

ERNEUERBARE ENERGIEN

Ziele der Bundesregierung im Vergleich mit Studien des Fraunhofer ISE



Prof. Dr. Bruno Burger

Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme
ISE

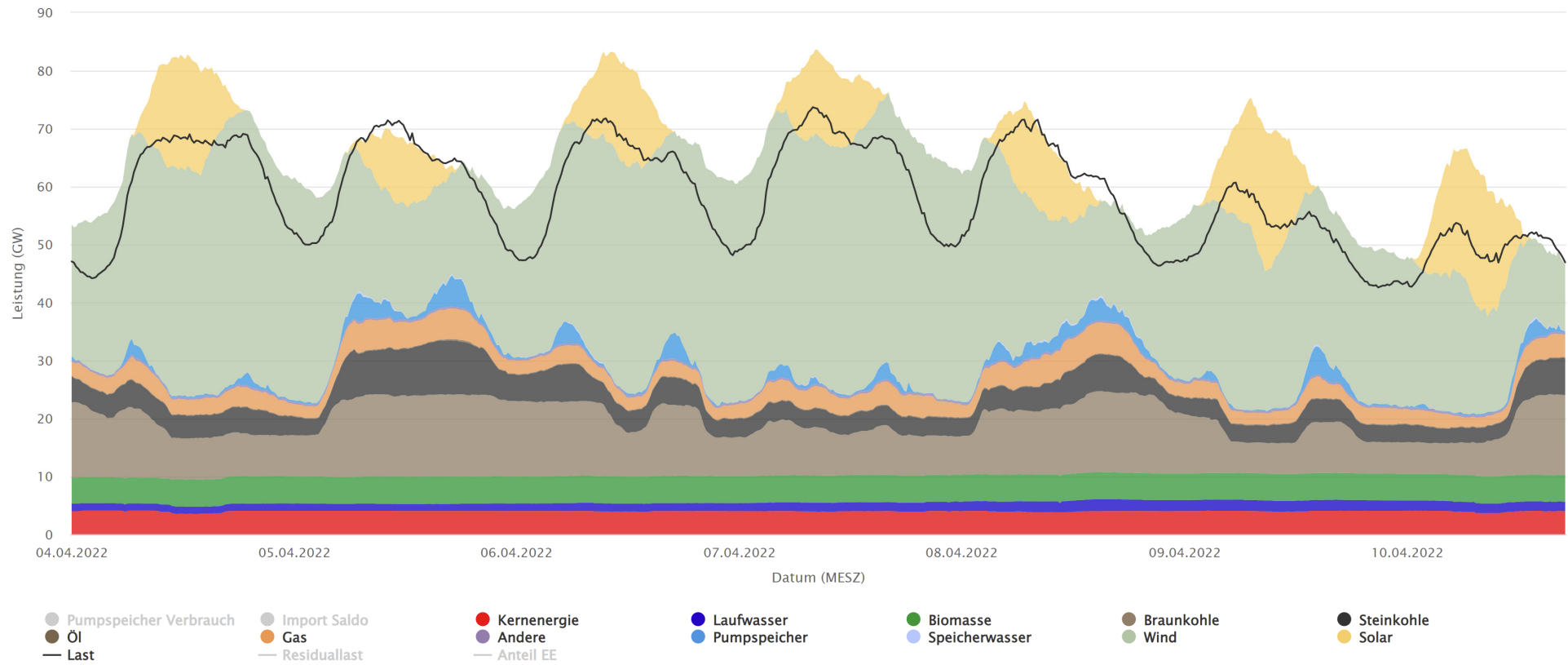
12. Offene Akademie 2022

Dienstag, 12. April 2022

AGENDA

- Verlauf der Energiewende im Stromsektor von 2002 bis heute anhand der Energy-Charts
 - Jahresenergien ab 2002
 - Anteil der Erneuerbaren Energien an der Nettostromerzeugung
 - Installierte Leistungen
- Ausbauziele der alten und neuen Bundesregierung
- Regenerative Energien Modell für Deutschland (REMod-D)
 - Installierte Leistungen
 - Heizungstechnologien, Antriebstechnologien
 - Bereitstellung und Verwendung von Strom und Wasserstoff, Energieimporte
 - Entwicklung der CO2 Emissionen
- Zusammenfassung

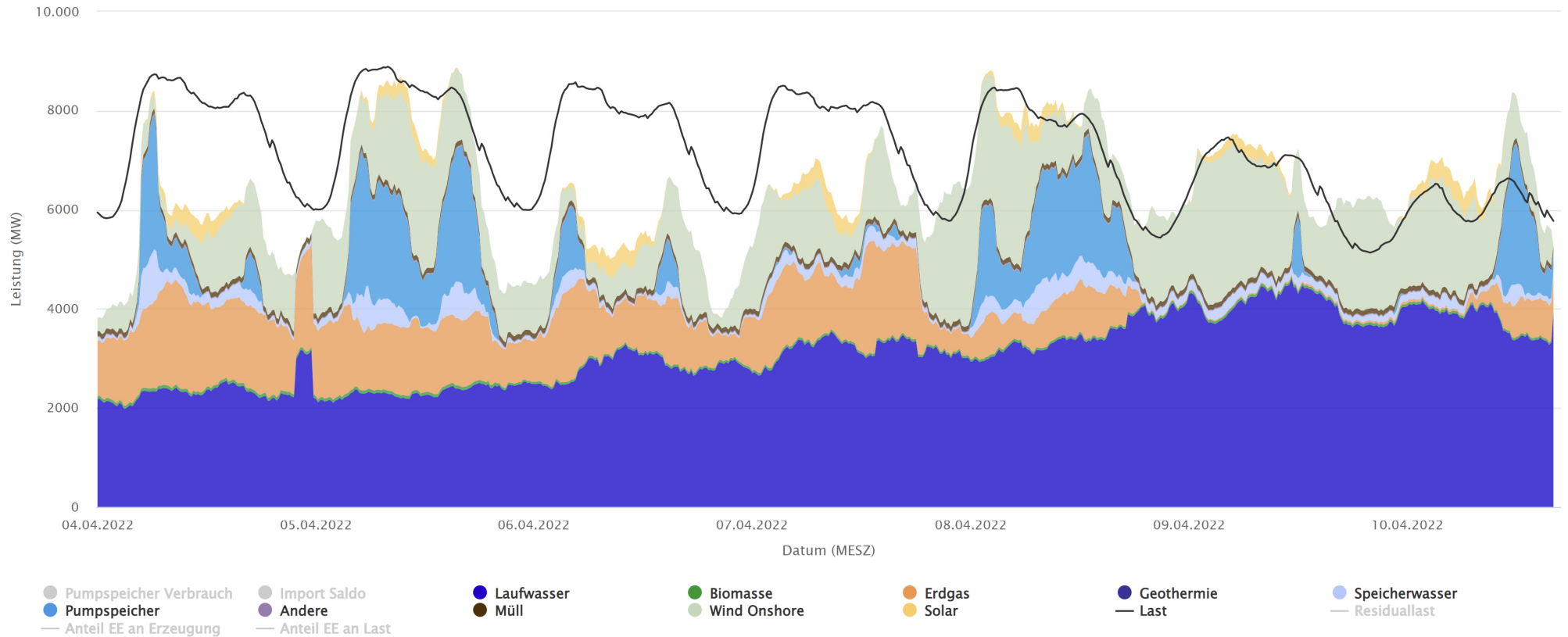
Nettostromerzeugung in Deutschland in Woche 14 2022



Stromerzeugung Österreich

Nettostromerzeugung in Österreich in Woche 14 2022

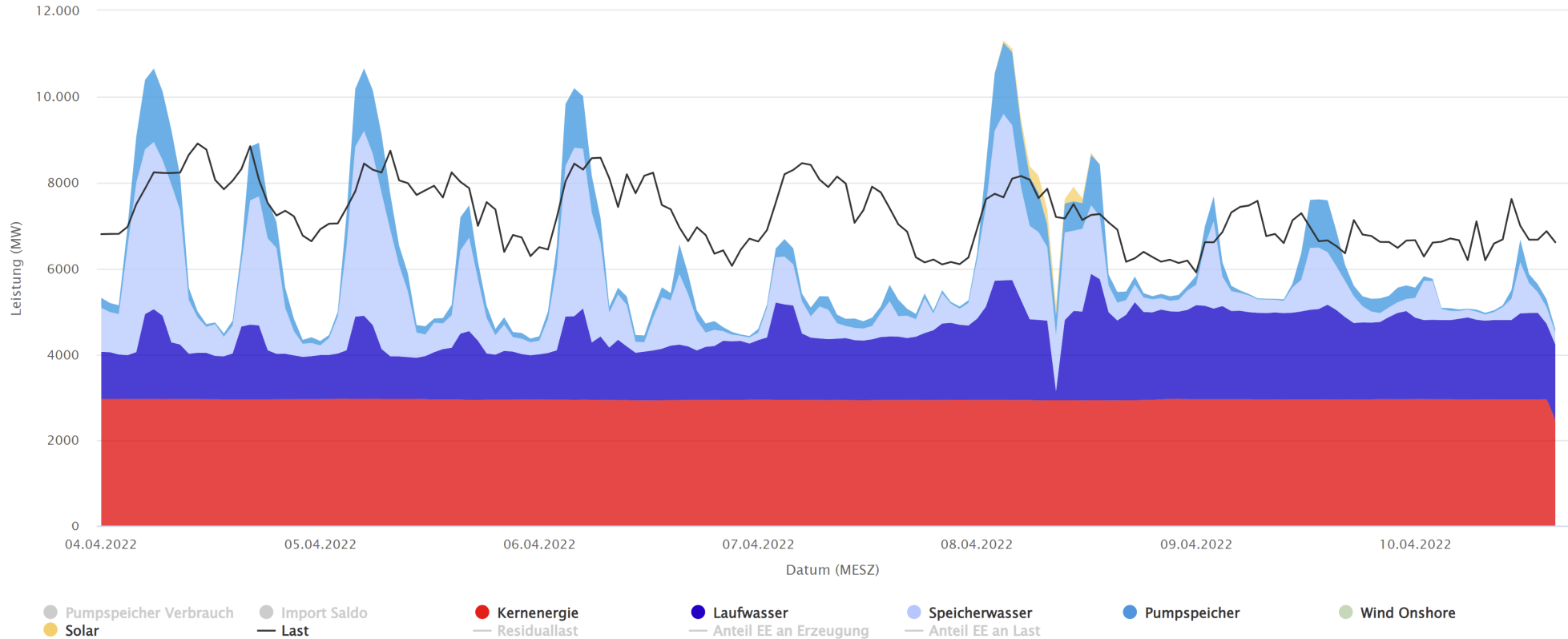
Originaldaten Entsoe - nicht energetisch korrigiert



Stromerzeugung Schweiz

Nettostromerzeugung in der Schweiz in Woche 14 2022

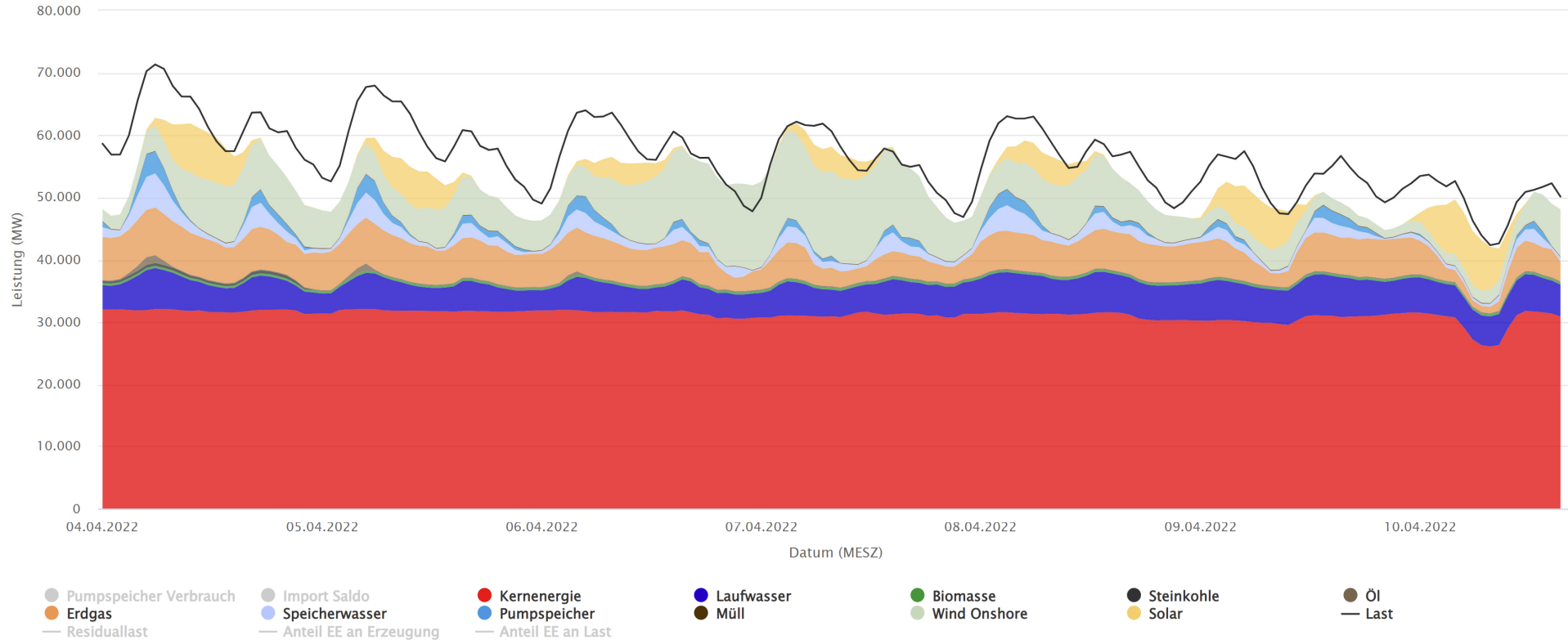
Energetisch korrigierte Werte



Stromerzeugung Frankreich

Nettostromerzeugung in Frankreich in Woche 14 2022

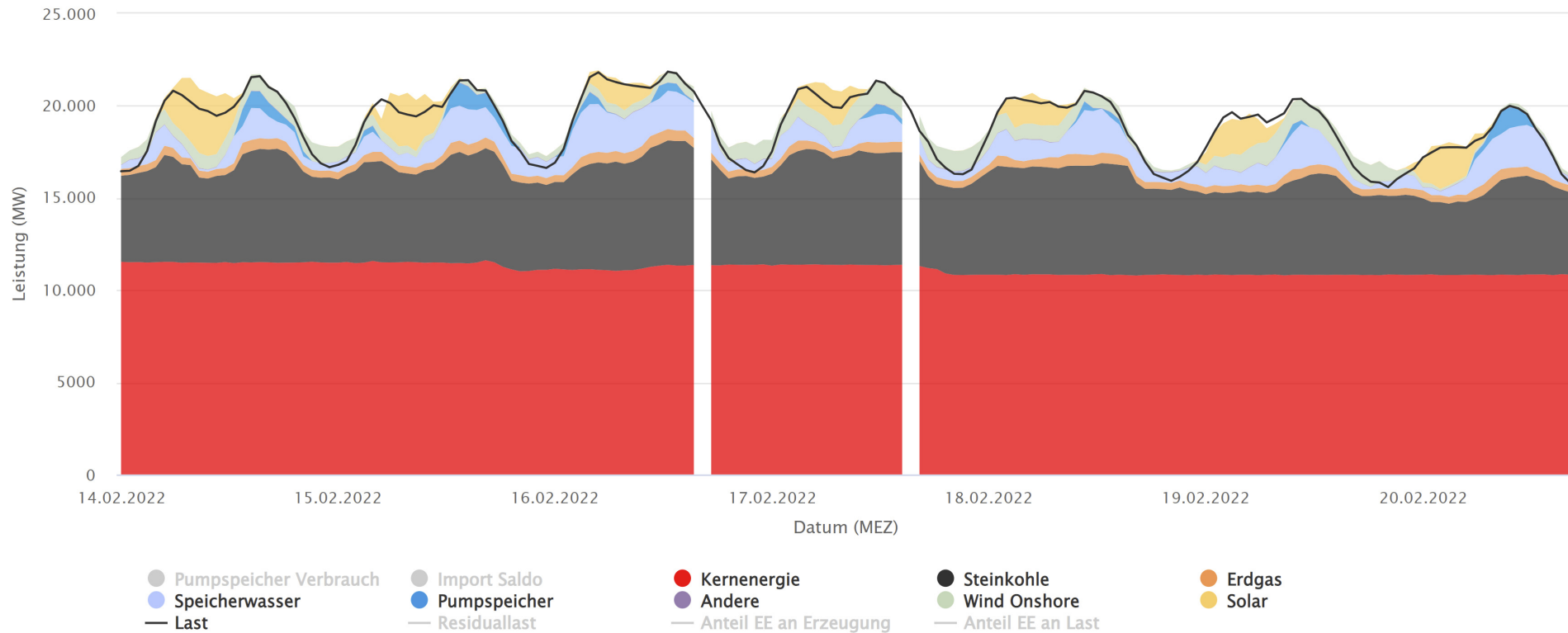
Originaldaten Entsoe - nicht energetisch korrigiert



Stromerzeugung Ukraine

Nettostromerzeugung in Ukraine in Woche 7 2022

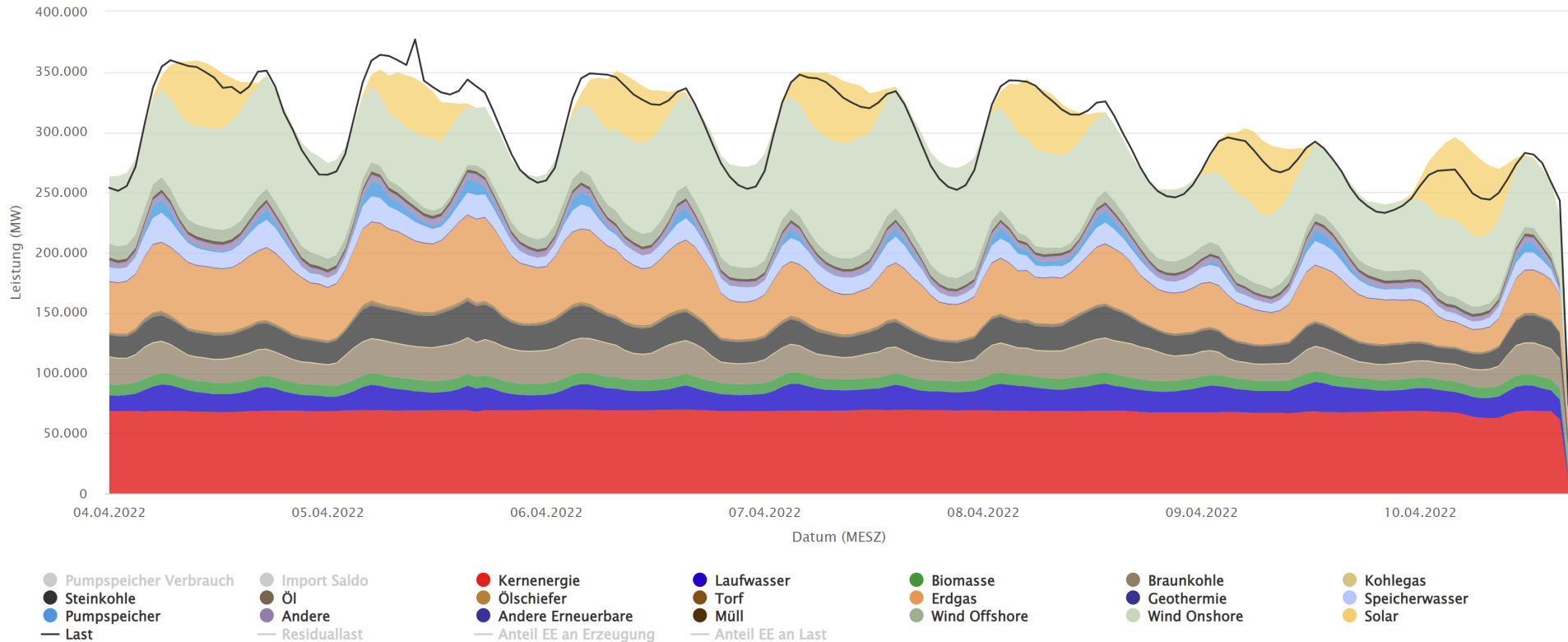
Originaldaten Entsoe - nicht energetisch korrigiert



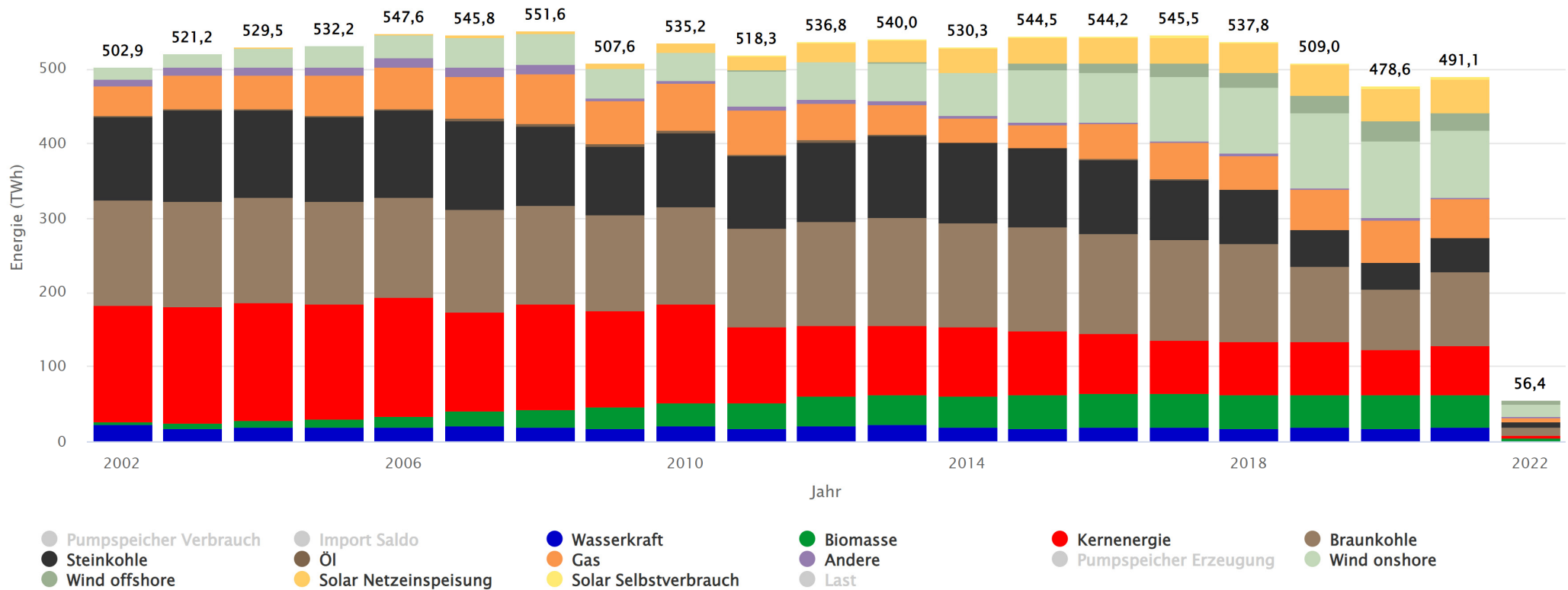
Stromerzeugung Europäische Union

Nettostromerzeugung in Europa in Woche 14 2022

Originaldaten Entsoe - nicht energetisch korrigiert

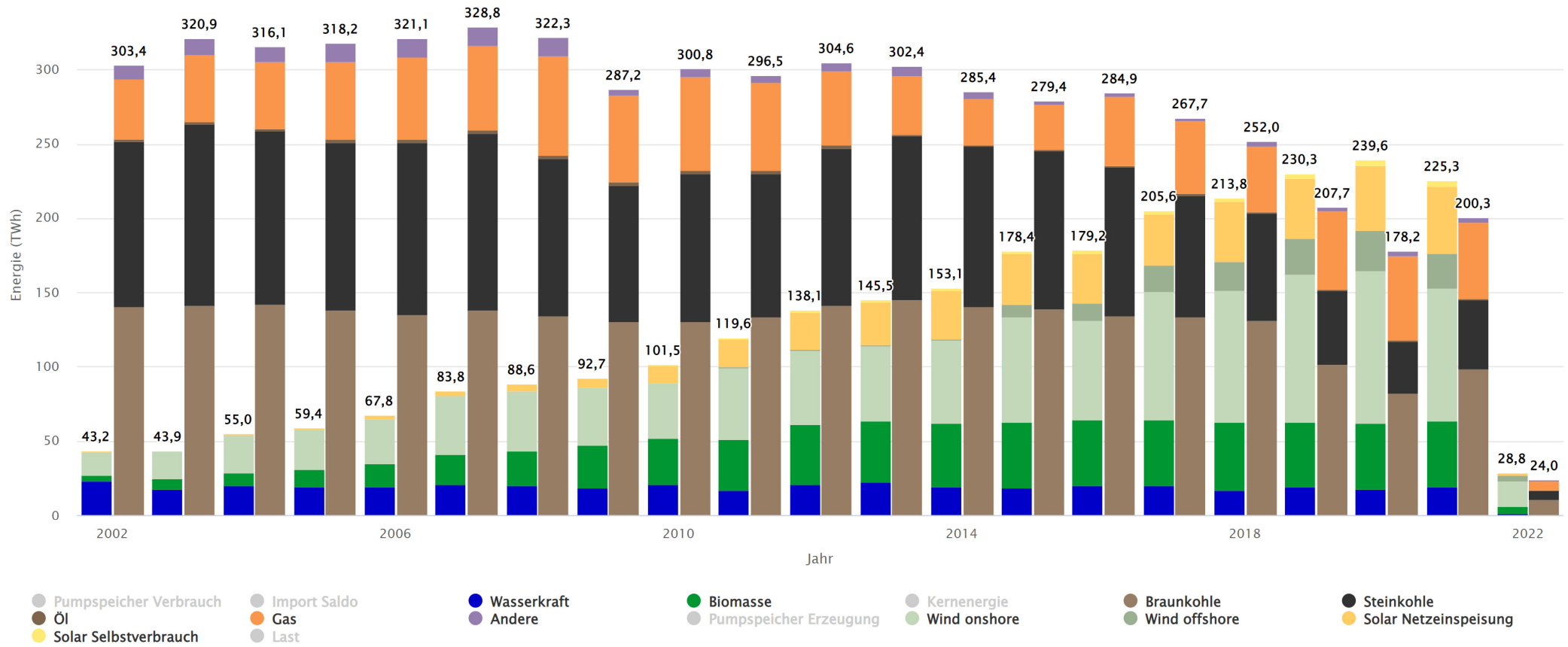


Jährliche öffentliche Nettostromerzeugung in Deutschland



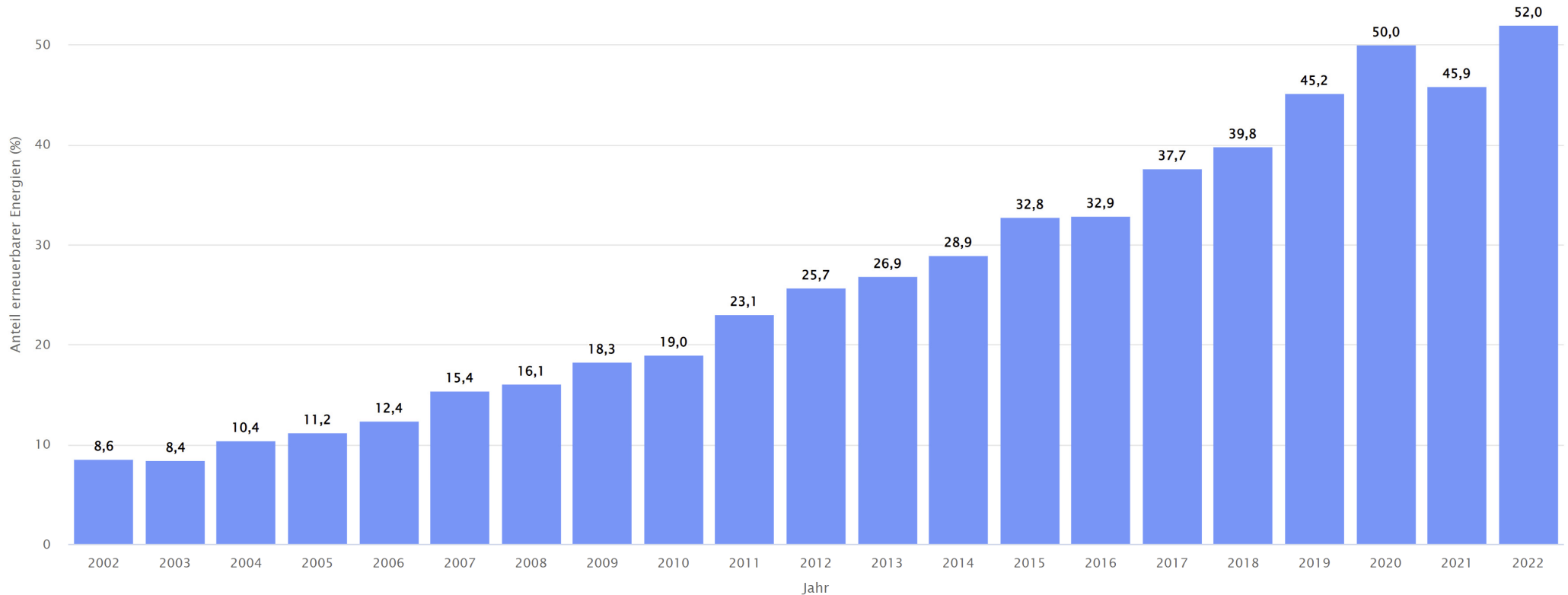
Jährliche öffentliche Nettostromerzeugung in Deutschland

Vergleich: Erneuerbare und fossile Erzeugung



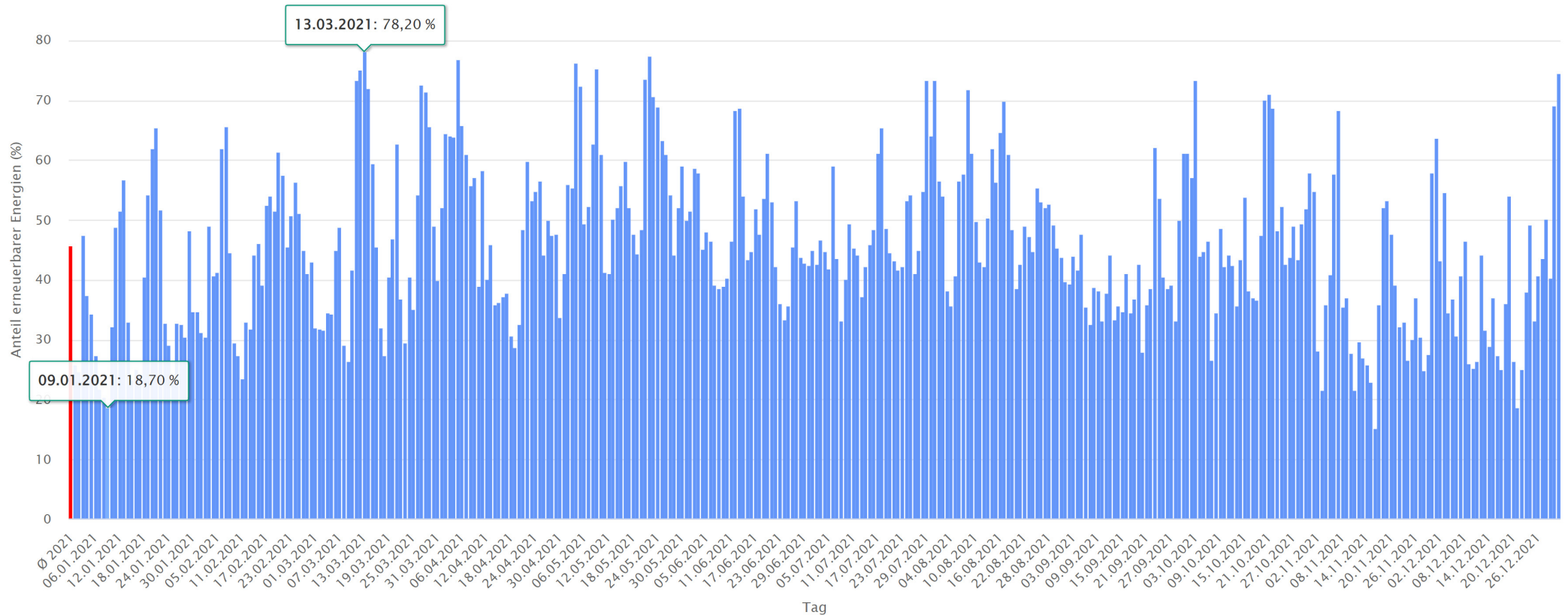
Jährliche öffentliche Nettostromerzeugung in Deutschland

Anteil der Erneuerbaren Energien seit 2002



Jährliche öffentliche Nettostromerzeugung in Deutschland

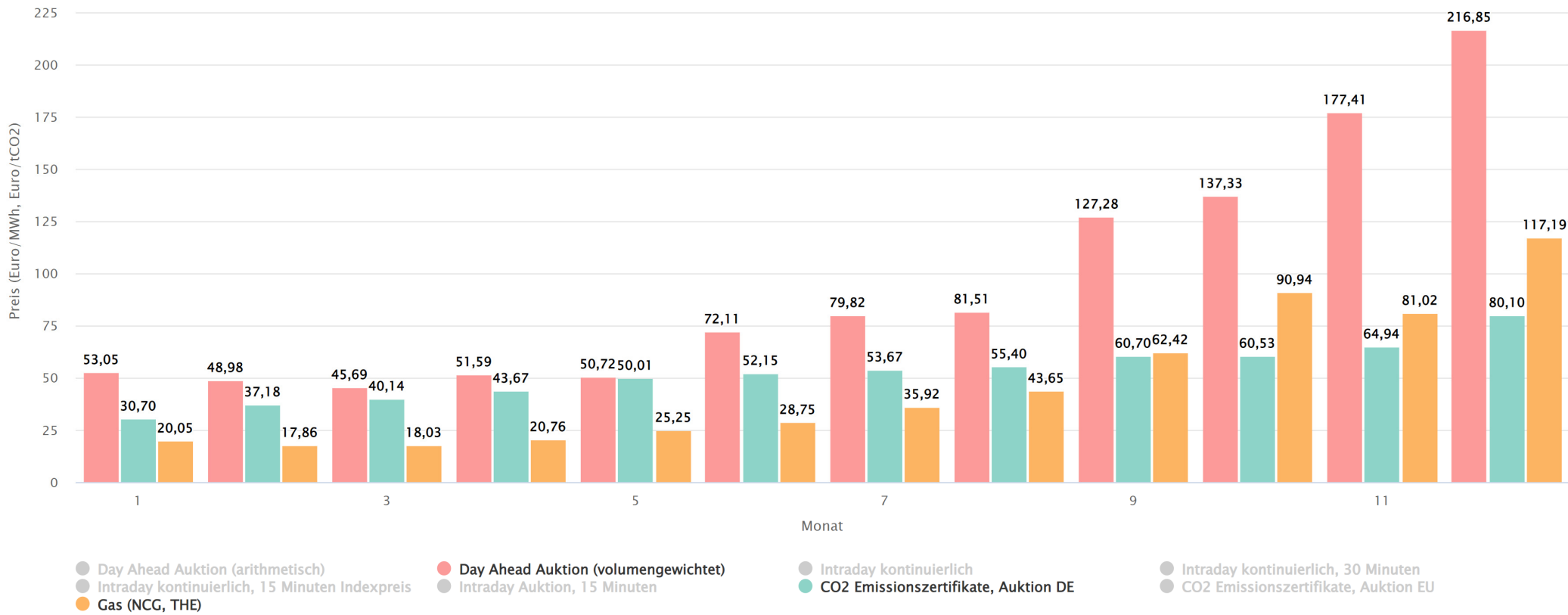
Täglicher Anteil der Erneuerbaren Energien 2021



12 Quelle: https://energy-charts.info/charts/renewable_share/chart.html?l=de&c=DE&year=2021&interval=day

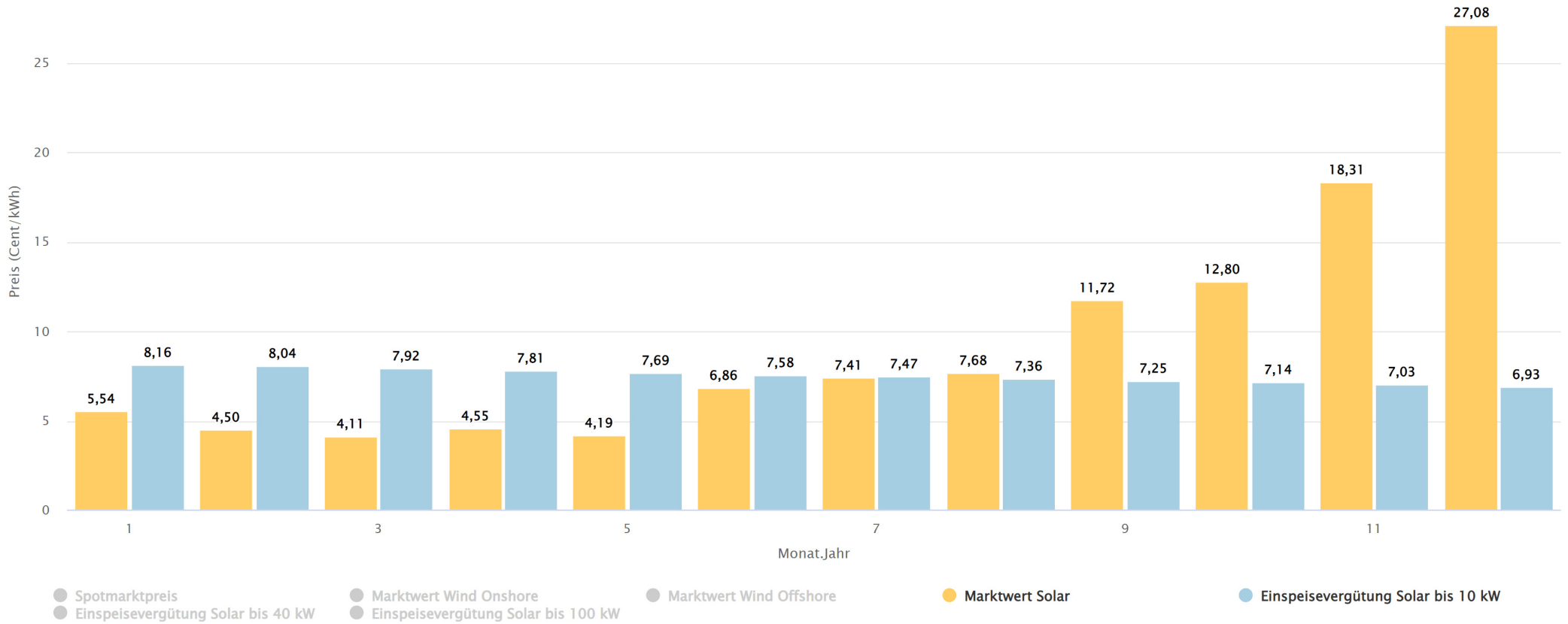
Strompreis Day-Ahead, CO2-Zertifikatspreis und Gaspreis

Alle Monate 2021



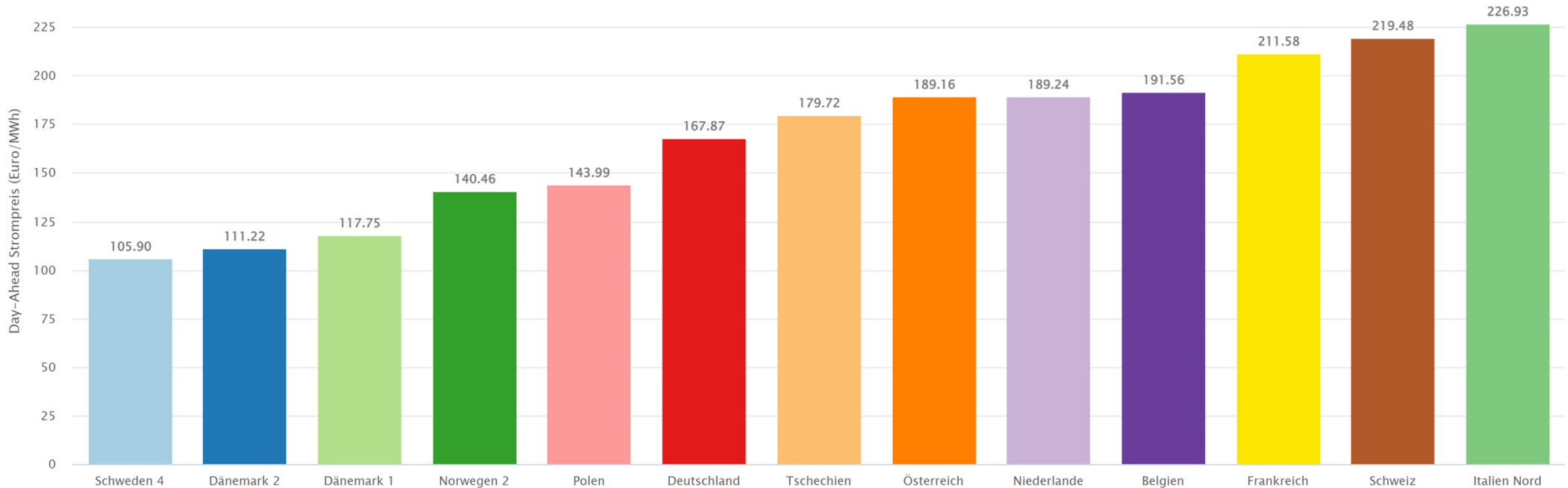
Marktwert Solar und EEG-Vergütung für neue Solaranlagen

Alle Monate 2021



Day-Ahead Strompreise von Deutschland und seinen Nachbarländern

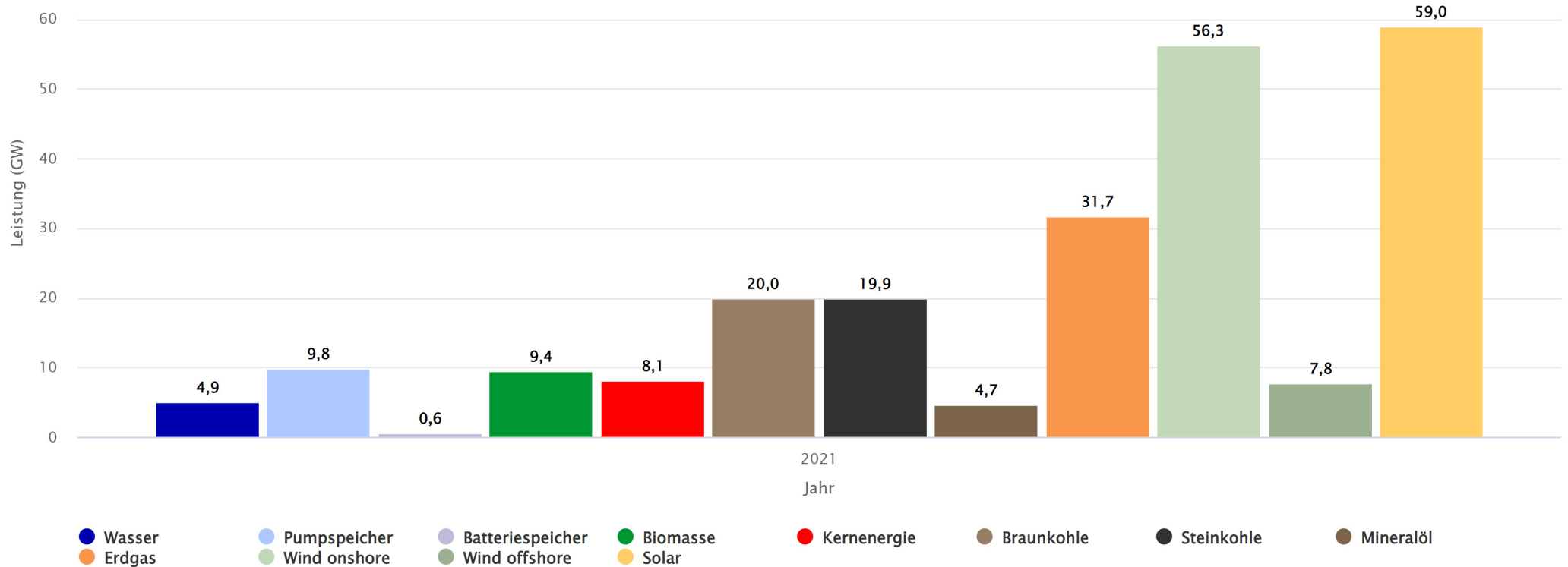
Jahr 2021



Quelle: https://energy-charts.info/charts/price_average/chart.html?l=de&c=ALL&year=2022&chartColumnSorting=ascending&interval=month&month=01&legendItems=110111110001000000100000001010000100000010000&partsum=1

Installierte Leistungen zur Stromerzeugung

Jahr 2021



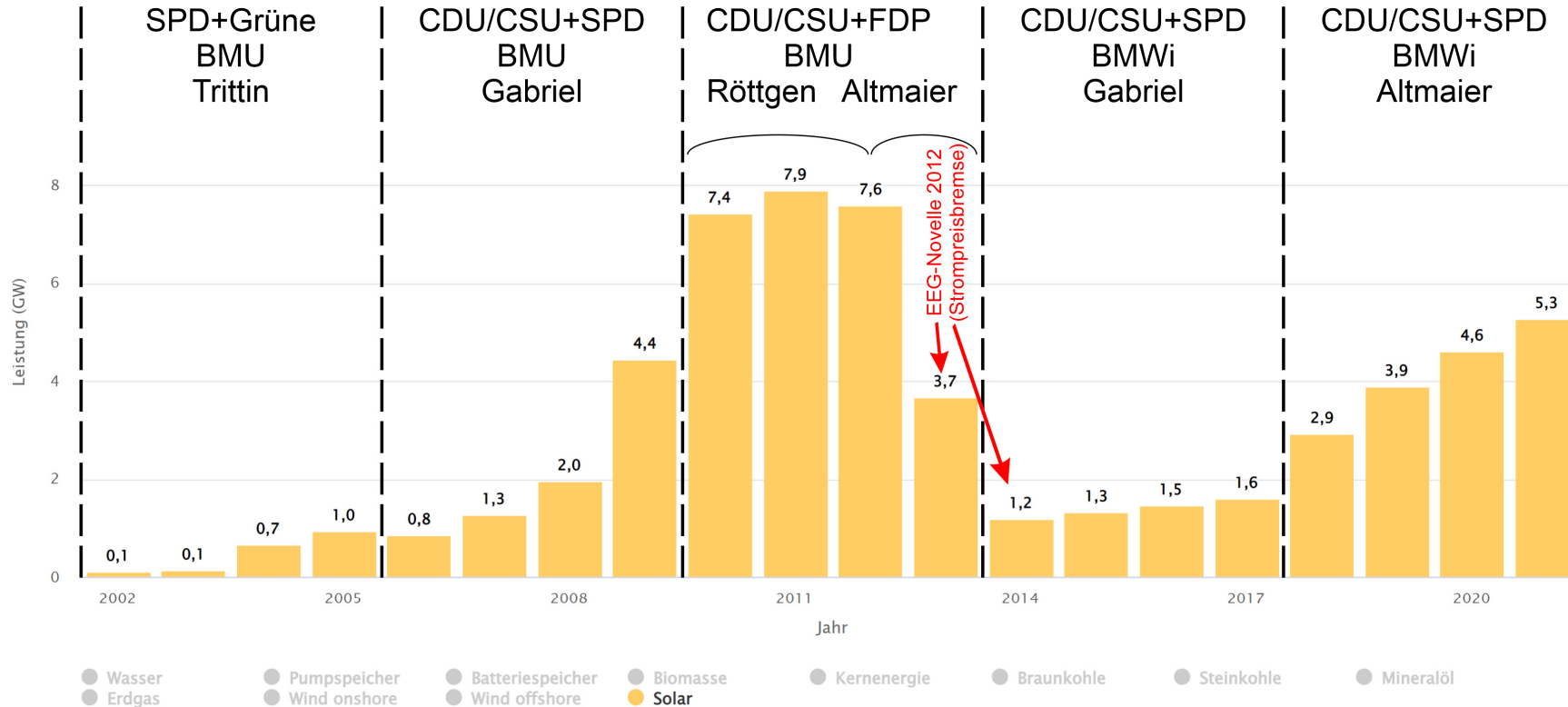
Jährlicher Zubau an installierter Leistung

Solar

Kernenergieausstieg



Pariser Klimaschutzabkommen



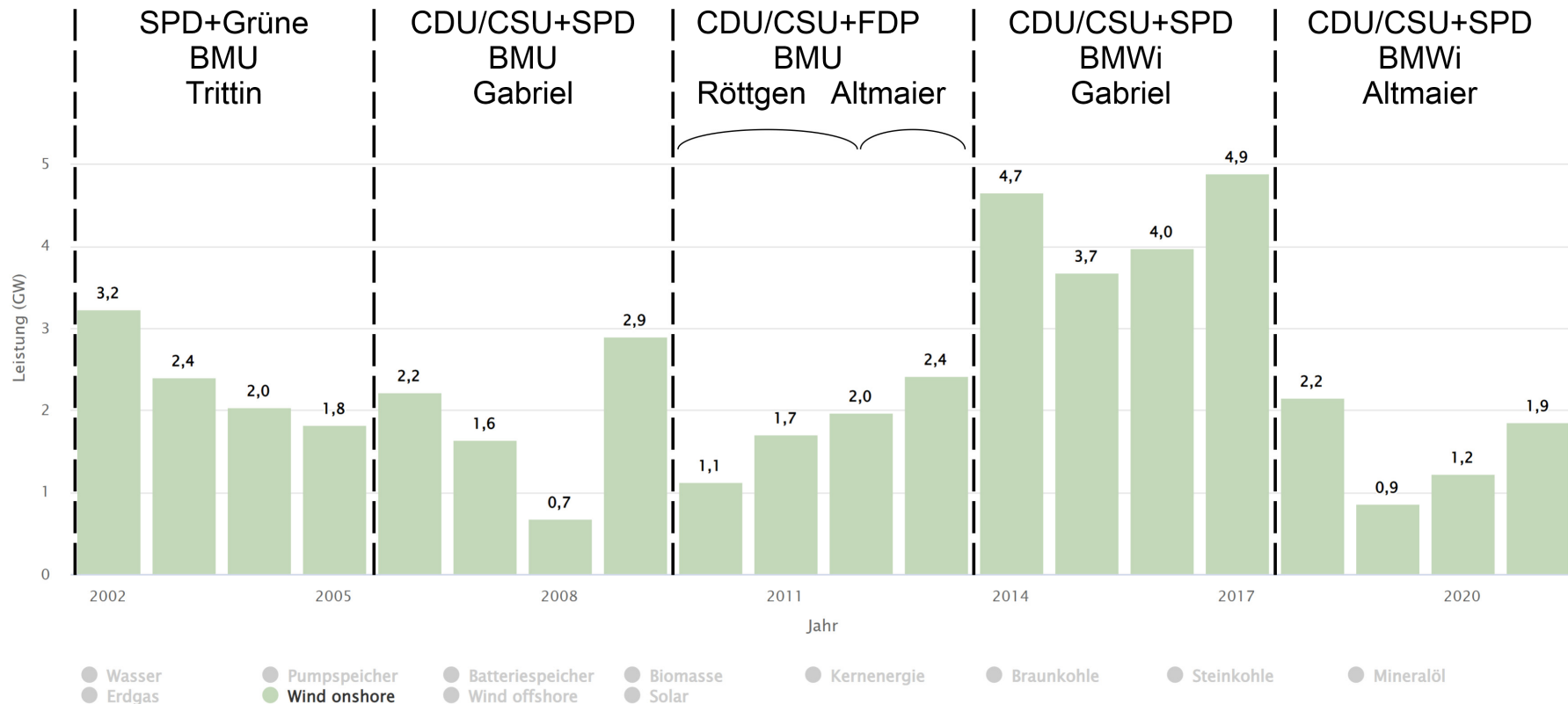
Jährlicher Zubau an installierter Leistung

Wind onshore

Kernenergieausstieg



Pariser Klimaschutzabkommen



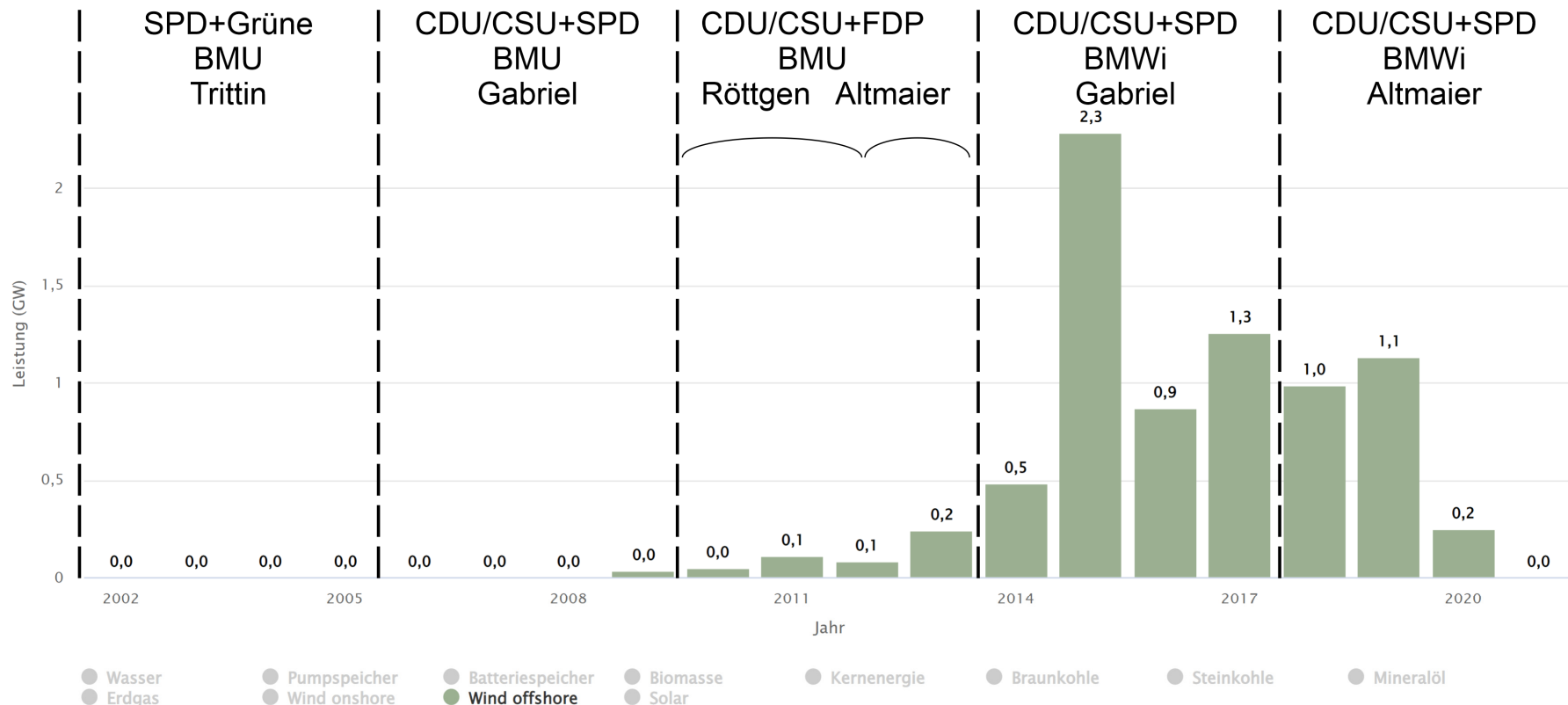
Jährlicher Zubau an installierter Leistung

Wind offshore

Kernenergieausstieg



Pariser Klimaschutzabkommen



Jährlicher Zubau an installierter Leistung

Planung der letzten Bundesregierung (BMWi, Altmaier)

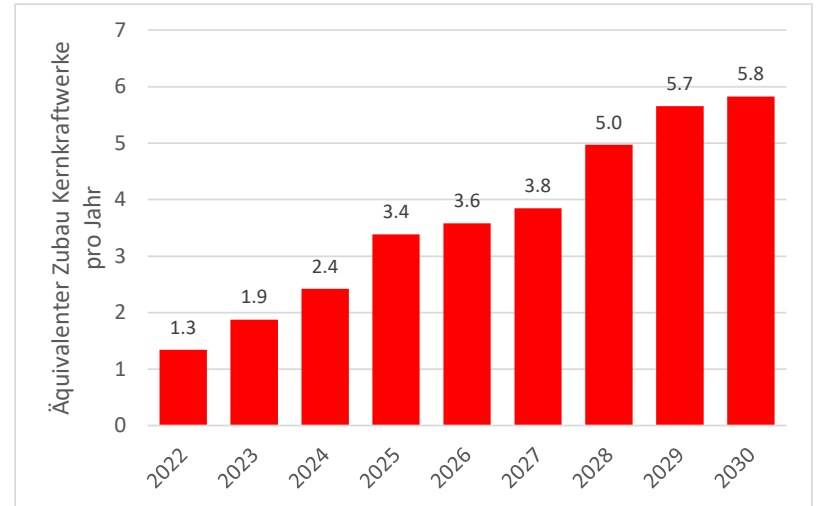
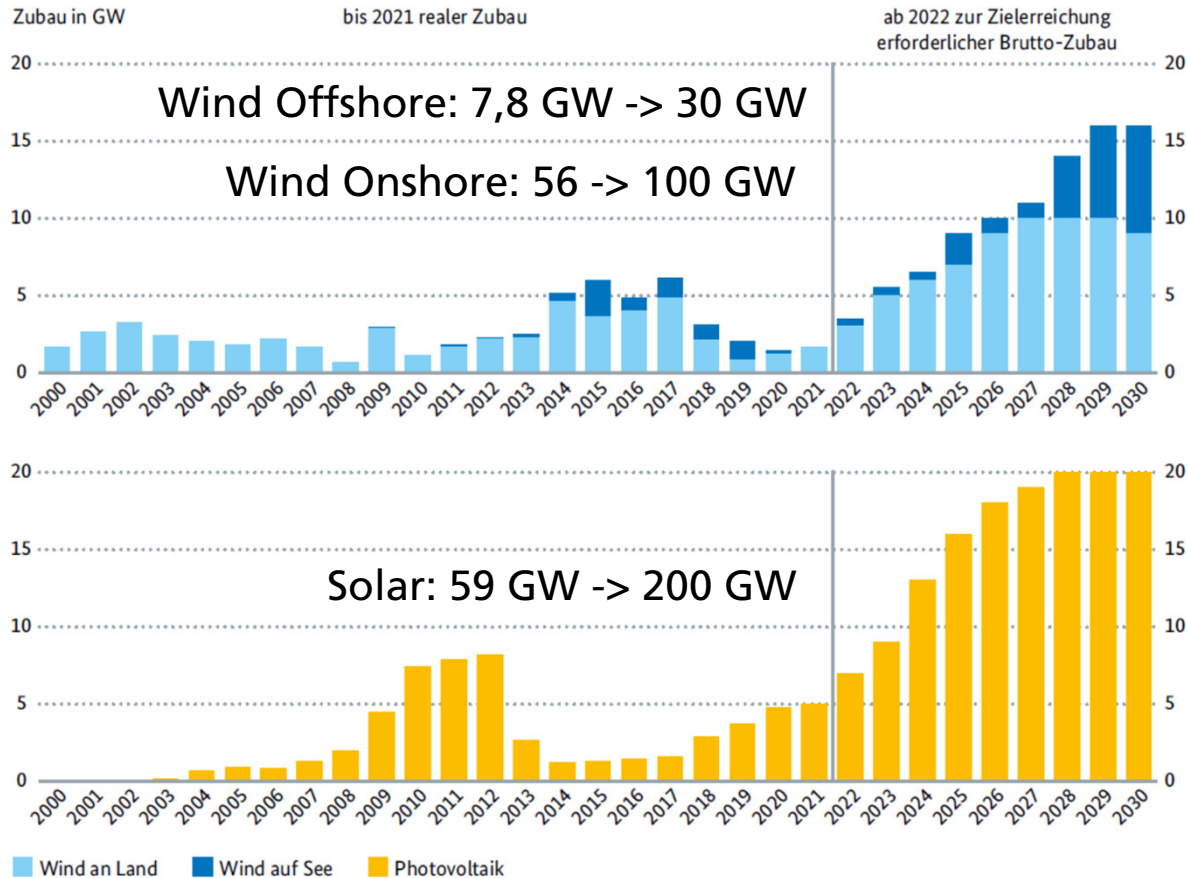
- Das Ziel nach § 1 Absatz 2 soll erreicht werden durch eine Steigerung der installierten Leistung von **Windenergieanlagen an Land** auf
 - 57 Gigawatt im Jahr 2022,
 - 62 Gigawatt im Jahr 2024,
 - 65 Gigawatt im Jahr 2026,
 - 68 Gigawatt im Jahr 2028 und
 - **71 Gigawatt** im Jahr **2030**.
- Das Ziel nach § 1 Absatz 2 soll erreicht werden durch eine Steigerung der installierten Leistung von **Solaranlagen** auf
 - 63 Gigawatt im Jahr 2022,
 - 73 Gigawatt im Jahr 2024,
 - 83 Gigawatt im Jahr 2026,
 - 95 Gigawatt im Jahr 2028 und
 - **100 Gigawatt** im Jahr **2030**.
- Ziel dieses Gesetzes ist es, die installierte Leistung von **Windenergieanlagen auf See**, die an das Netz angeschlossen werden, ab dem Jahr 2021 auf insgesamt **20 Gigawatt** bis zum Jahr **2030** steigern.

Jährlicher Zubau an installierter Leistung

Planung der neuen Bundesregierung (BMWK, Habeck) bis 2030

Jährlicher Zubau an installierter Leistung

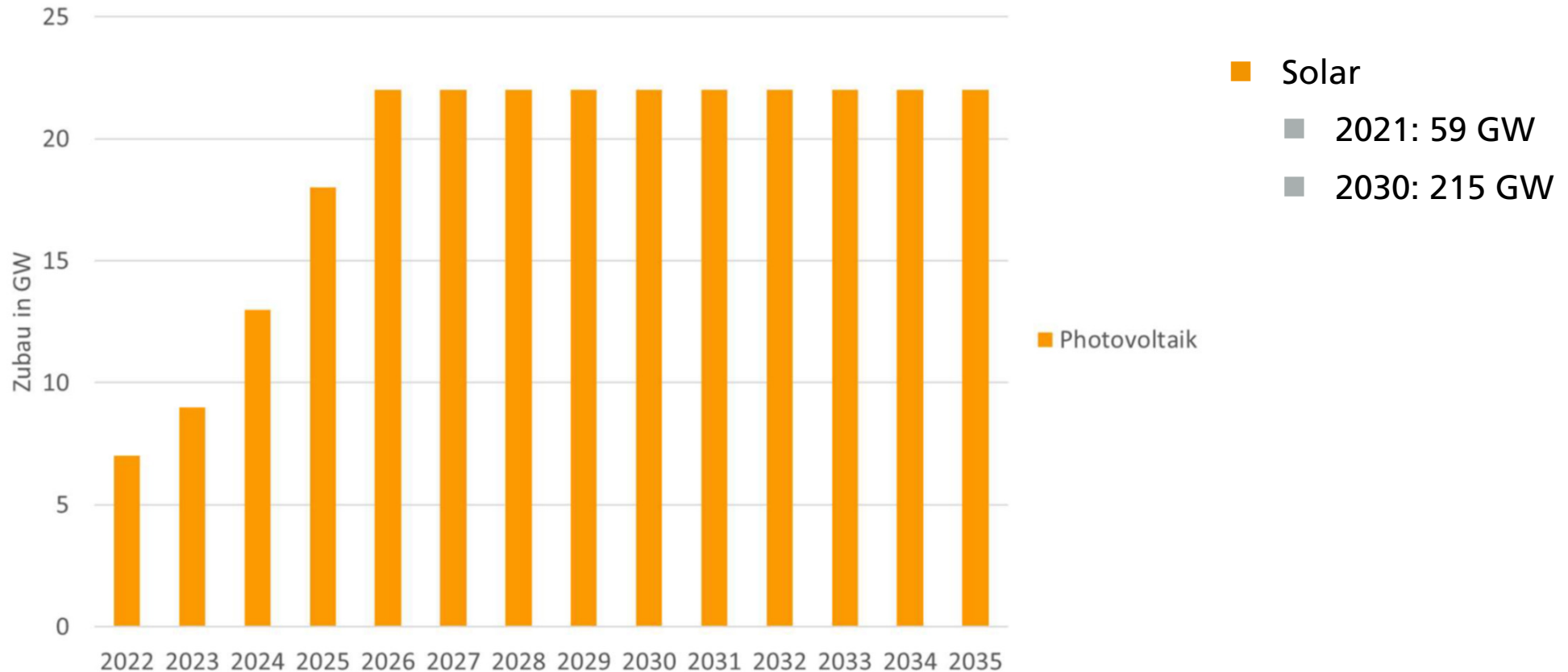
Planung der Bundesregierung bis 2030 (11.01.2022)



Der geplante Zubau bis 2030 erzeugt soviel Strom wie 33 Kernkraftwerke.

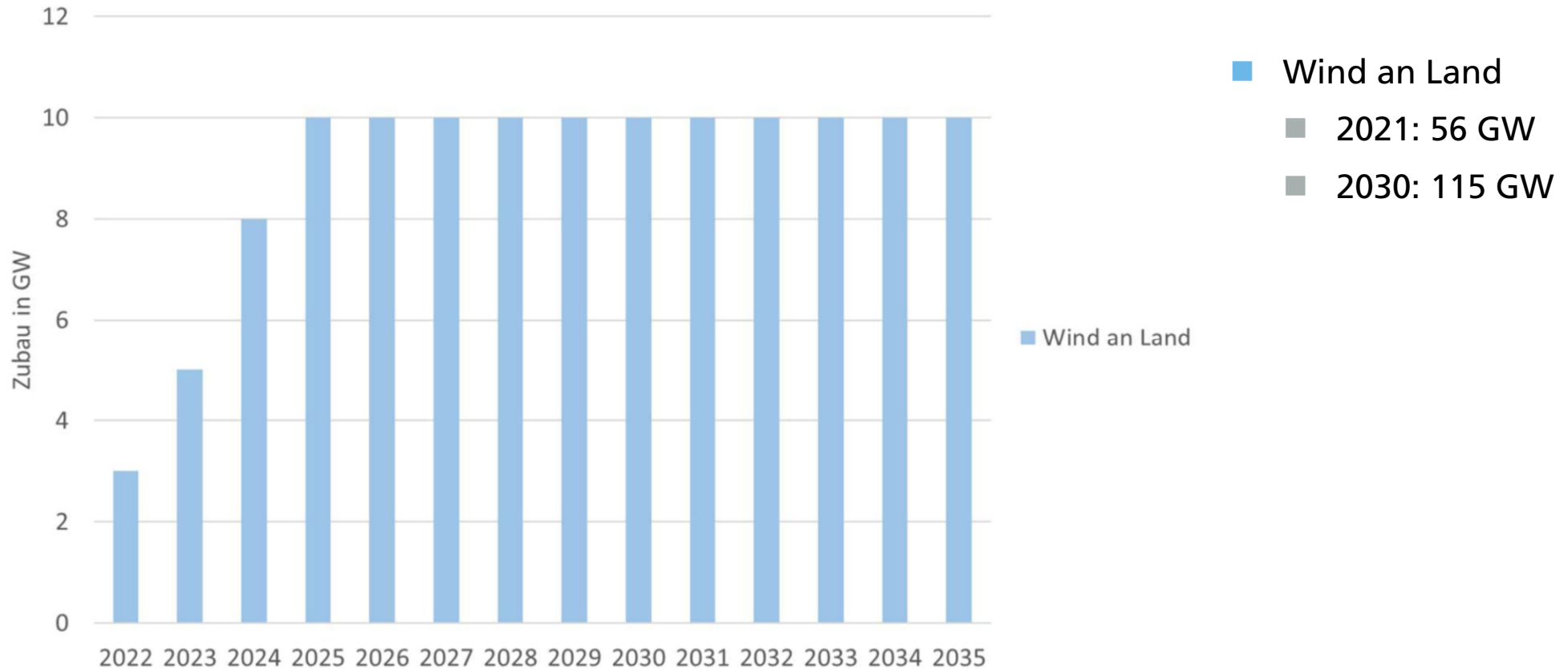
Jährlicher Zubau an installierter Solarleistung

Planung der Bundesregierung bis 2035 (Osterpaket vom 06.04.2022)



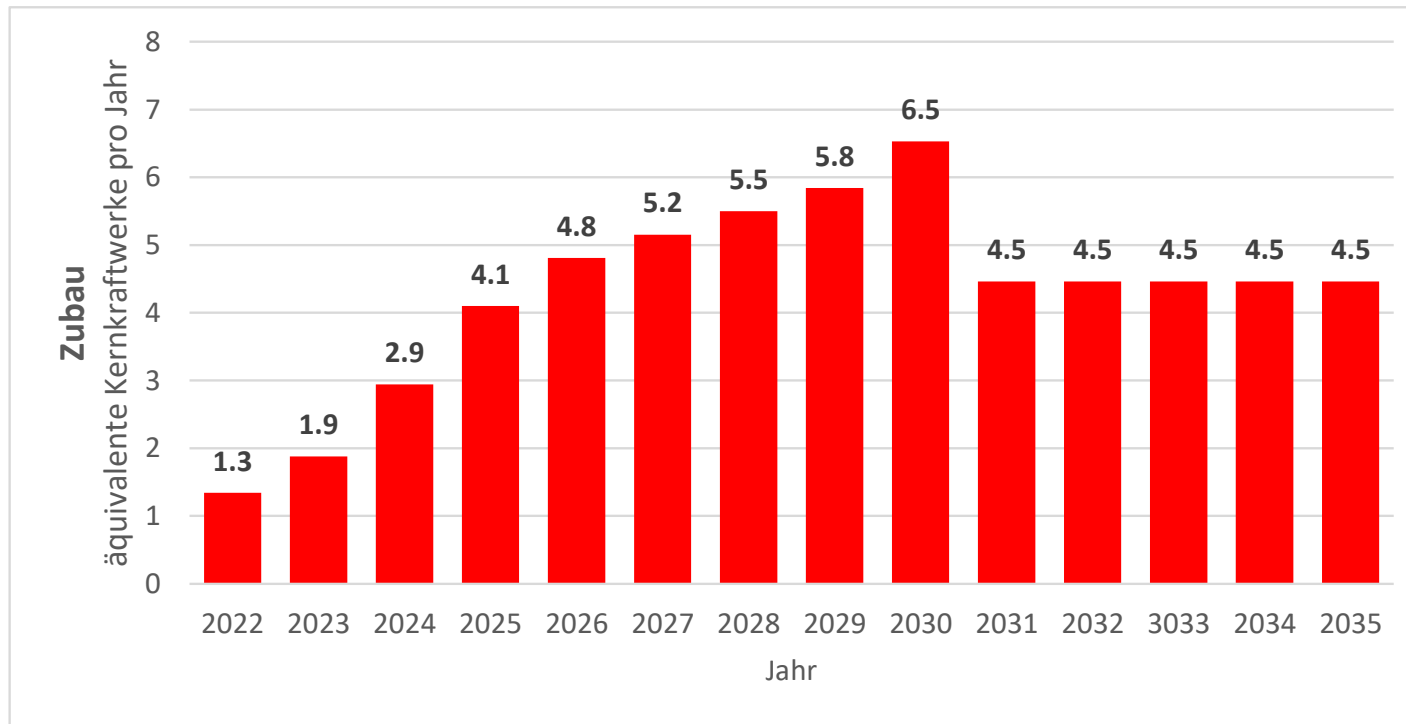
Jährlicher Zubau an installierter Windleistung an Land

Planung der Bundesregierung bis 2035 (Osterpaket vom 06.04.2022)



Jährlicher Zubau an äquivalenten Kernkraftwerken

Planung der Bundesregierung bis 2035



■ Äquivalente Kernkraftwerke (Summe)

■ 2025: 10

■ 2030: 38

■ 2035: 60

Jährlicher Zubau erneuerbarer Energien

Planungen der Bundesregierungen für 2030

	Wind an Land	Wind auf dem Meer	Solar	Verbrauch	Anteil EE	Erzeugung EE
Altmaier, BMWi 2021	71 GW	20 GW	100 GW	580 TWh	65%	377 TWh
Habeck, BMWK Januar 2022	100 GW	30 GW	200 GW	680 TWh bis 750 TWh	80%	544 TWh bis 600 TWh
Habeck, BMWK Osterpaket 2022	115 GW	30 GW	215 GW	750 TWh	80%	600 TWh

Altmaier -> Habeck: Steigerung der Erzeugung erneuerbarer Energien 2030 um 60%.

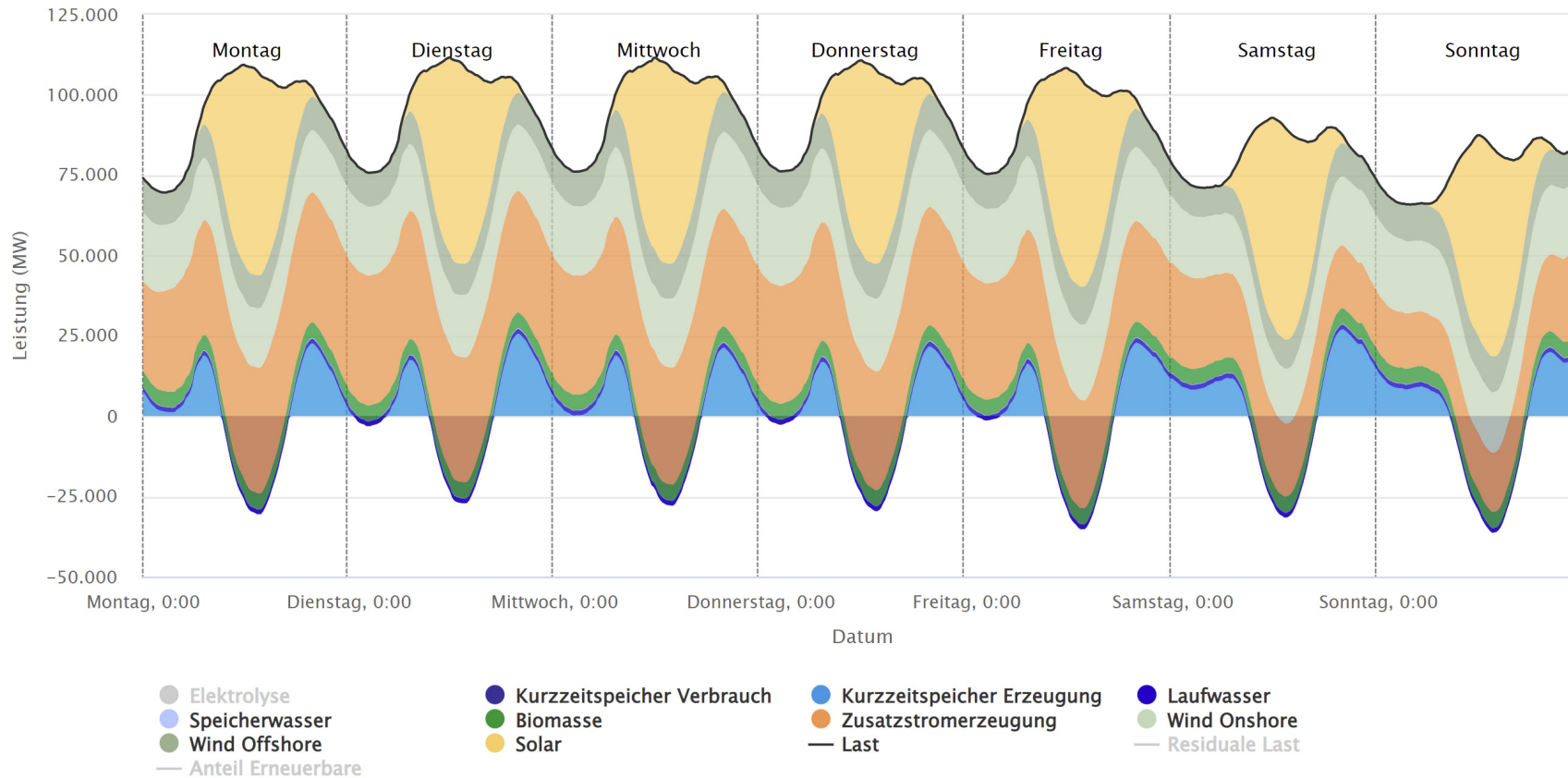
Kerninhalte des Energiesofortmaßnahmenpakets des BMWK

Osterpaket

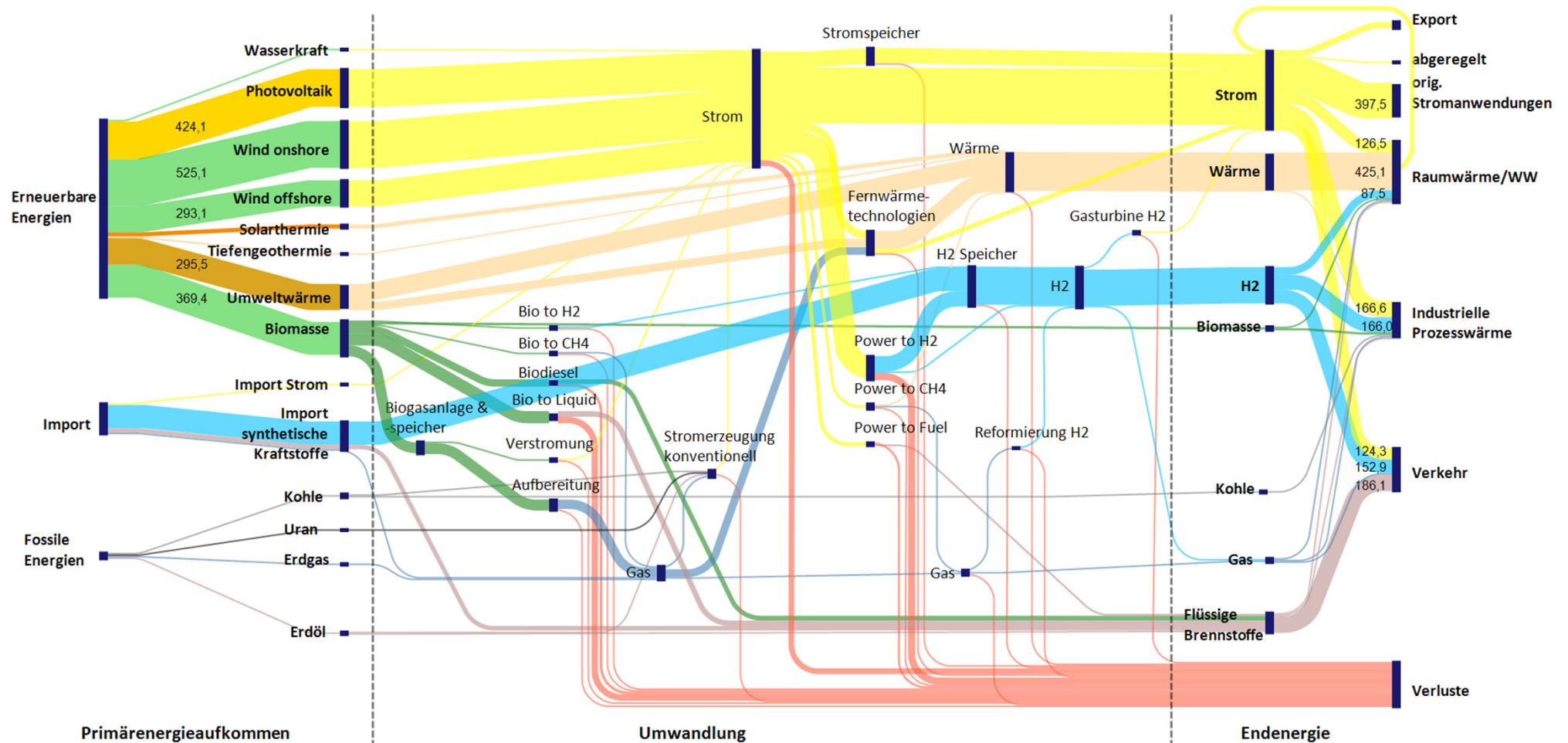
- Anhebung des Ausbauziels für 2030 auf 80 Prozent im Stromsektor
- Vorrang für erneuerbare Energien
- Anpassung der Ausschreibungsmengen an das neue Ausbauziel für 2030
- Treibhausgasneutralität im Stromsektor 2035
- Großes Bündel an Einzelmaßnahmen für die PV
- Flankierung des beschleunigten Ausbaus der Windenergie an Land
- Fokussierung der Biomassenutzung auf hochflexible Spitzenlastkraftwerke
- Stärkung der Bürgerenergie
- Weiterentwicklung der finanziellen Beteiligung der Kommunen
- Weiterentwicklung der Förderungen für Innovationen und Speicher
- Entlastung der Verbraucherinnen und Verbraucher durch eine Finanzierung des EEG über den Bundeshaushalt

Simulation der Stromerzeugung

215 GW Solar; 115 GW Wind Onshore; 30 GW Wind Offshore; 750 TWh Last



Das Klimaneutrale Energiesystem 2045



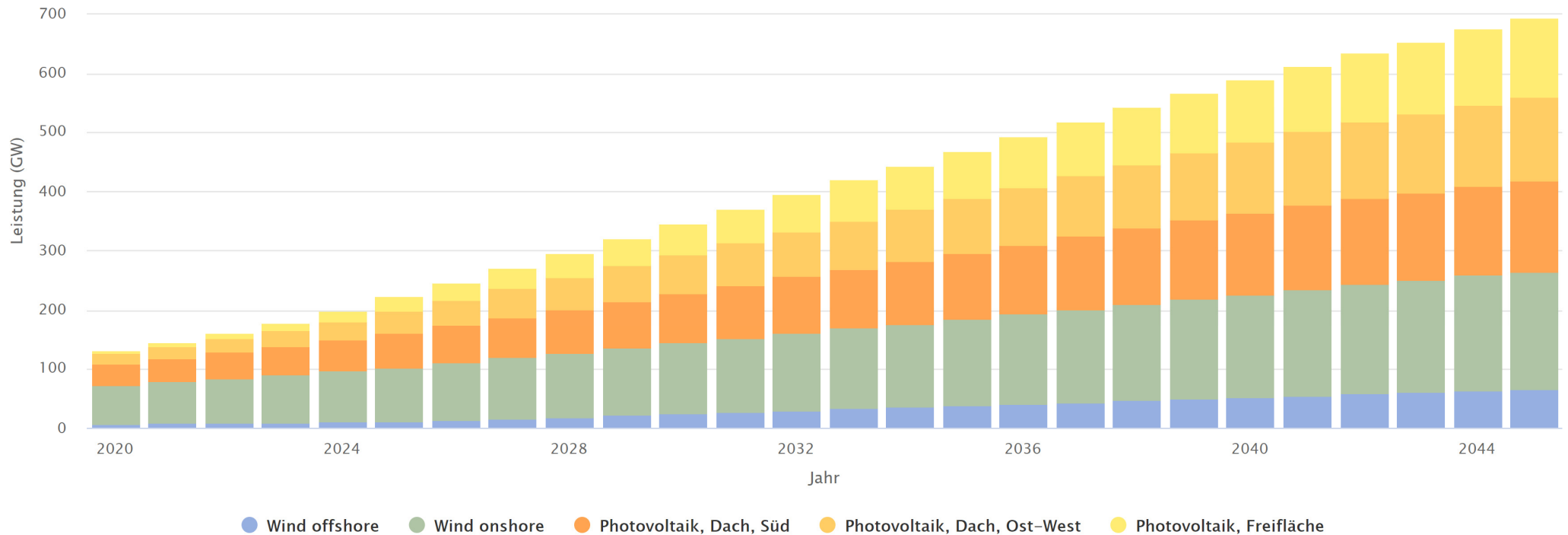
Fraunhofer ISE Studie 2021

Wege zu einem klimaneutralen Energiesystem

Szenario	Beschreibung
Referenz	Das Szenario 'Referenz' dient als Grundlage für den Vergleich mit den weiteren Szenarien. Das Szenario stellt ein volloptimiertes Szenario mit Emissionsreduktion energiebedingter CO ₂ -Emissionen von <u>65% in 2030, 88% in 2040 und 100% im Jahr 2045</u> dar.
Beharrung	Das Szenario 'Beharrung' basiert auf dem Szenario 'Referenz'. Es wird jedoch von stärkeren <u>Widerständen gegen den Einsatz neuer Techniken</u> im Endanwenderbereich ausgegangen. Im Gebäudebereich wird deshalb von einer teilweisen Beharrung auf Gaskessel und einer geringeren Sanierungsrate und im motorisierten Individualverkehr von einem verbleibenden Anteil Verbrennungsantriebe ausgegangen.
Inakzeptanz	Das Szenario 'Inakzeptanz' basiert auf dem Szenario 'Referenz'. Es geht aber von einer <u>geringeren Akzeptanz von großen Infrastrukturmaßnahmen</u> aus, wie den Ausbau von Windenergieanlagen, Übertragungsnetzen und Autobahn-Oberleitungen für Lastkraftwagen.
Suffizienz	Das Szenario 'Suffizienz' basiert auf dem Szenario 'Referenz'. Es nimmt aber einen <u>gesellschaftlichen Wandel</u> hin zu einem suffizienteren Verhalten und eine Erhöhung der Effizienz in relevanter Breite an, die zu einer <u>deutlichen Reduzierung des Energieverbrauchs</u> führen.

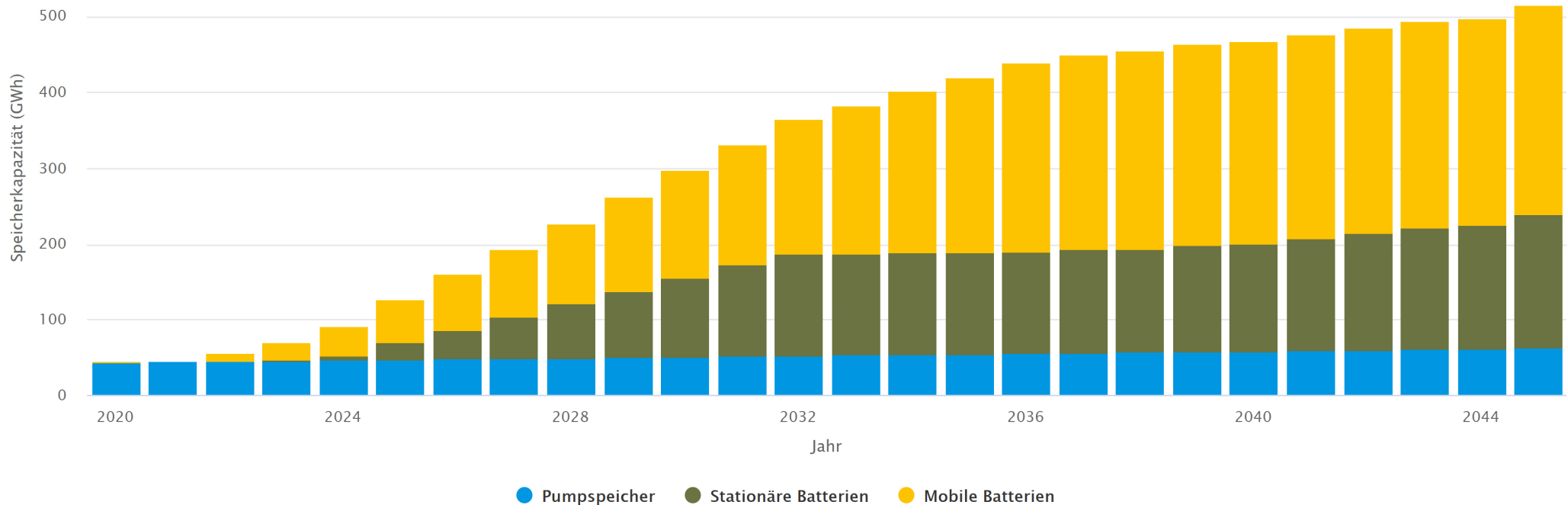
Fraunhofer ISE Studie 2021, Szenario Referenz

Installierte Leistung Erneuerbarer Energien



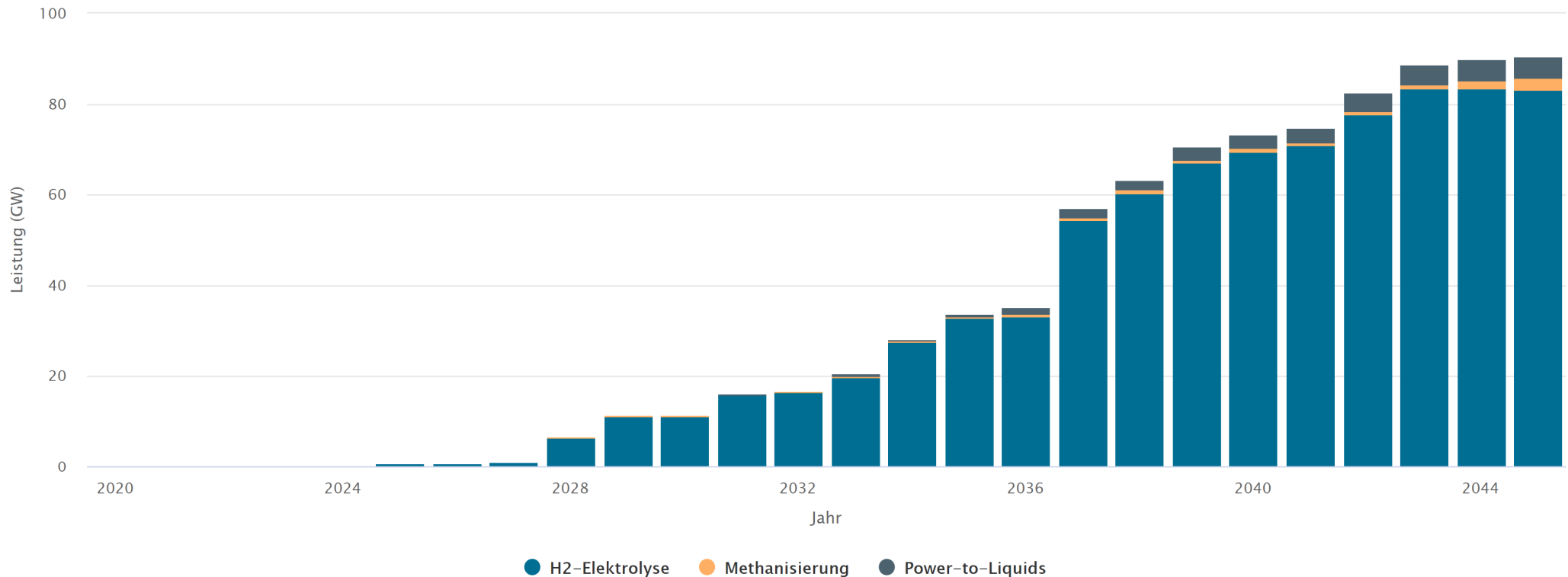
Fraunhofer ISE Studie 2021, Szenario Referenz

Installierte Kapazität von Batteriespeichern



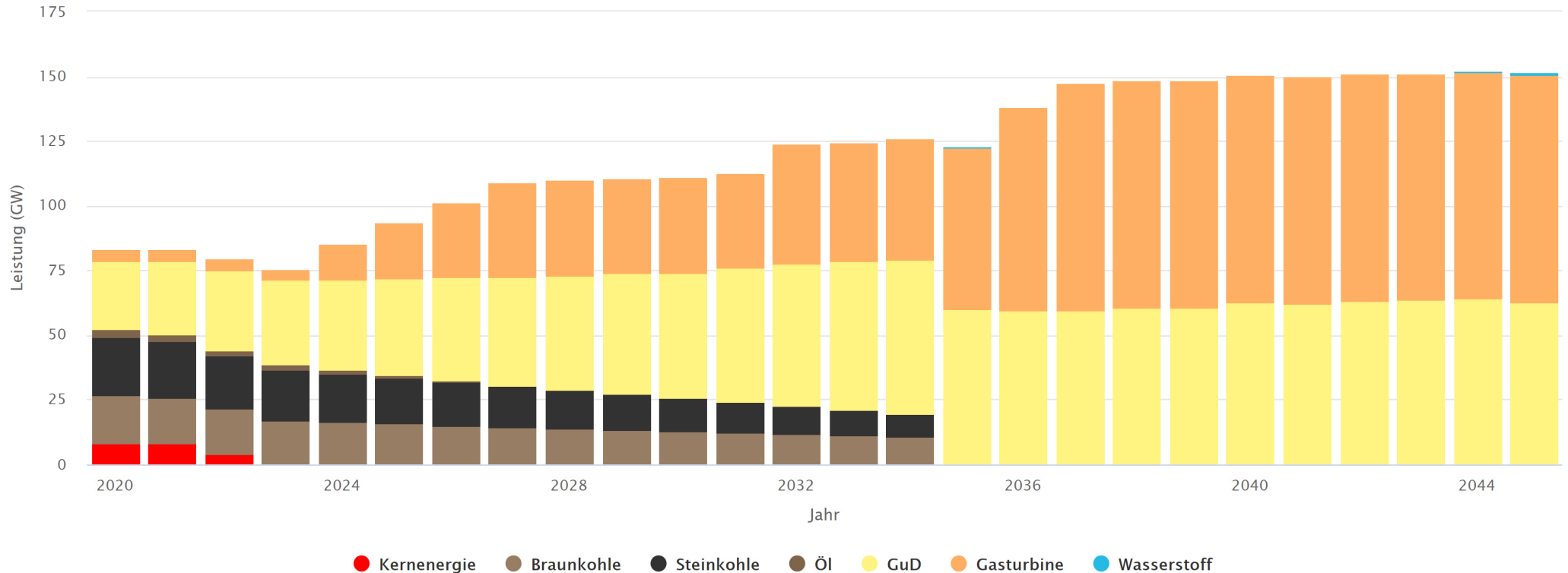
Fraunhofer ISE Studie 2021, Szenario Referenz

Installierte Leistung von Energiewandlern



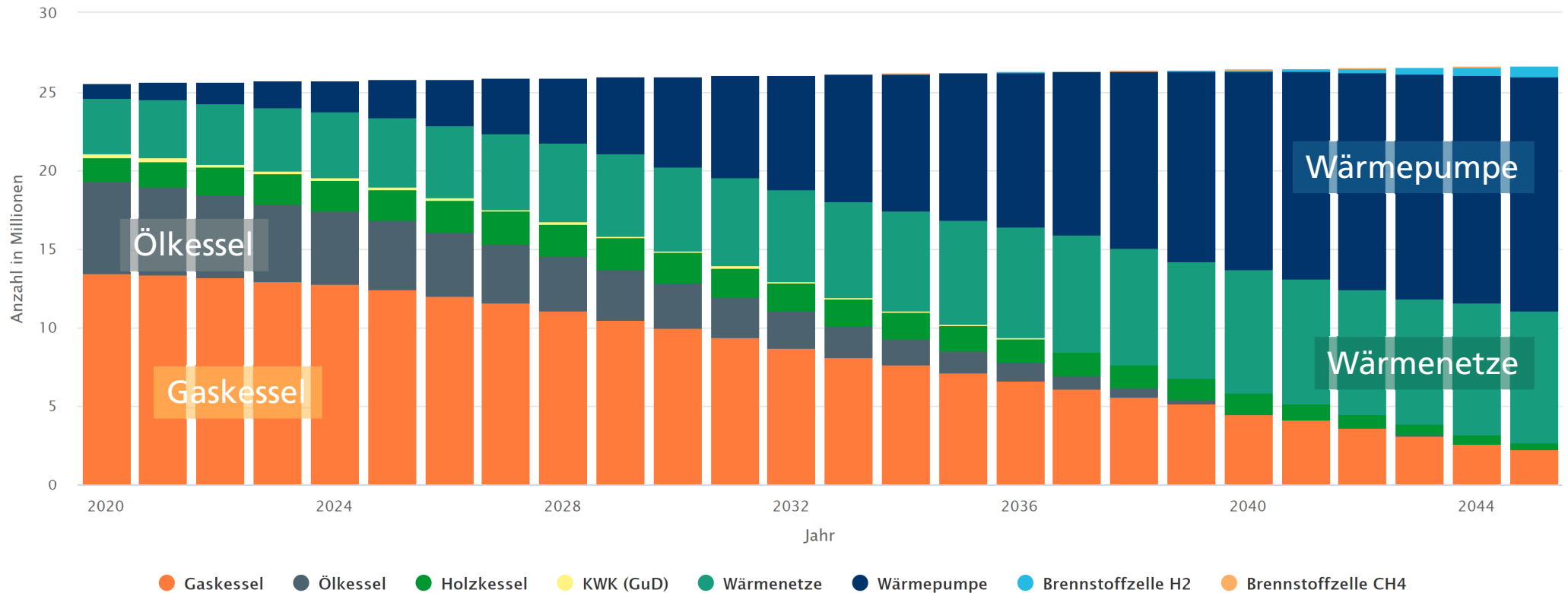
Fraunhofer ISE Studie 2021, Szenario Referenz

Installierte Leistung konventioneller Kraftwerke



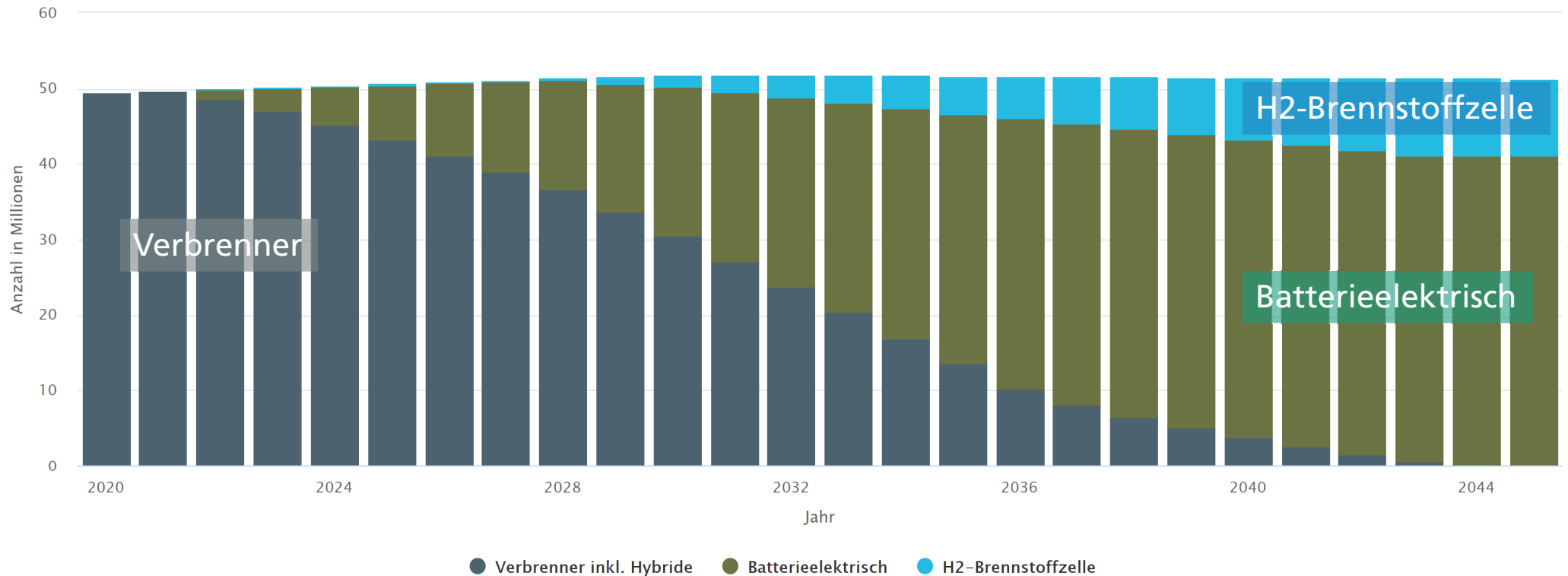
Fraunhofer ISE Studie 2021, Szenario Referenz

Heizungstechnologien in der Gebäudewärme



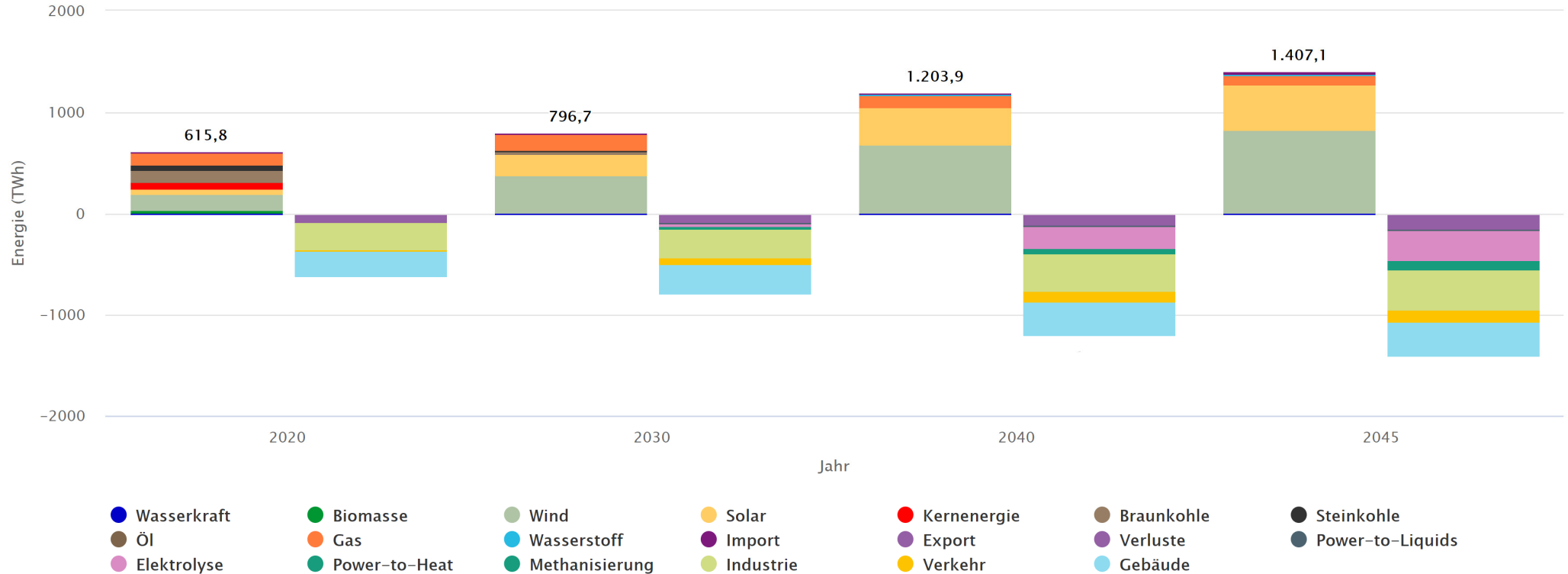
Fraunhofer ISE Studie 2021, Szenario Referenz

Antriebstechnologien im PKW-Verkehr



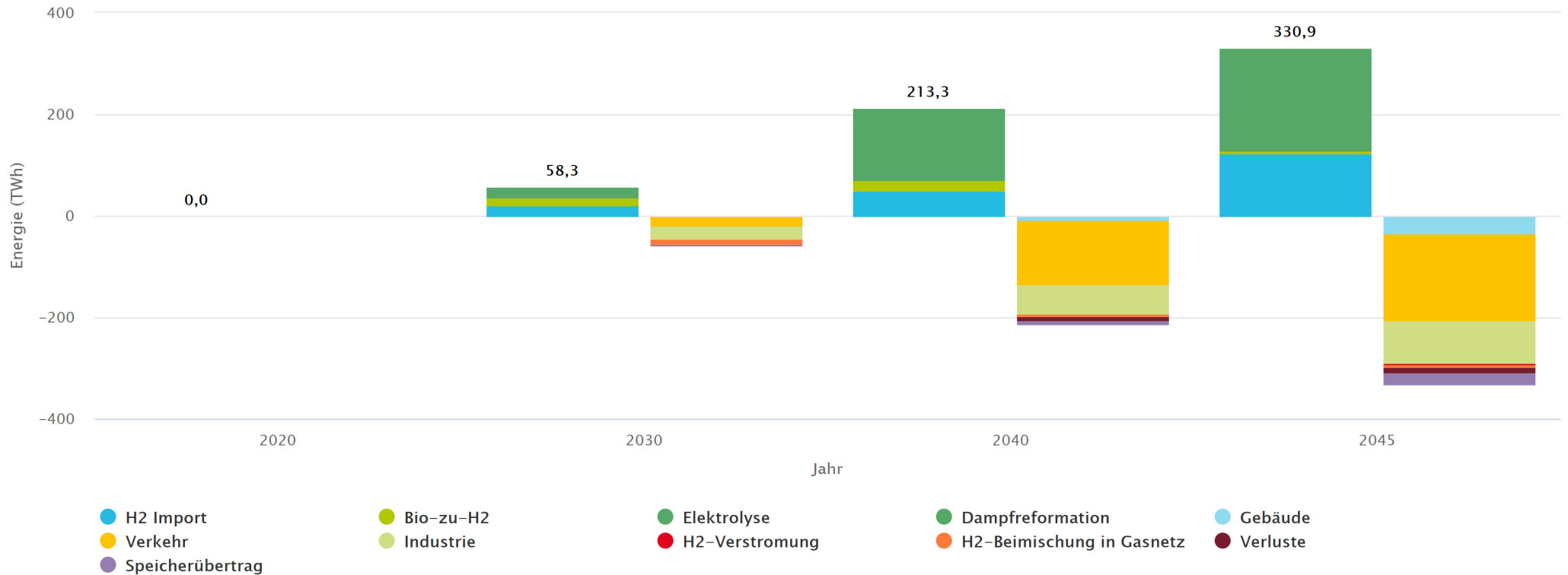
Fraunhofer ISE Studie 2021, Szenario Referenz

Bereitstellung (positiv) und Verwendung (negativ) von Strom



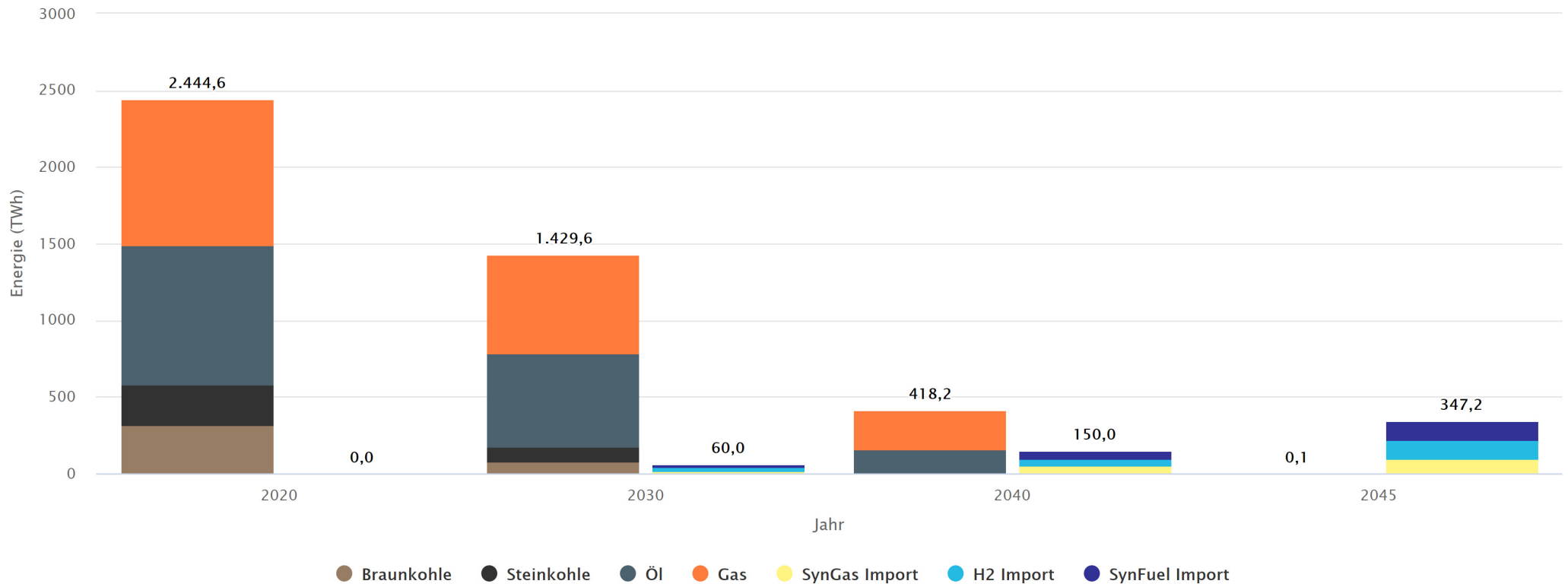
Fraunhofer ISE Studie 2021, Szenario Referenz

Bereitstellung (positiv) und Verwendung (negativ) von Wasserstoff



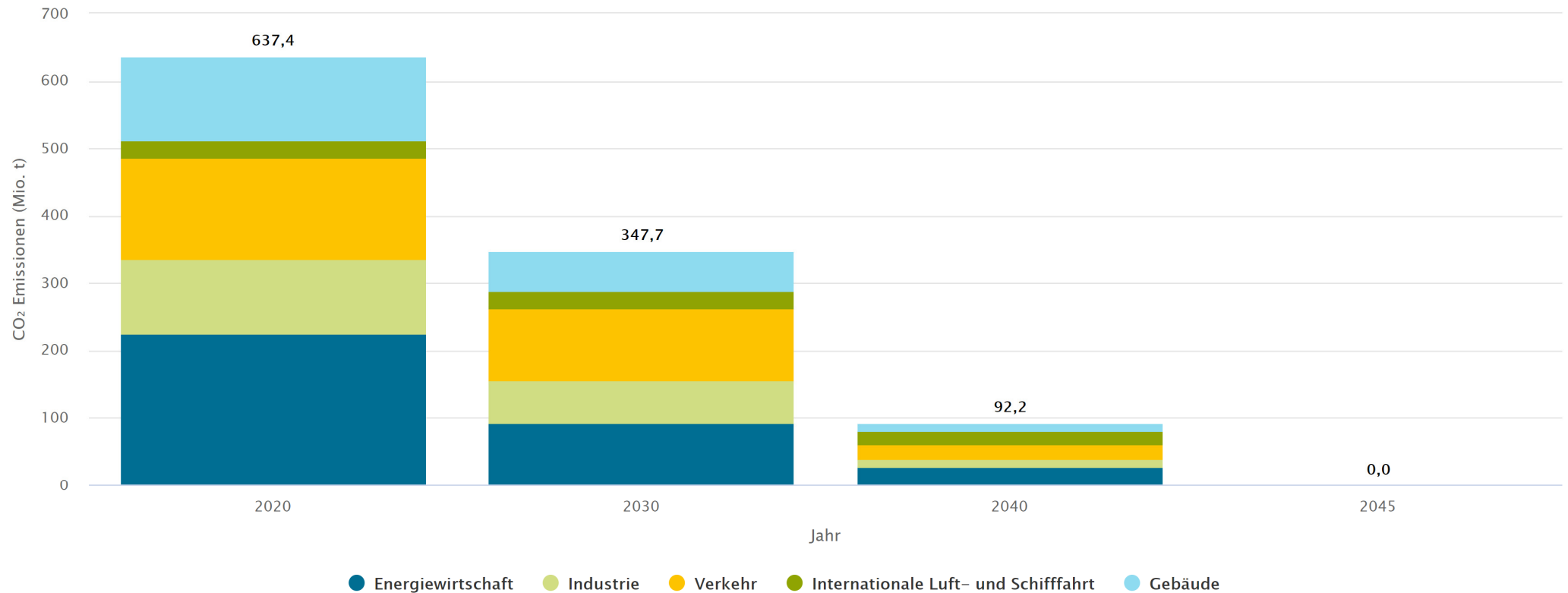
Fraunhofer ISE Studie 2021, Szenario Referenz

Fossile und importierte synthetische Energieträger



Fraunhofer ISE Studie 2021, Szenario Referenz

Energiebedingte Kohlendioxidemissionen (CO₂)



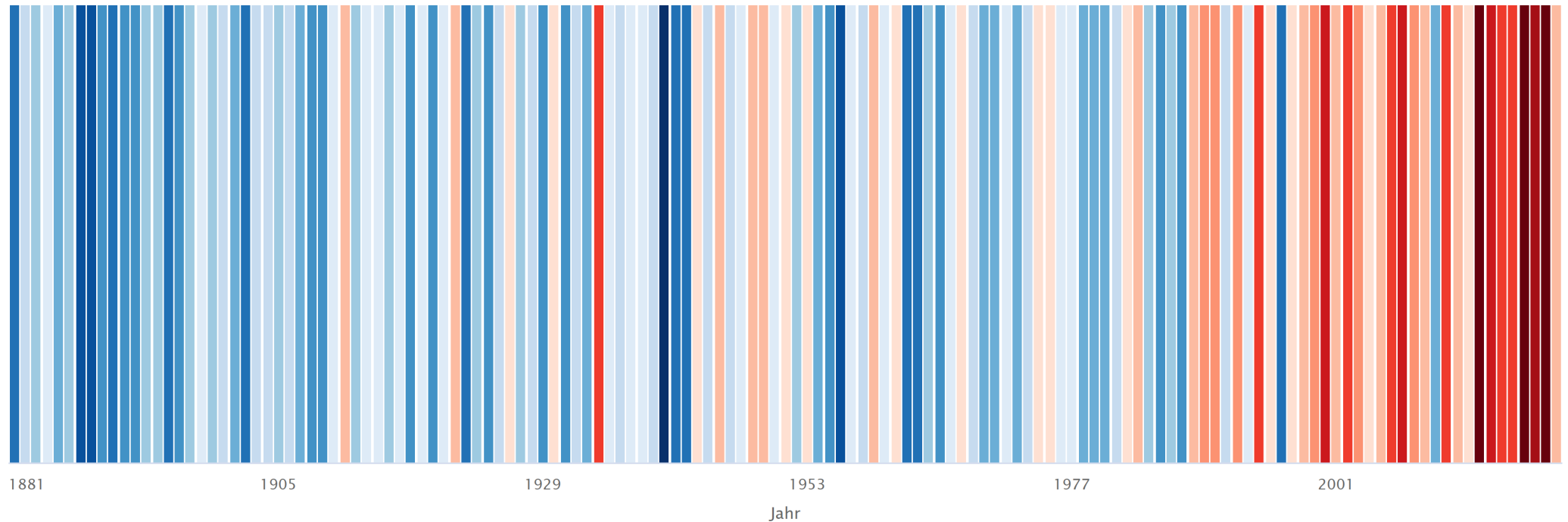
Zusammenfassung, Ausblick

- Reduktion der CO₂-Emissionen gemäß dem Klimaschutzgesetz 2021 ist möglich
- Solar- und Windenergie werden Rückgrat der Energieversorgung
- Sektorkopplung von Strom, Wärme, Verkehr und Industrie erhöht den Stromverbrauch
- Höhere Zubauraten sind nötig, 20 GW Solar pro Jahr, 15 GW Wind pro Jahr
- Verringerte Abhängigkeit von Importen (Öl, Gas, Kohle, Uran)
- Lokale Wertschöpfung und Arbeitsplätze durch Erneuerbare Energien

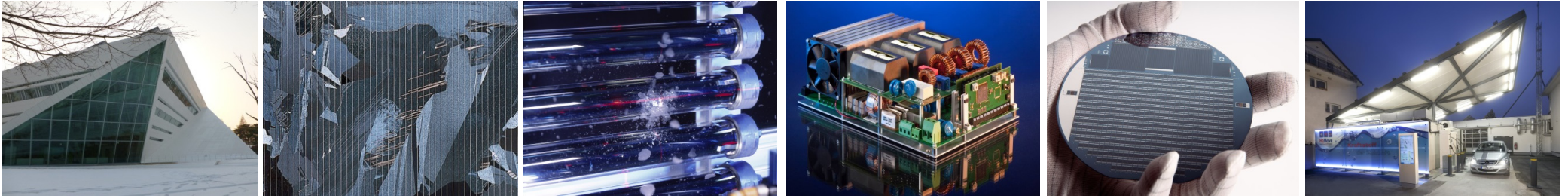
- Taten statt Worte sind jetzt nötig

Mittlere Lufttemperatur in Deutschland

1881 bis 2021



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE

Prof. Dr. Bruno Burger

bruno.burger@ise.fraunhofer.de

www.energy-charts.info

www.ise.fraunhofer.de

www.twitter.com/energy_charts_d