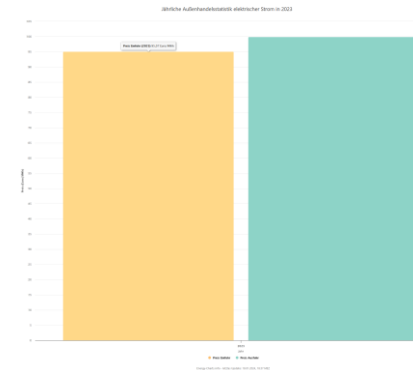
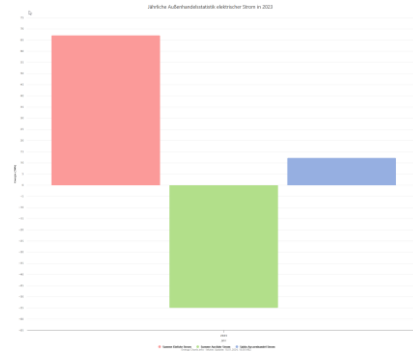
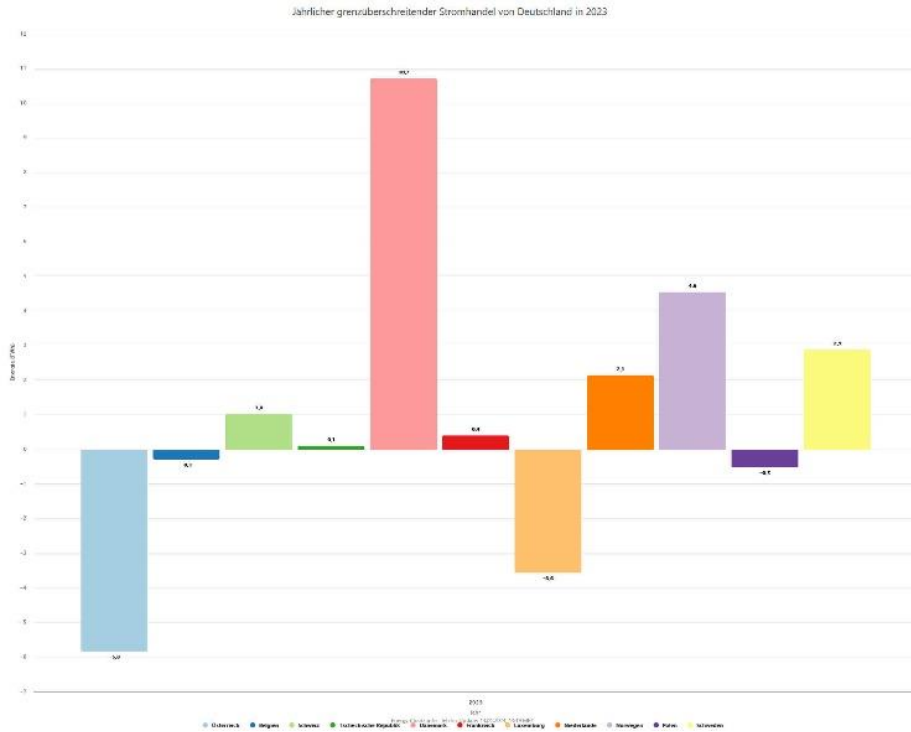


Stromerzeugung aus Kohle in Deutschland 2002 - 2023





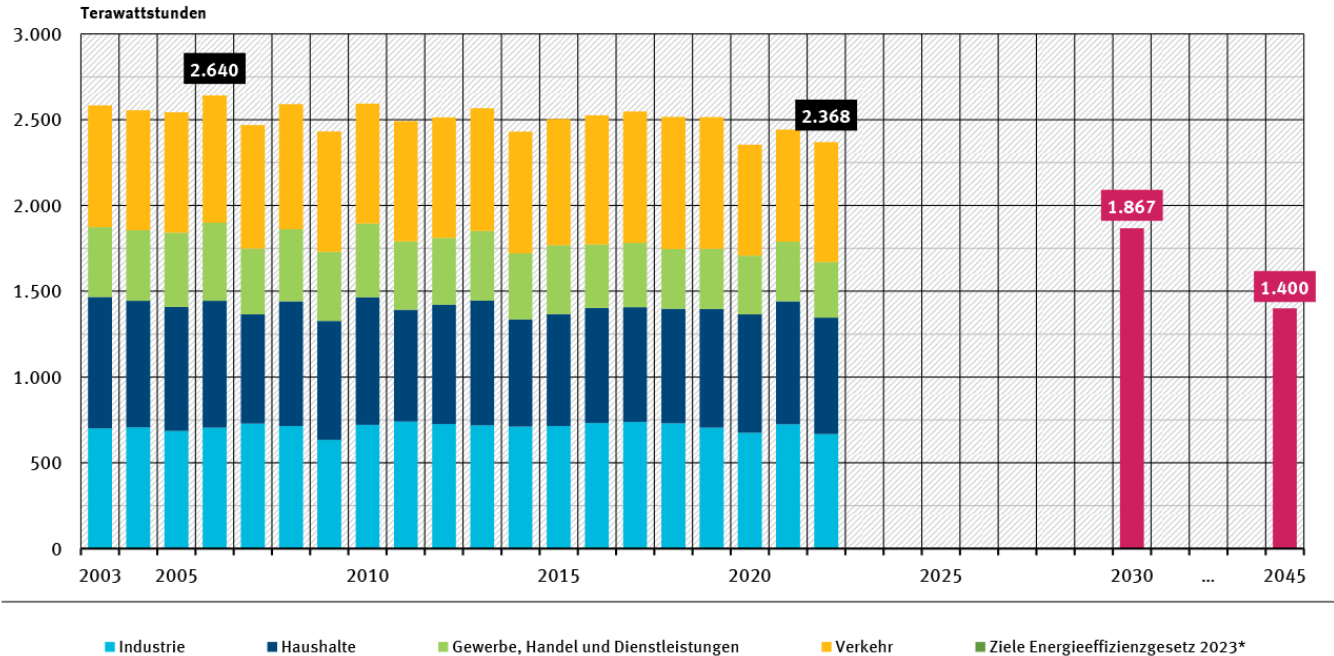
Es beginnt leider mit Mythen, Desinformation und schlicht Lügen





Der aktuelle Endenergiemix

Endenergieverbrauch nach Sektoren



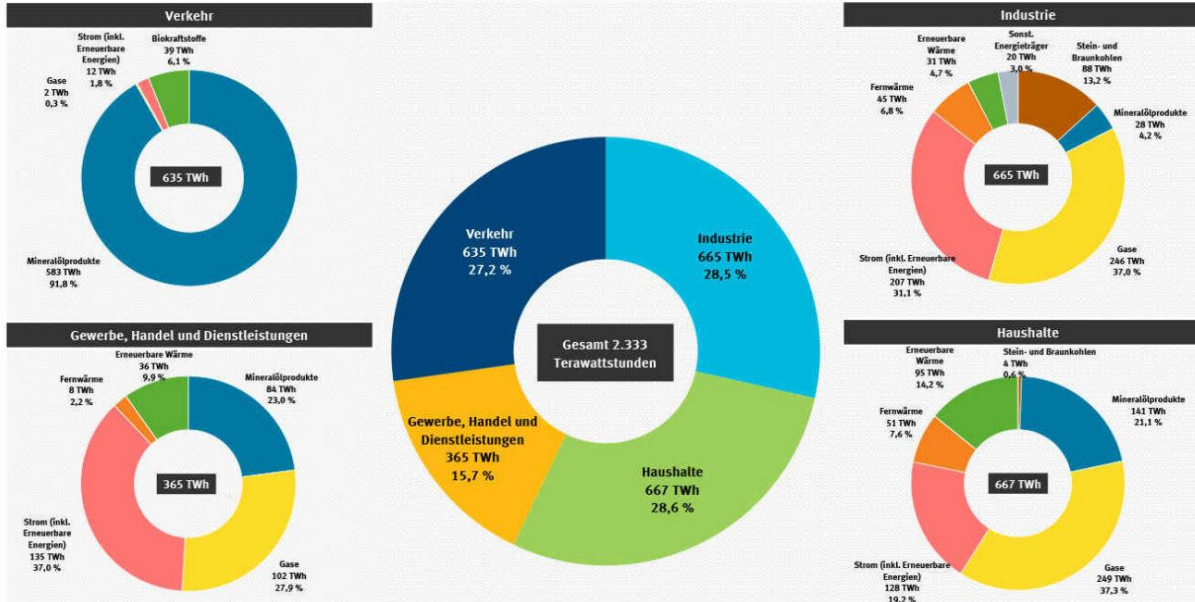
* Für die Ziele nach dem Energieeffizienzgesetz (EnEFG) wird die Umweltwärme nicht berücksichtigt. Diese machte im Jahr 2022 weniger als 1 % des gesamten Endenergieverbrauchs aus.

Quelle: Umweltbundesamt auf Basis AG Energiabilanzen: "Auswertungstabellen" (Stand 11/2023)



Der aktuelle Endenergiemix

Endenergieverbrauch 2020 nach Sektoren und Energieträgern*



* vorläufige Angaben

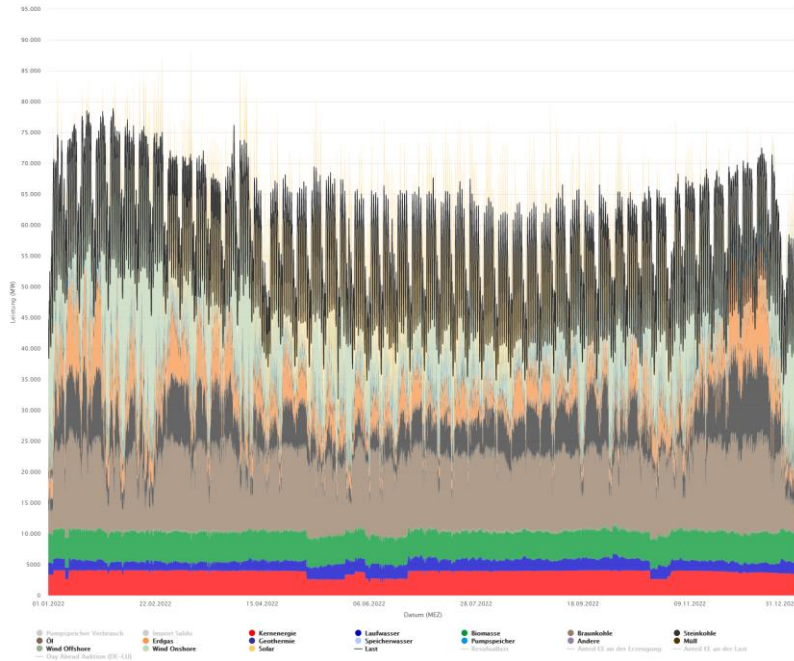
Quelle: Umweltbundesamt auf Basis AG Energiebilanzen, Auswertungstabellen zur Energiebilanz der Bundesrepublik Deutschland, Stand 09/2021

Gasverbrauch nach Sektor	
Industrie (Prozesswärme, Rohstoff)	37%
Haushalte (Wärme)	38%
Handel & Gewerbe	13%
Strom	12%

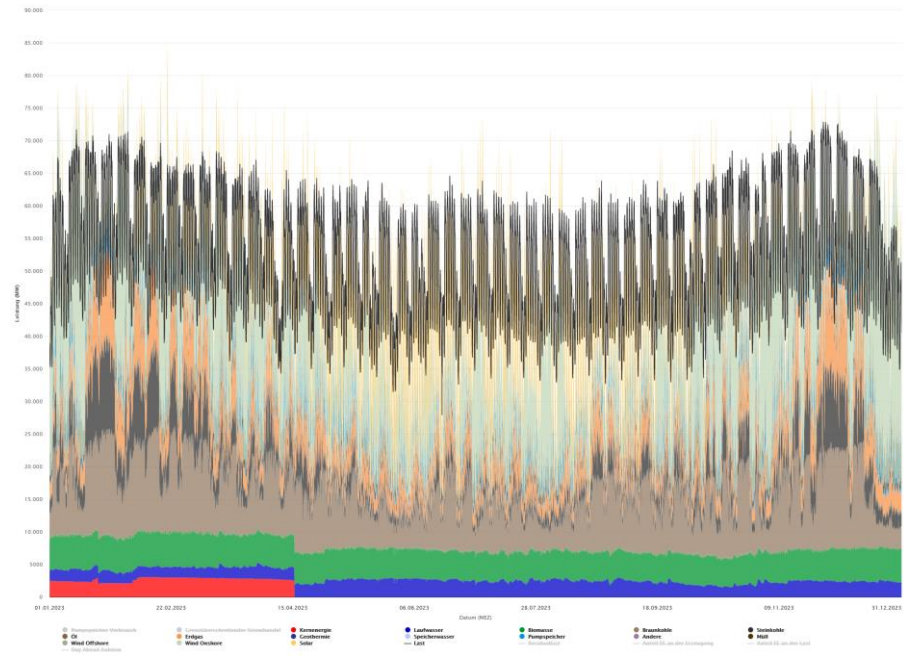


Die Produktion der zukünftig wichtigsten Energie: Strom

Öffentliche Nettostromerzeugung in Deutschland 2022
Energietisch-kompakte Werte



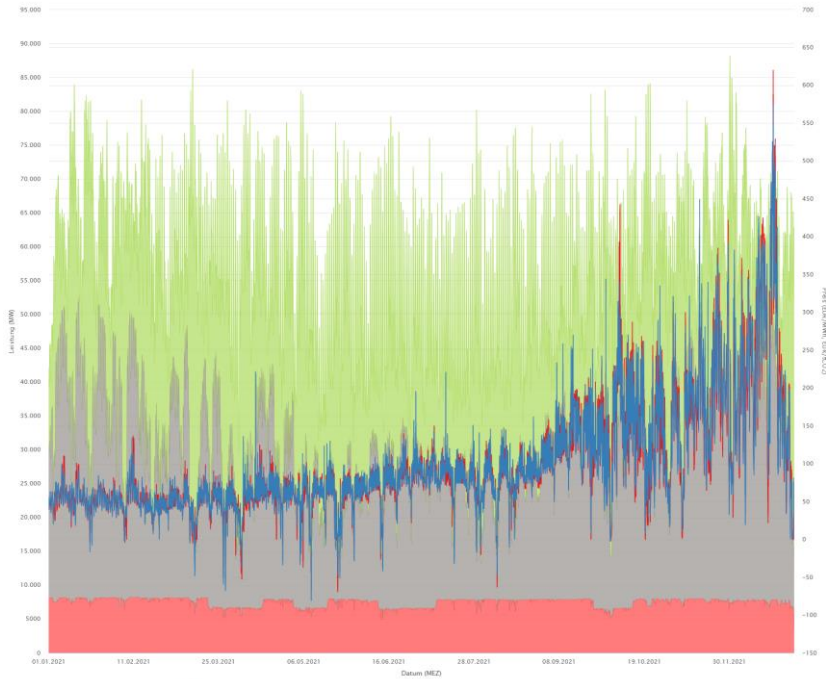
Öffentliche Nettostromerzeugung in Deutschland 2023
Energietisch-kompakte Werte





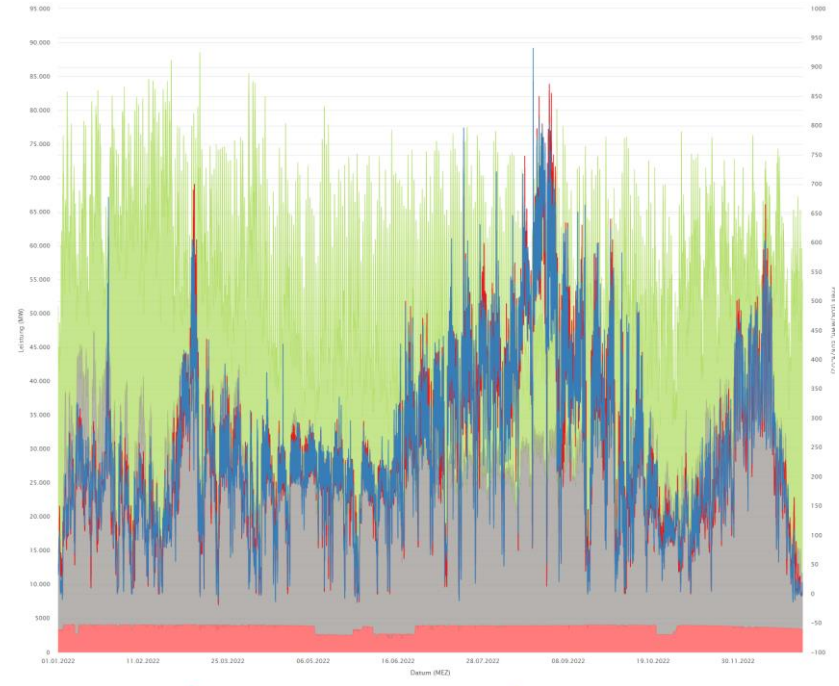
Und ihre Preisfindung: Die Strombörse

Stromproduktion und Börsenstrompreise in Deutschland 2021



EnergyCharts.info - Mitter Update: 02.06.2022, 18:03 MEZ

Stromproduktion und Börsenstrompreise in Deutschland 2022

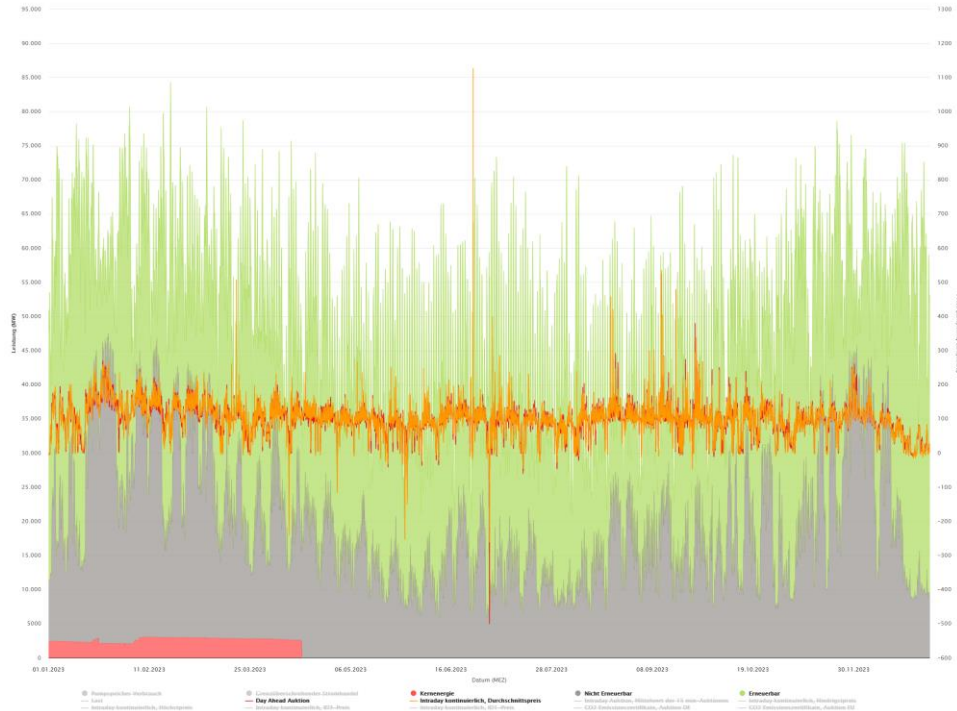


EnergyCharts.info - Mitter Update: 02.06.2022, 18:03 MEZ

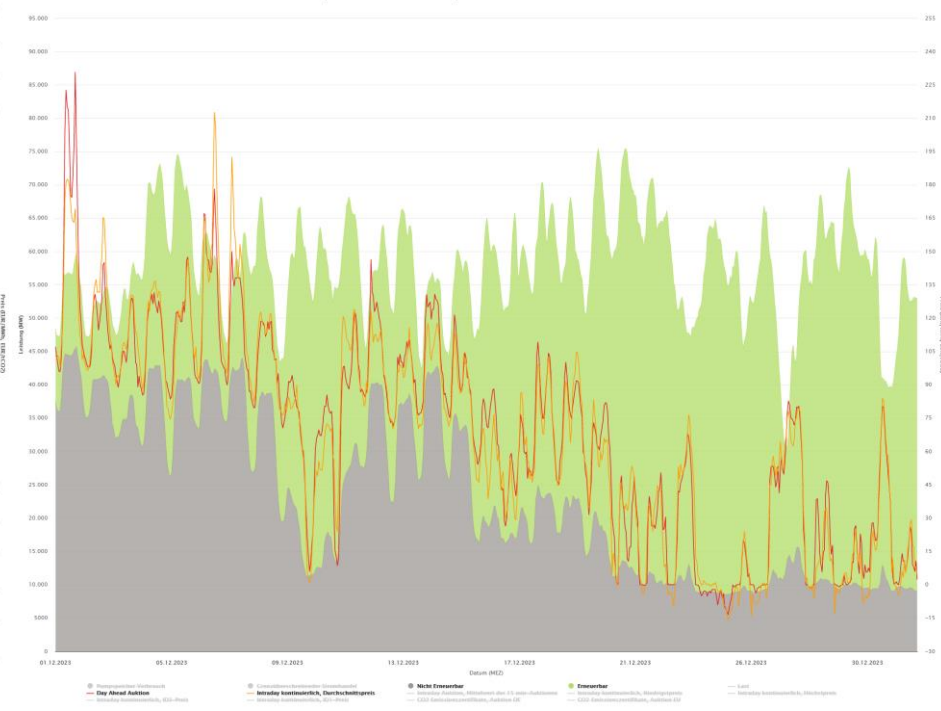


Und ihre Preisfindung: Die Strombörse

Stromproduktion und Börsenstrompreise in Deutschland 2023



Stromproduktion und Börsenstrompreise in Deutschland im Dezember 2023





Die theoretische Preisbildung: Merit-Order

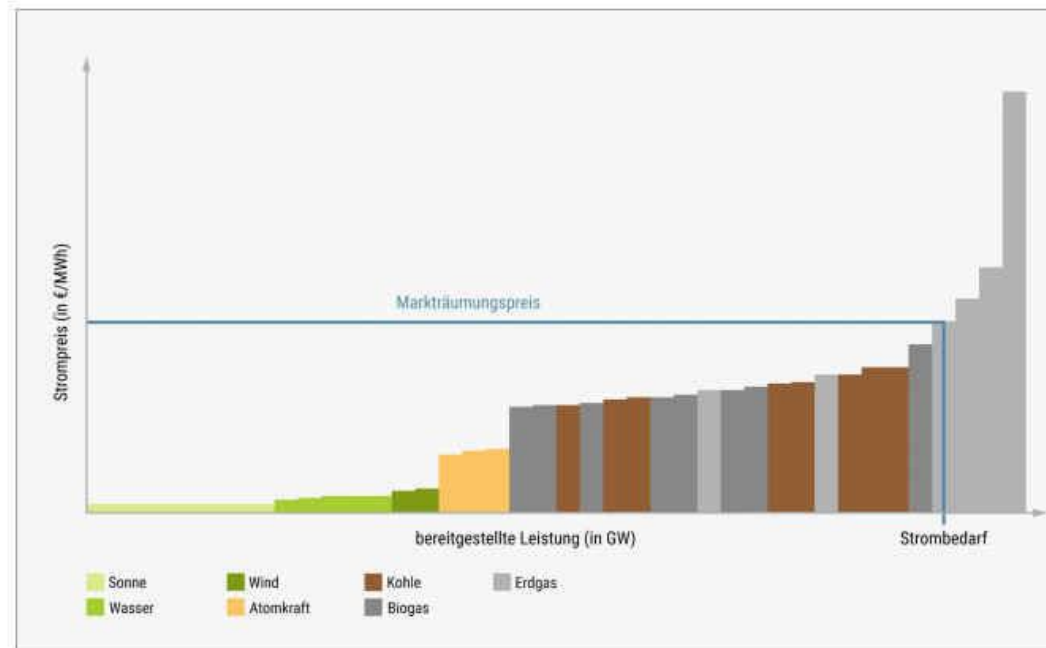
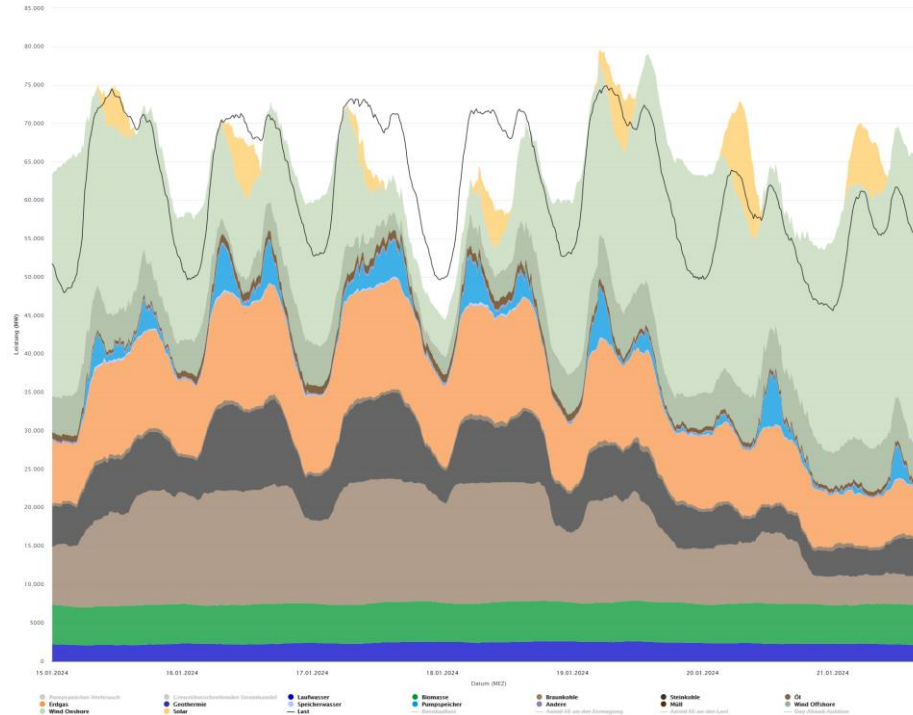


Abbildung 4: Merit-Order-Prinzip vor dem Jahr 2020 (schematische Darstellung)¹⁴



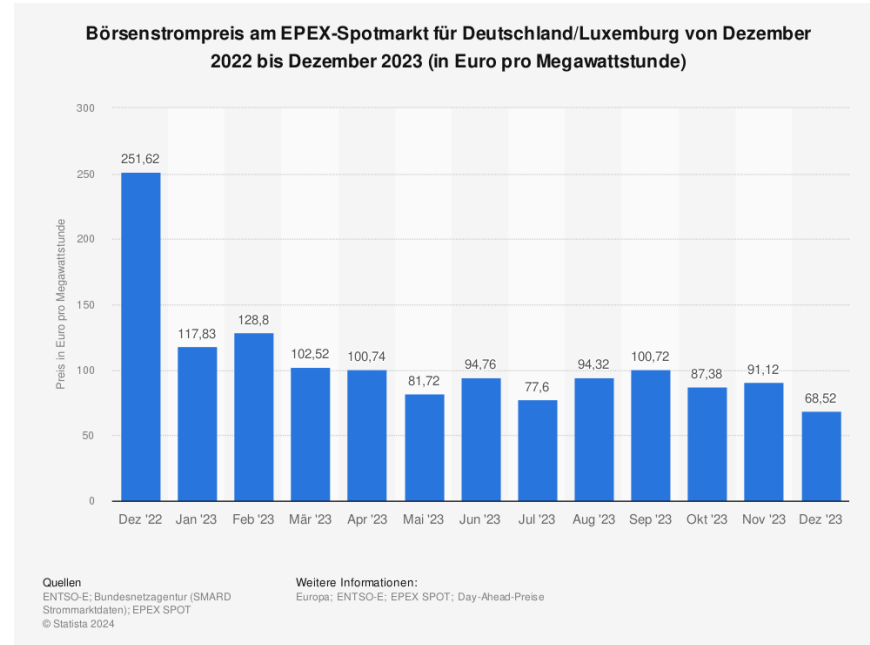
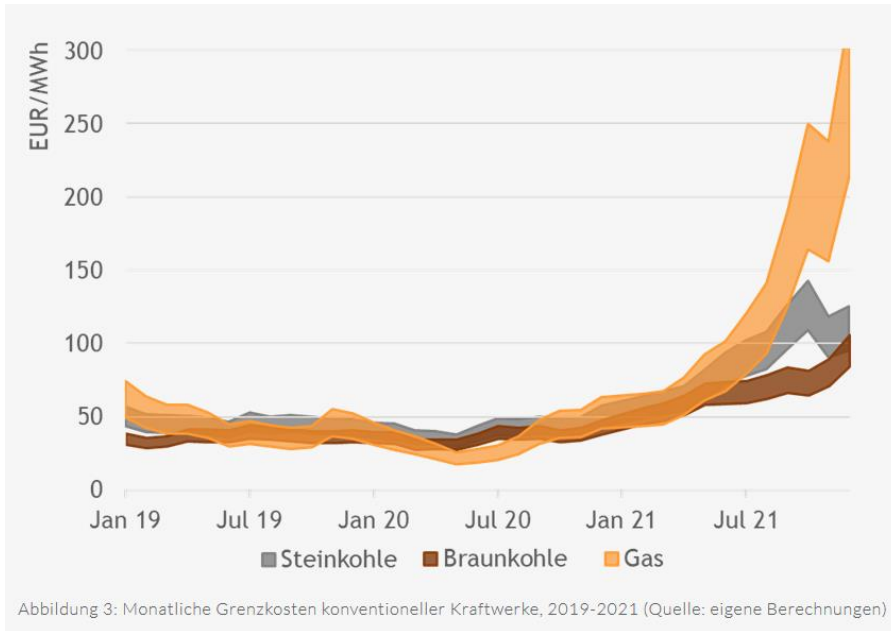
Die technische Realität: Mittel- und Spitzenlastproduktion

Öffentliche Nettostromerzeugung in Deutschland in Woche 3 2024
Energiesicht korrigierte Werte



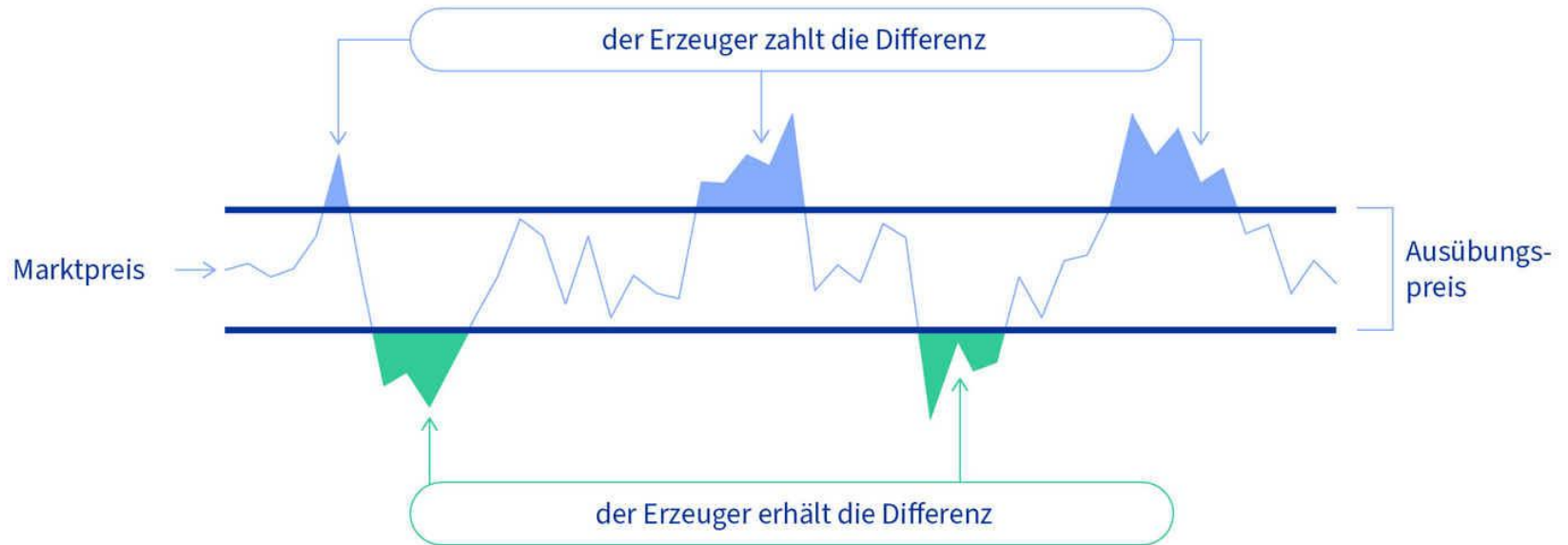


Die effektive Preisbildung: Theorie und Praxis





Die „Reform“ der EU: Differenzverträge (CfD) als „neue“ Methode

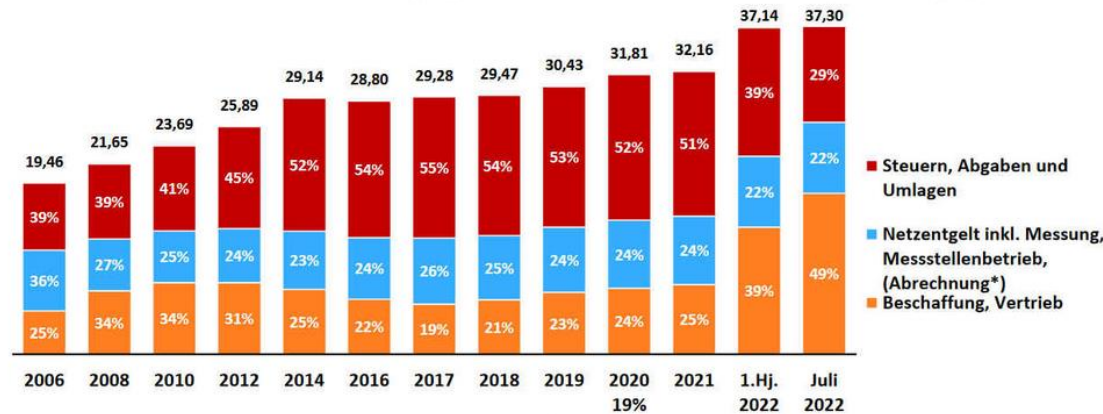




Die besondere Energiepolitik Deutschlands

Drei Bestandteile: Der Strompreis für Haushalte (Anteile in %)

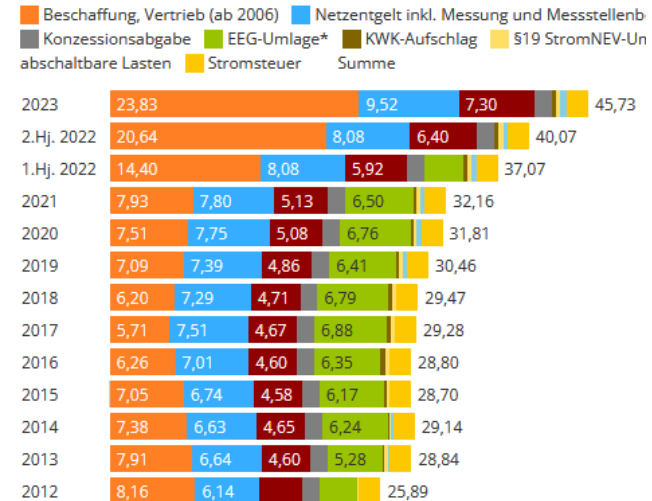
Durchschnittlicher Strompreis für einen Haushalt in ct/kWh, Jahresverbrauch 3.500 kWh, Grundpreis anteilig enthalten, Tarifprodukte und Grundversorgungstarife inkl. Neukundentarife enthalten, nicht mengengewichtet**



Quelle: BDEW, Stand: 07/2022

* ab 2017 Abrechnung im Netzentgelt enthalten

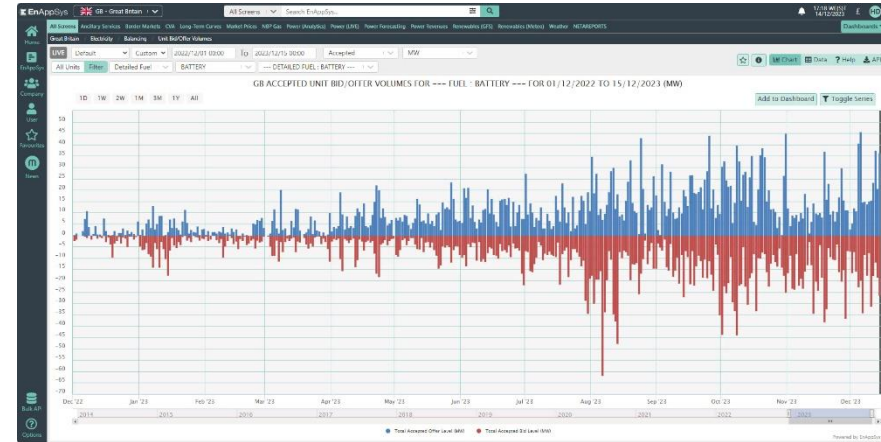
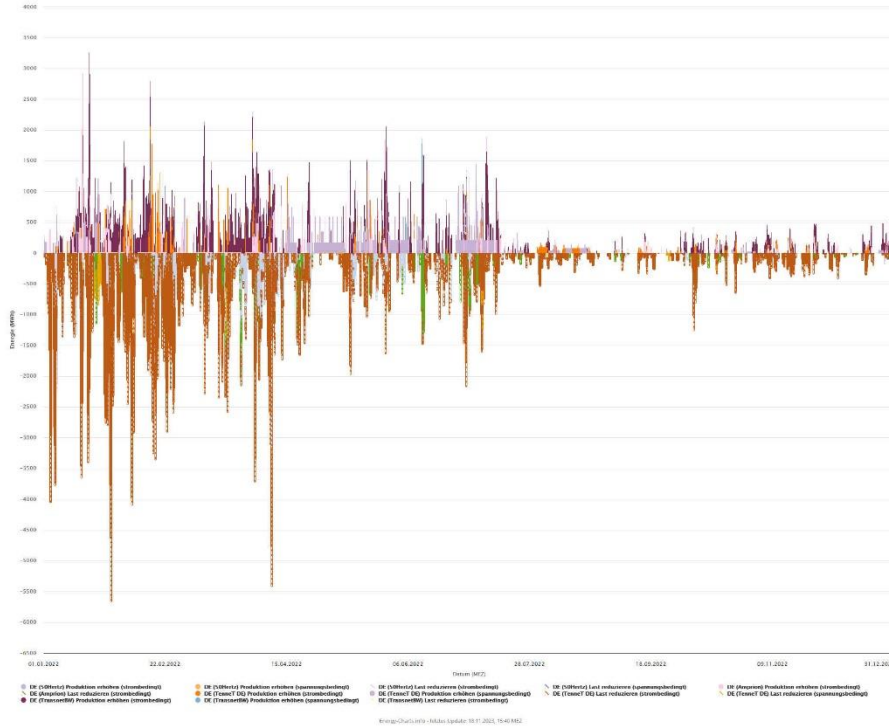
**ausführliche methodische Erläuterung zur Durchschnittsbildung s. Folie 2





Der nächste Preistreiber: Redispatch

Regelzoneninterne Redispatchmaßnahmen in Deutschland, 2022





Der nächste Preistreiber: „Kosten“ für Infrastruktur!

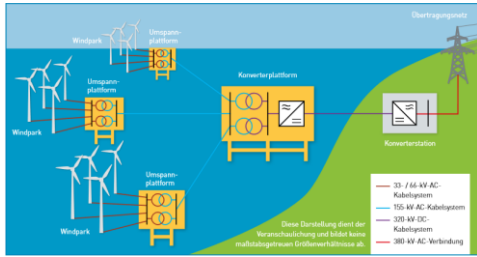
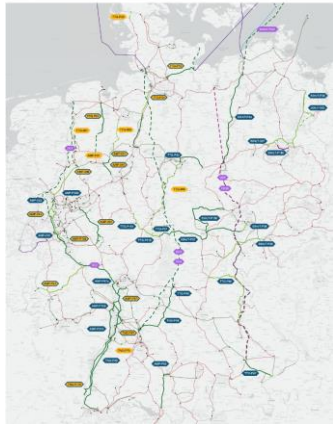


Abbildung 62: Deutsches Höchstspannungsnetz mit Startnetz / neuer Leitungsprojekte



Energiewende

Netzbetreiber kalkulieren mit mehr als 100 Milliarden Euro für Netzausbau

Die Stromnetzbetreiber rechnen mit einem drastisch steigenden Verbrauch und wollen Tausende Kilometer neue Leitungen bauen. Die Kosten dürften enorm sein.

Startseite > Wirtschaft

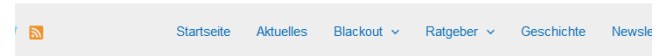
Übergang zu erneuerbaren Energien: Deutschland braucht 60 Milliarden Euro für Reservekraftwerke

Teurer Netzausbau

500 Milliarden mehr? Ein Beschluss von 2015 verteuert heute die Energiewende



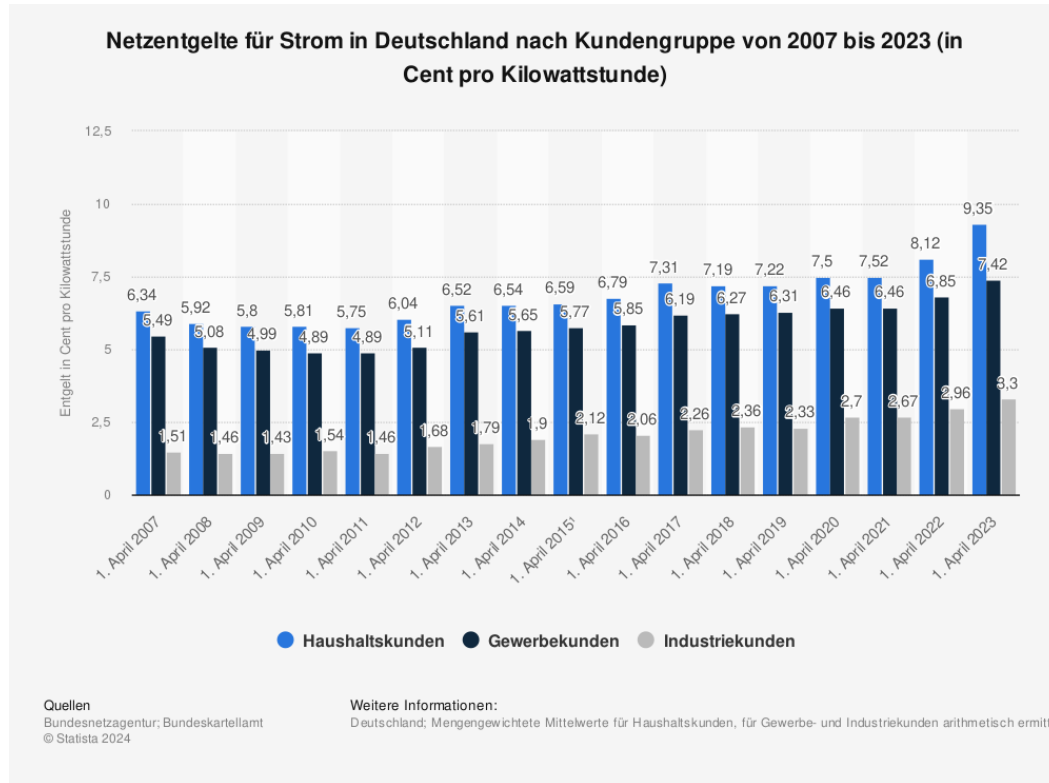
Blackout News



e » Aktuelles » Kraftwerksstrategie: Förderkosten für Gaskraftwerke von 60 Milliarden Euro
Netzwerksstrategie: Förderkosten für Gaskraftwerke von 60 Milliarden Euro



Der nächste Preistreiber: Netzentgelte





Investitionen sind keine Kosten

Notwendige Infrastruktur erzeugt nur Kosten, wenn man sie nicht bereit stellt oder verrotten lässt

Strominfrastrukturen werden zwischen 30 und 100 Jahren genutzt

Sie erzeugen eine hohe Dividende

Die Frage ist also nicht „ob“, sondern wie immer die der Verteilung von Nutzen und Lasten



Global sinkende Nutzenergiepreise und Elektrifizierung als neue
Benchmark für Industriestandorte einerseits

Europäische/nationale Energiemärkte und Regulierung andererseits

Leider kein „Traumpaar“!

Was tun?



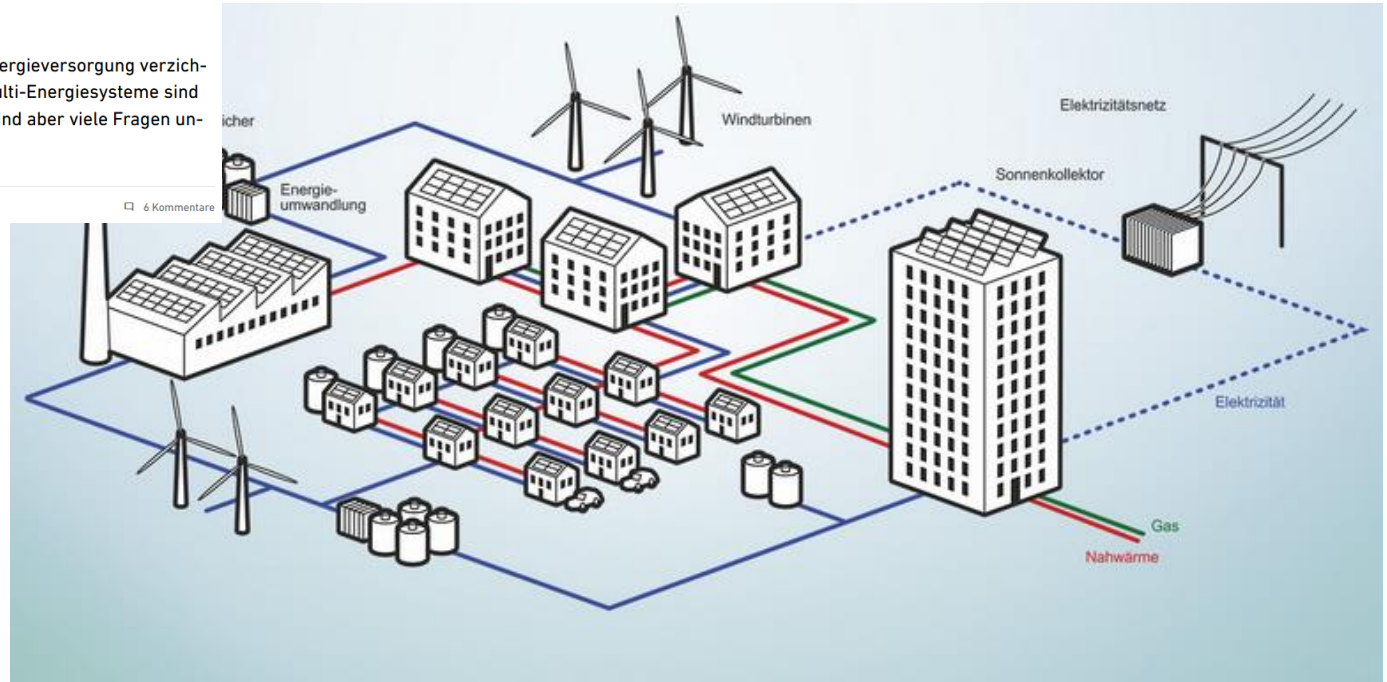
Die Lösung wird in der Wissenschaft schon lange diskutiert

Dezentrale Energiesysteme: Technik bereit – Akzeptanz offen

Können wir künftig auf die klassische zentrale Energieversorgung verzichten? Aus technologischer Sicht: Ja. Dezentrale Multi-Energiesysteme sind realisierbar. Wirtschaftlich und gesellschaftlich sind aber viele Fragen ungeklärt, schreibt Roman Seidl im Zukunftsblog.

19.12.2017 von Roman Seidl, ETH Zürich

6 Kommentare





Fazit: Dezentrale Lösungen – aber nicht zu klein gedacht

- Technologien selbst nutzen: Eigenproduktion und optimale lokale Wertschöpfung
- Nicht zu klein denken, Flickenteppiche vermeiden: Kleine Anlagen sind ökonomisch schlechter, von der Finanzierung bis zur Skalierung der Technologie
- Effizienzpotenziale heben: Profil- und Sektorkopplung sind gerade dezentral überlegen
- Märkte und Regulierung beachten: Soweit möglich Nachteile umgehen und Vorteile heben
- Folge: Selbst regional schnell dreistellige Millioneninvestments, komplexe Finanzierung, Kooperationen und regulatorische Lödungen erforderlich
- -> Lokale Kooperation plus geeigneter Partnerschaft mit erfahrenen Unternehmen der richtigen Größe



Eine Vision, die technisch keine ist, zum Schluss



NOTUS GROUP – SOLUTION PROVIDER

Experienced green energy system house – able to structure lead consortium with strong partners.

