

CO₂ aus Fernwärme- und Stromerzeugung

CO₂ Strom
Georg Benke

e7 energy innovation & engineering



Fragestellungen

1. Entwicklung Strom- und Fernwärmenachfrage 2030

Wie viel Strom und Fernwärme wird 2030 in den einzelnen Sektoren auf der Monatsebene nachgefragt?

2. Erzeugungsstruktur Strom- und Fernwärme 2030

Wie viel Strom bzw. Fernwärme wird 2030 mit welchen erneuerbaren Energieträgern auf der Monatsebene erzeugt?

3. CO₂-Emissionen für Strom und Fernwärme 2020 und 2030

Welche CO₂-Emissionsfaktoren ergeben sich 2020 und 2030 auf der Monatsebene für die Erzeugung von Strom und Fernwärme?

Teil 1a

ENTWICKLUNG STROMNACHFRAGE

CO₂ Strom
Georg Benke

e7 energy innovation & engineering



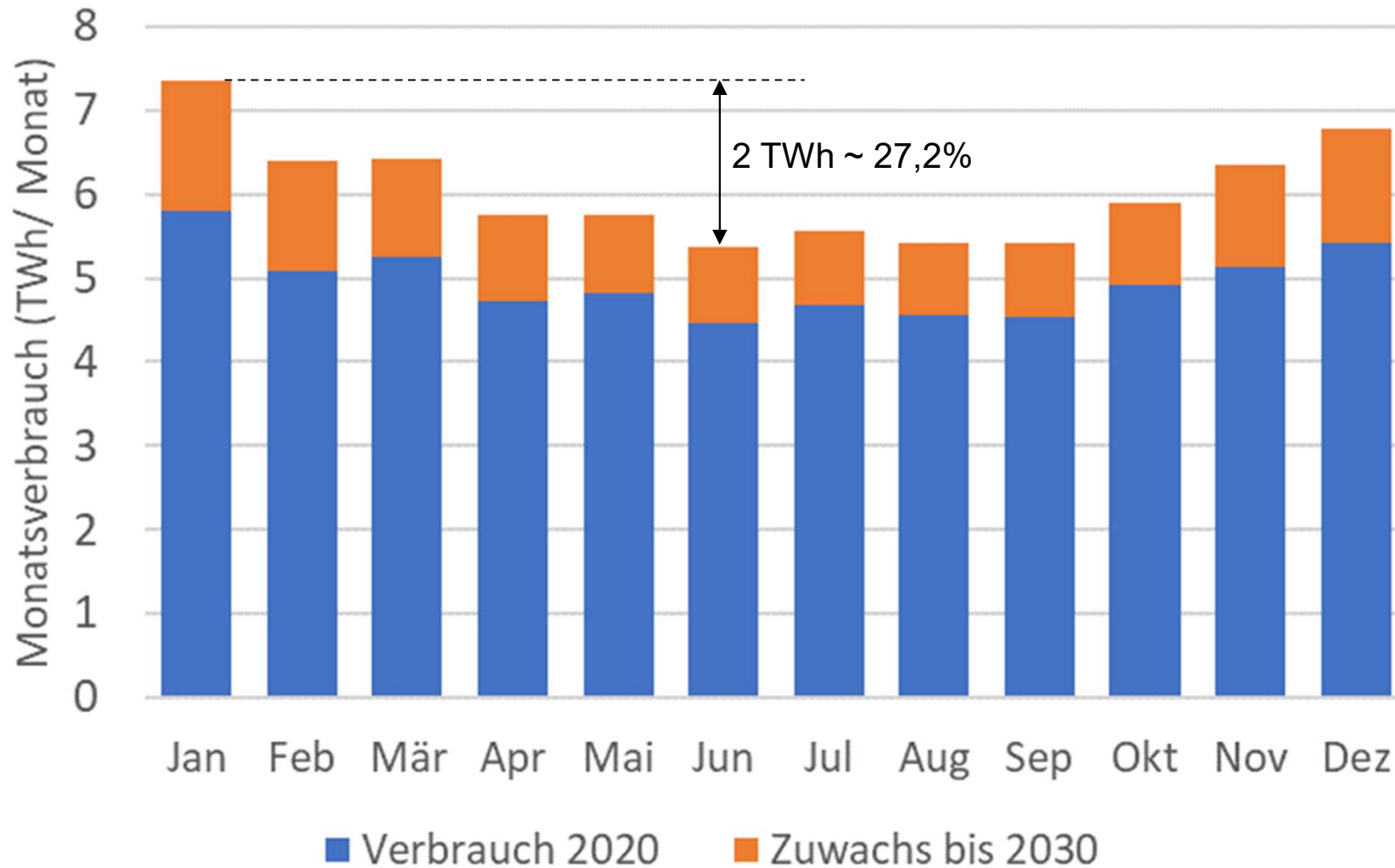
Stromnachfrage: Allgemeine Tendenzen

- **Derzeitiger Endenergieeinsatz:** 63.512 GWh (2019)
 - Quelle: österr. Energiebilanz / Statistik Austria
- **Wachstum der Stromnachfrage in den letzten 20 Jahren (bis 2019): 1,2%**
 - Fallender Zuwachs
 - Bis 2010 ca. 1,7% / Jahr (ca. 910 MWh/a)
 - 2010 – 2019: ca. 0,8% / Jahr (ca. 400 MWh/a)
- **Zukünftige Entwicklung: Stärkeres Wachstum bei Strom durch**
 - Forcierung E-Mobilität
 - Forcierung von Stromheizungsformen (Wärmepumpen)
 - Umstieg in Industrie von fossilem Einsatz auf Stromeinsatz
 - Einsatz Klimageräte im Sommer
 - Geringe Erfolge bei der Stromeffizienz
- **Plan Energieausbaugesetz: +27.000 GWh bis 2030**
 - Bezogen auf Verbrauch 2019: +42,5%
 - Bezogen auf erneuerbaren Strom 2019: + 53,8%

Strom: Bereichsspezifisches Wachstum weiterer Bereiche

- Haushalte:
 - Zunahme: 2.117 GWh (~ +11,5%)
- Dienstleistungen:
 - Wachstum, aber geringer als erwartet: +560 MWh (~ 4,4%)
- Landwirtschaft:
 - Wachstum: +- 0%
- Industrie
 - Geringeres Wachstum als erwartet: „nur“ 5.560 GWh (~ 19,8%)
- Verkehr:
 - Stromverbrauch steigt um 3.990 GWh (~ 121,7%)
- Verbrauch Sektor Energie
 - Verbrauchssteigerung durch Speichersysteme, etc.: 278 GWh (~ 3,9%)
- Transportverluste:
 - Entsprechend des Zuwachses: 625 GWh
- **Gesamt:**
 - **Erwarteter Anstieg der Stromnachfrage ist geringer als angenommen, weil Umstieg / Ausstieg nicht den Erwartungen entspricht: 13.121 GWh (~ 20,7%)**

Strom: Verteilung der monatl. Nachfrage 2030



Quelle: Berechnungen e7



Teil 1b

ENTWICKLUNG FERNWÄRMENACHFRAGE

CO₂ Strom
Georg Benke

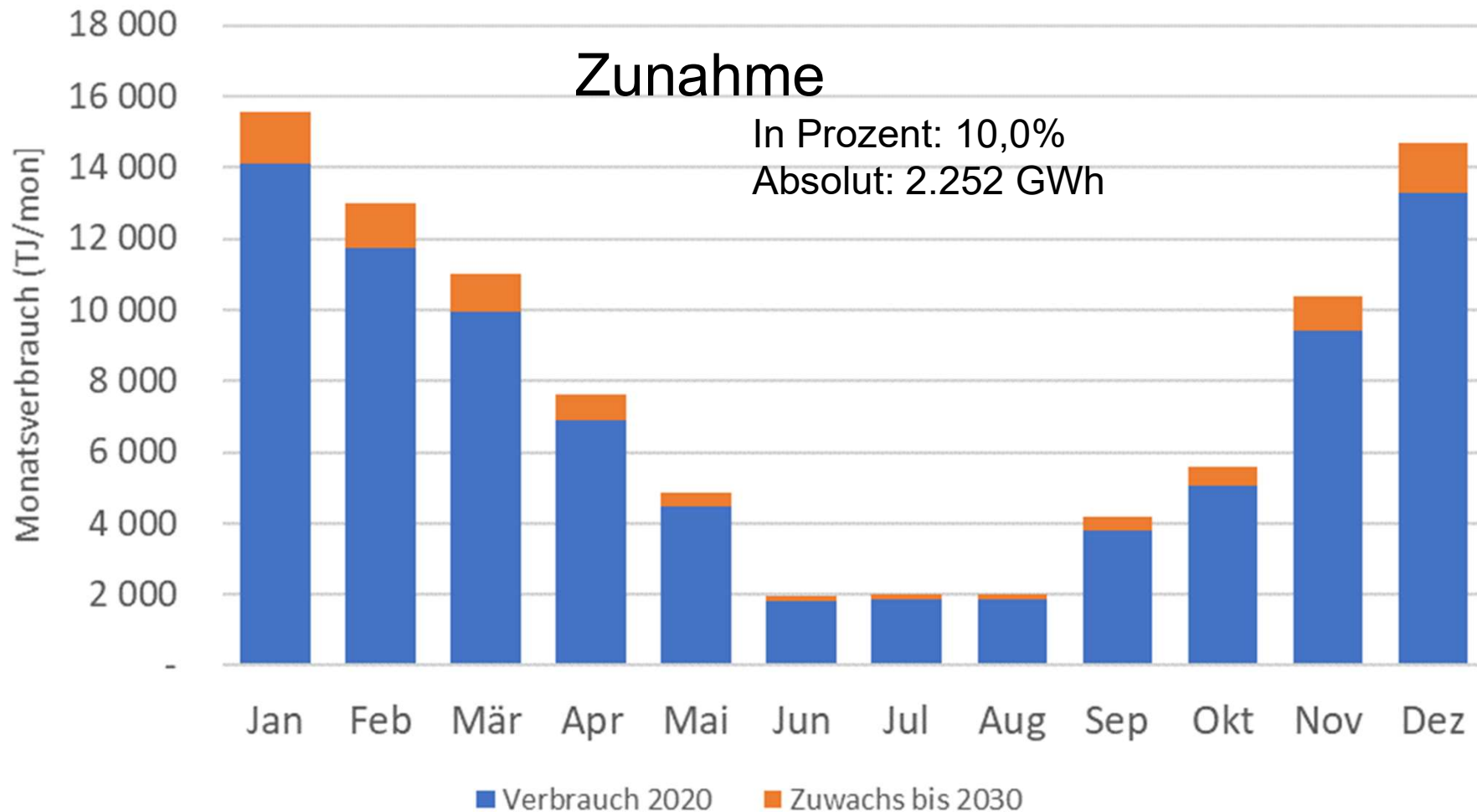
e7 energy innovation & engineering



Fernwärme: Allgemeine Tendenzen

- **Wachstum der Fernwärme in den letzten 20 Jahren (bis 2019): 1,2%**
 - Zuwachs wurde in den letzten Jahren geringer
 - Bis 2010: ca. 4,7% pro Jahr
 - 2010 – 2019: ca. 0,85% pro Jahr
- **Verbrauchsänderung bei Fernwärme durch**
 - Kundenzuwachs durch Vorrang für Fernwärme (gesetzliche Vorgaben)
 - Fehlende Alternativen
 - Reduktion der Nachfrage
 - Effizienzmaßnahmen auf der Kundenseite
 - Generelle Bemühungen, durch Dämmung Nachfrage zu reduzieren.
 - Steigende Fernwärmepreise, da durch verstärkte Biomassenachfrage die Kosten für die eingesetzte Energiemenge steigen.
 - Erhöhte Nachfrage lässt Preise für Rohstoff steigen
 - Verzögerte Umsetzung, wegen derzeit noch fehlendem Rahmen und teilweise fehlender Strategie für Schaffung der Infrastruktur

Szenario Zuwachs Fernwärme (2)



Quelle: Berechnungen e7



Teil 2

ERZEUGUNGSSTRUKTUR STROM- UND FERNWÄRME 2030

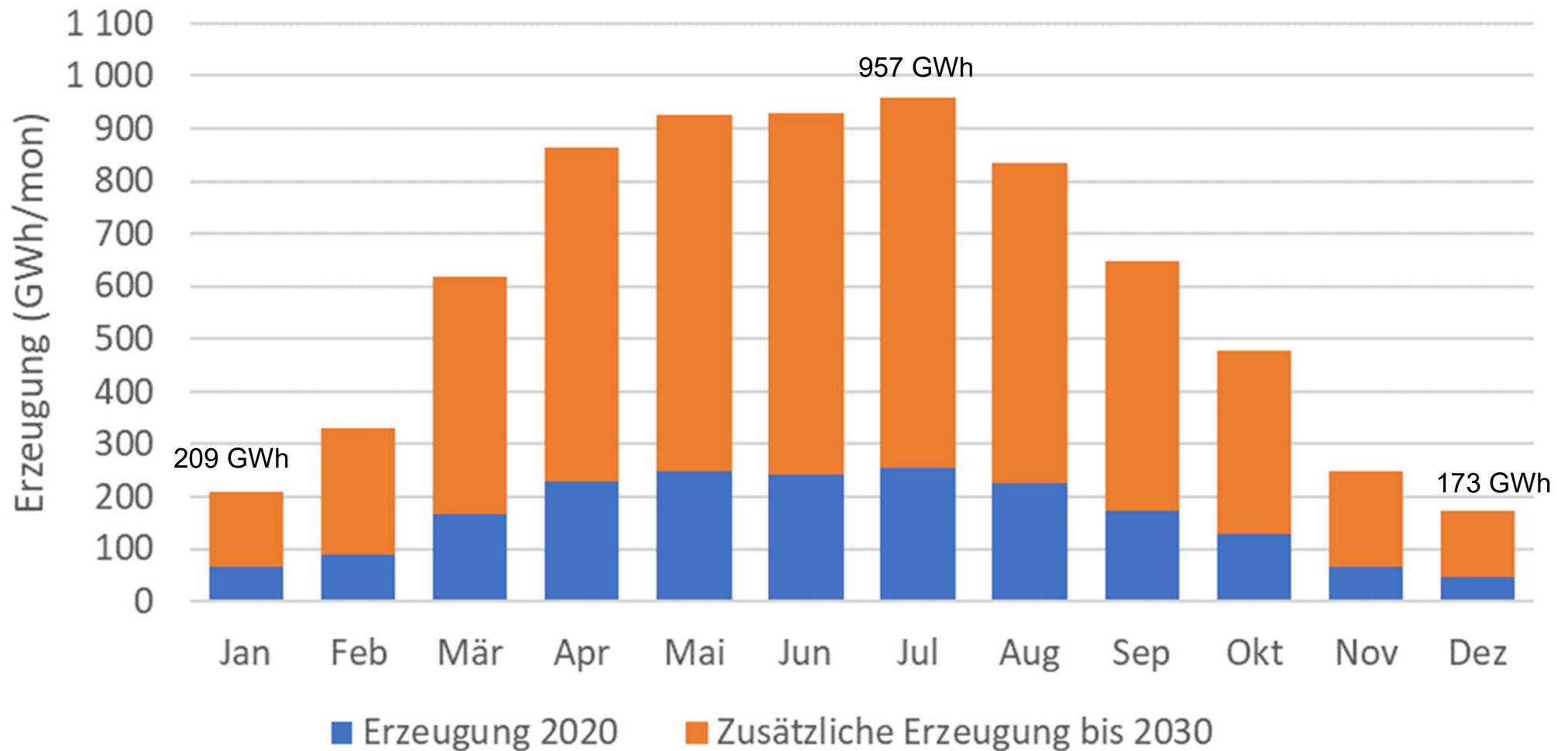
CO₂ Strom
Georg Benke

e7 energy innovation & engineering



Ertrag Photovoltaik 2030 (Ausgangsjahr 2020)

Gesamt: 7.211 GWh
Zielwert laut EAG: 11.000 TWh

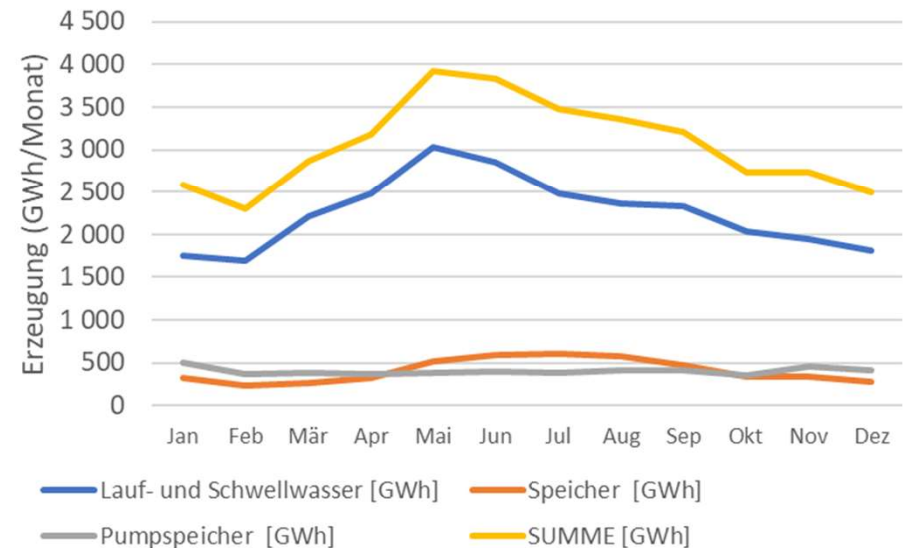


Wasserkraft: Herkunft & zeitliche Verteilung der Erzeugung



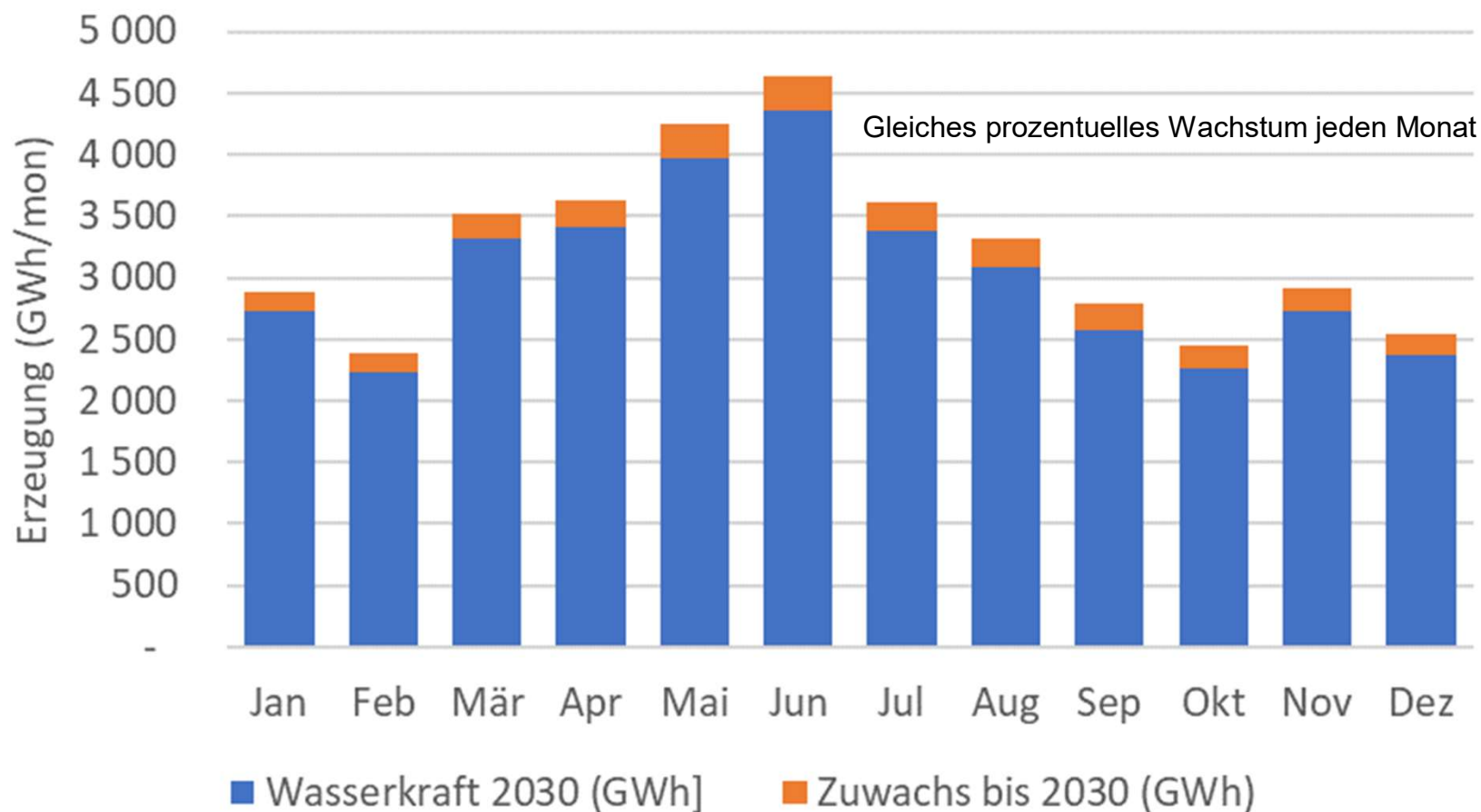
■ Lauf- und Schwellwasser [GWh] ■ Speicher [GWh] ■ Pumpspeicher [GWh]
Bei Pumpspeicher nur positive Erträge erfasst.

Zielwert Ausbau: 5 TWh
12% Zuwachs!!!
> 1.000 MW Wasserkraft
e7 Annahme < 2,5 TWh



Ertrag Wasserkraft 2030 (Ausgangsjahr 2020)

- Ertrag 2030 ca. 39.000 GWh



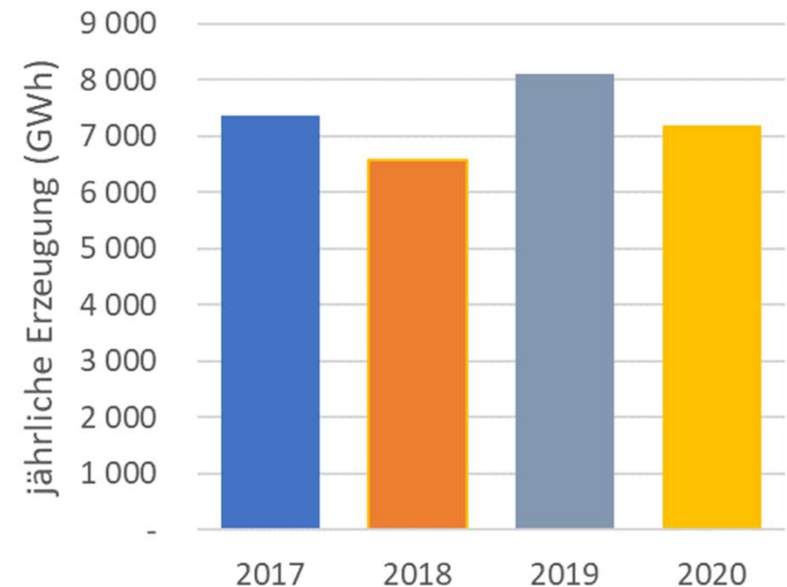
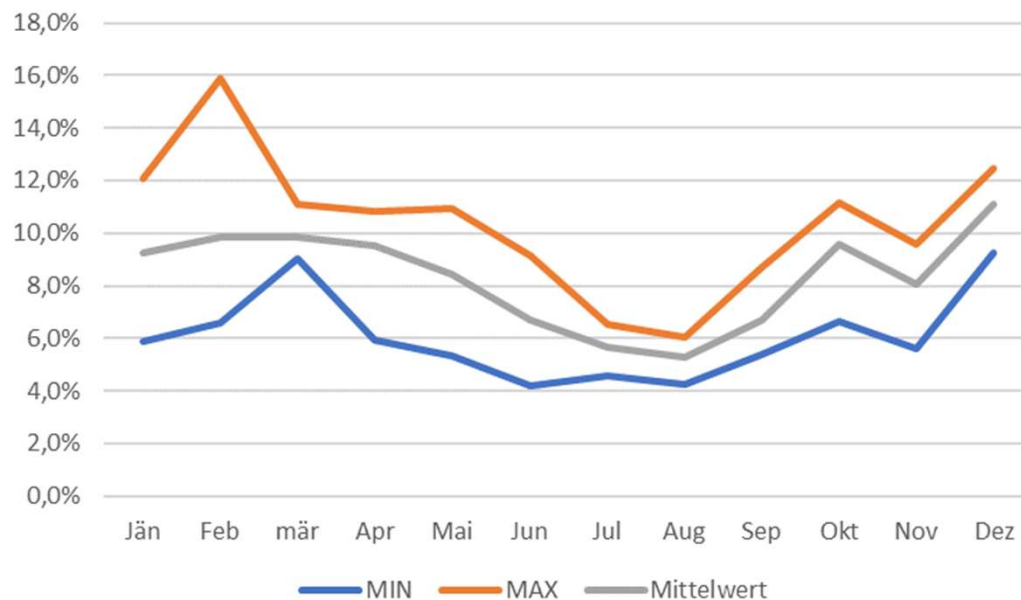
Quelle: Berechnung e7



Ausbau Windenergie: Zeitliche Verteilung

- **Stark schwankende monatliche und jährliche Erträge**

- Über 100% Ertragsunterschied bei 5 Monaten
- Unterschied von 23% beim Jahresertrag (2019 zu 2018)



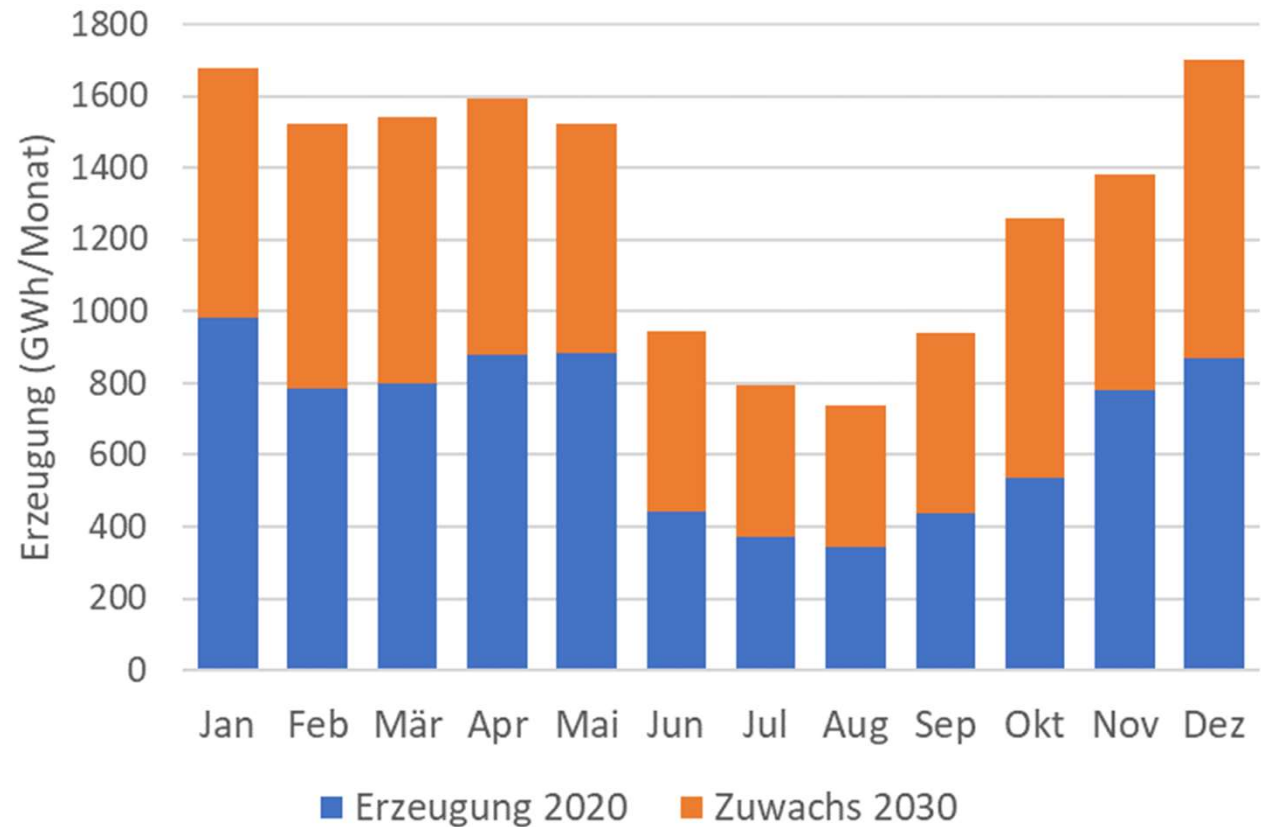
Erträge (2017-2020) umgerechnet auf idente installierte Leistung



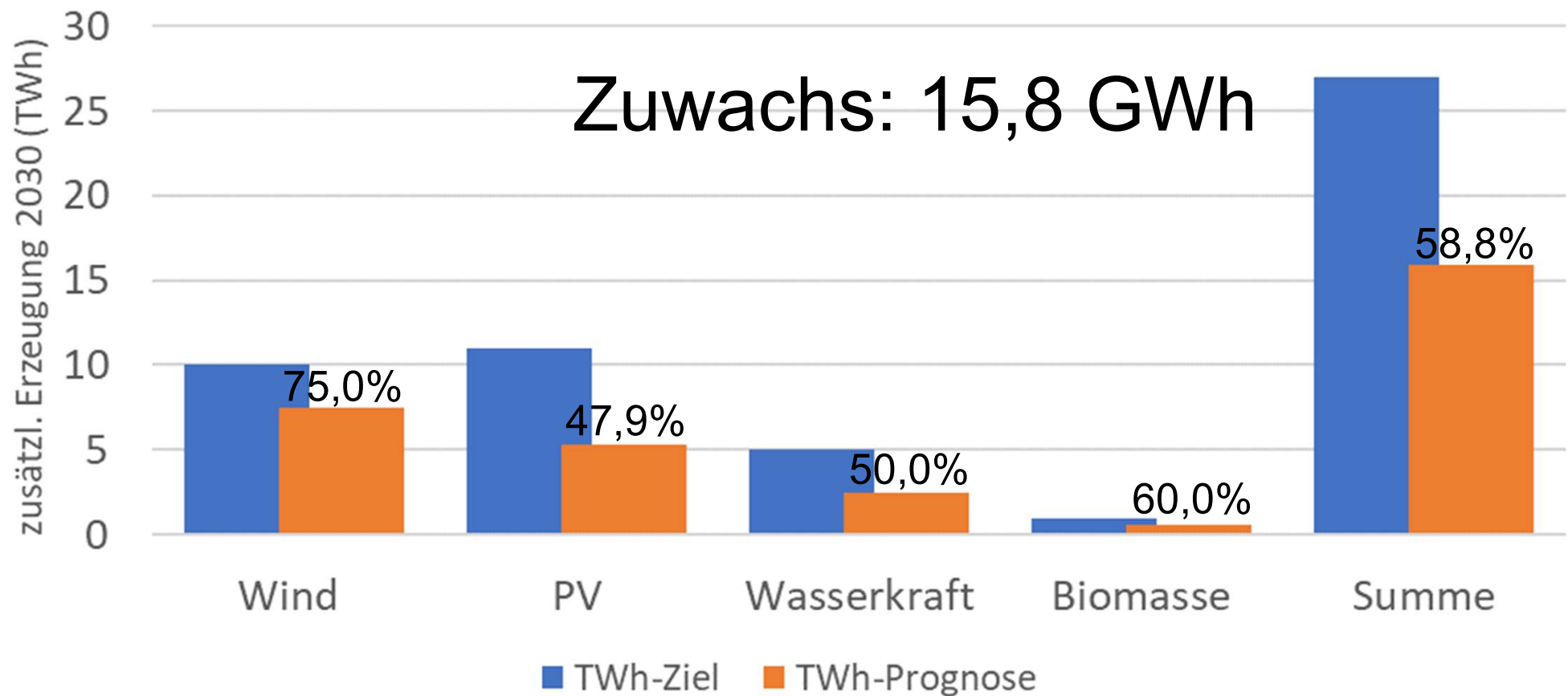
Ertrag Windkraft 2030 (Ausgangsjahr 2019)

- Ertrag 2030 ca. 15.600 GWh
- Leistung 2030 ca. 6.380 MW

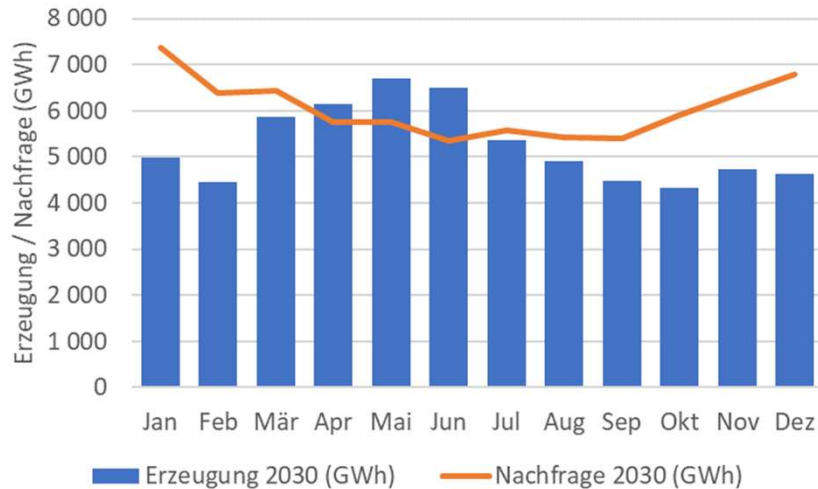
Erzeugung mit
Jahresverteilung 2019
und Leistungswerten
2020



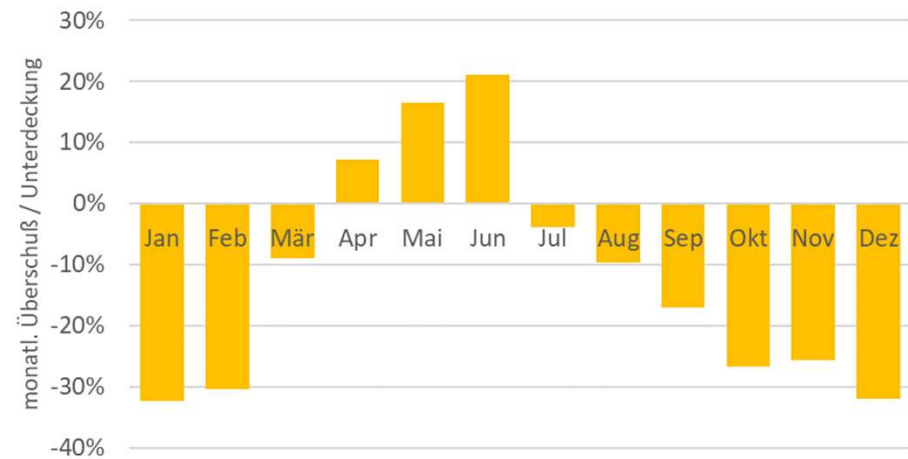
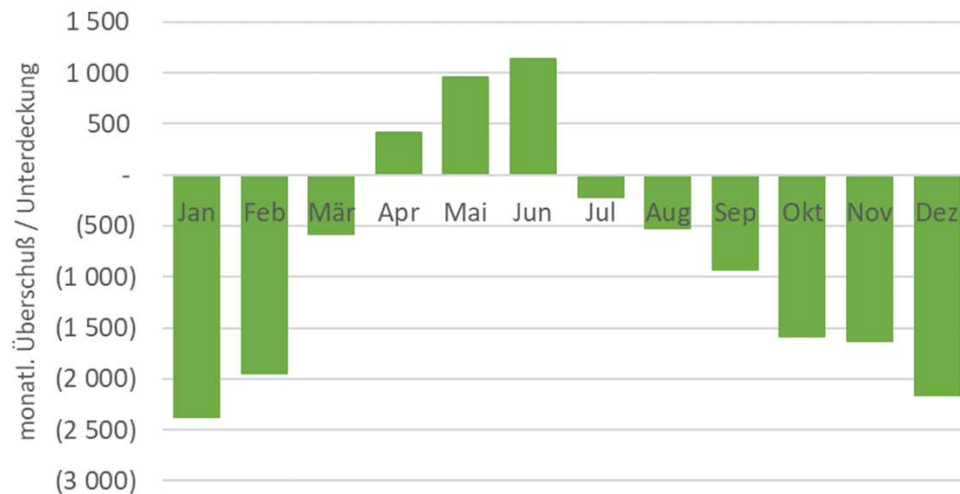
Zusammenfassung Zielerreichung 2030



Erneuerbare Erzeugung Strom 2030



Unterdeckung 2030: 9.431 GWh (13,0%)
2019: 19 GWh



CO₂ Strom
Georg Benke

e7 energy innovation & engineering

Quelle: Daten APG, Berechnung e7



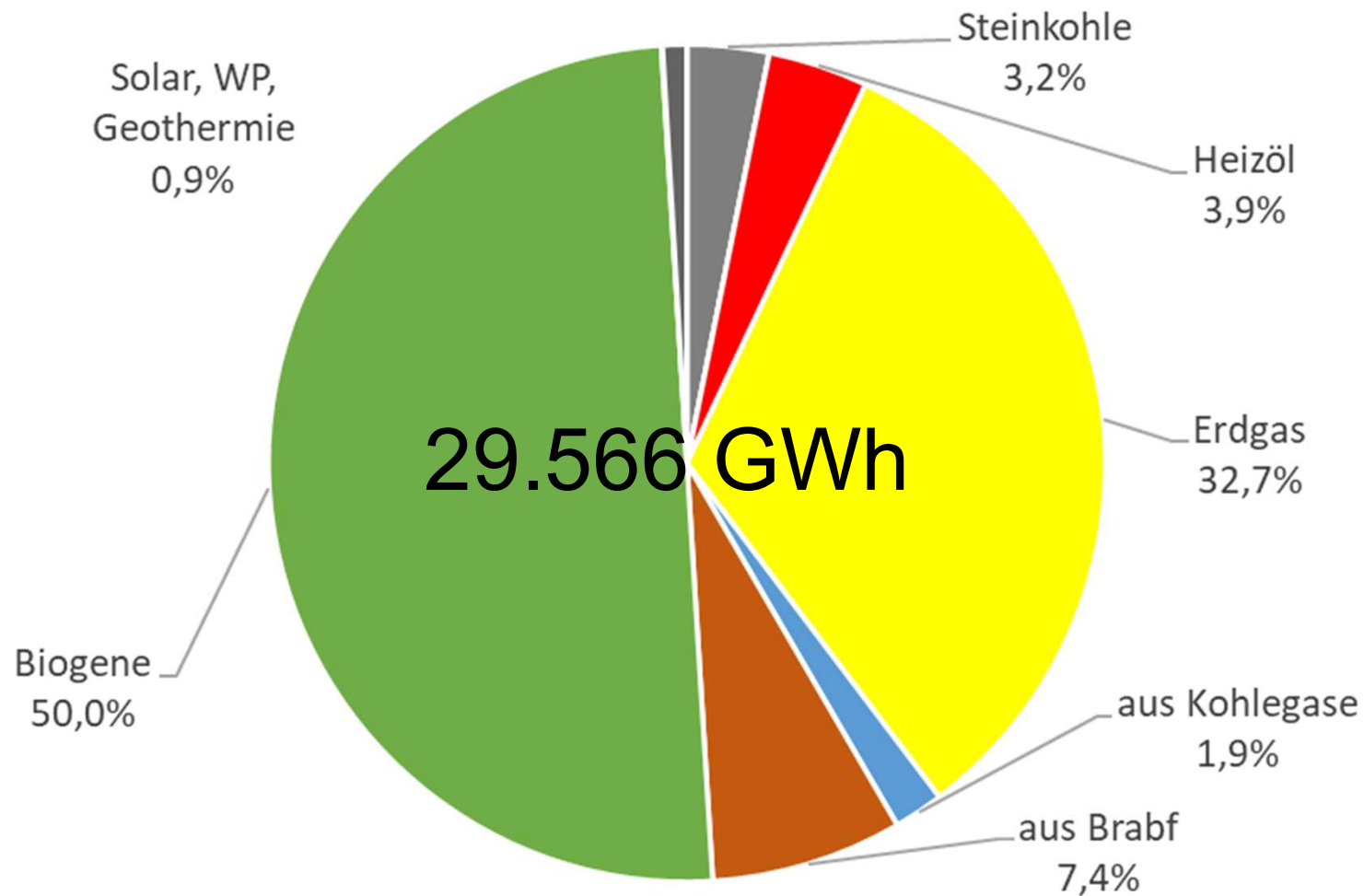
ENTWICKLUNG FERNWÄRMEAUSBAU

CO₂ Strom
Georg Benke

e7 energy innovation & engineering



Fernwärmerzeugungsmix 2020



CO₂ Strom
Georg Benke

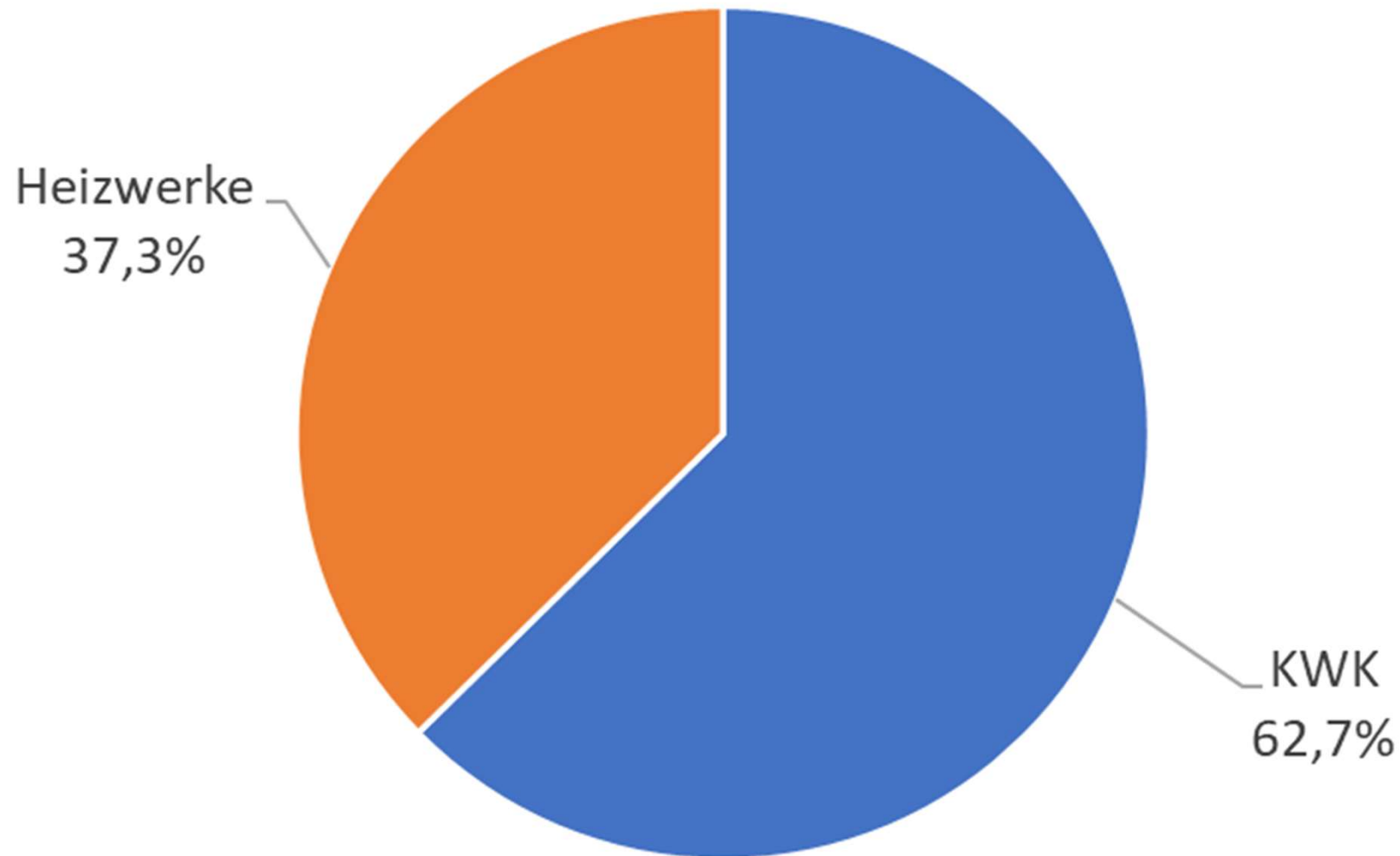
e7 energy innovation & engineering

Quelle: Statistik Austria, Energiebilanz 2020
Erzeugungsmix

Aufteilung Energie KWK: Anteilig Energiemenge



Fernwärmerzeugungsmix 2020

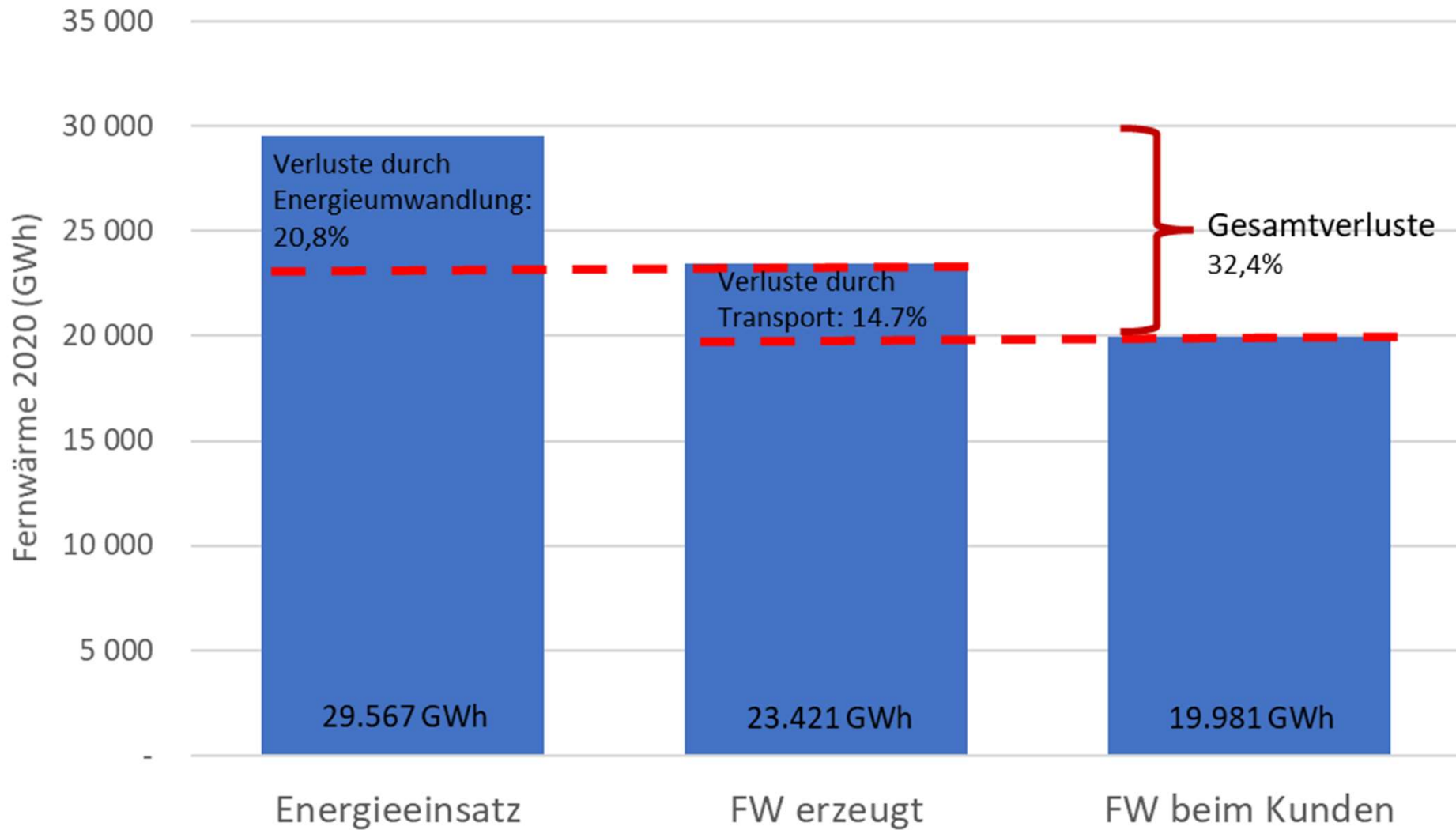


Quelle: Statistik Austria, Energiebilanz 2020

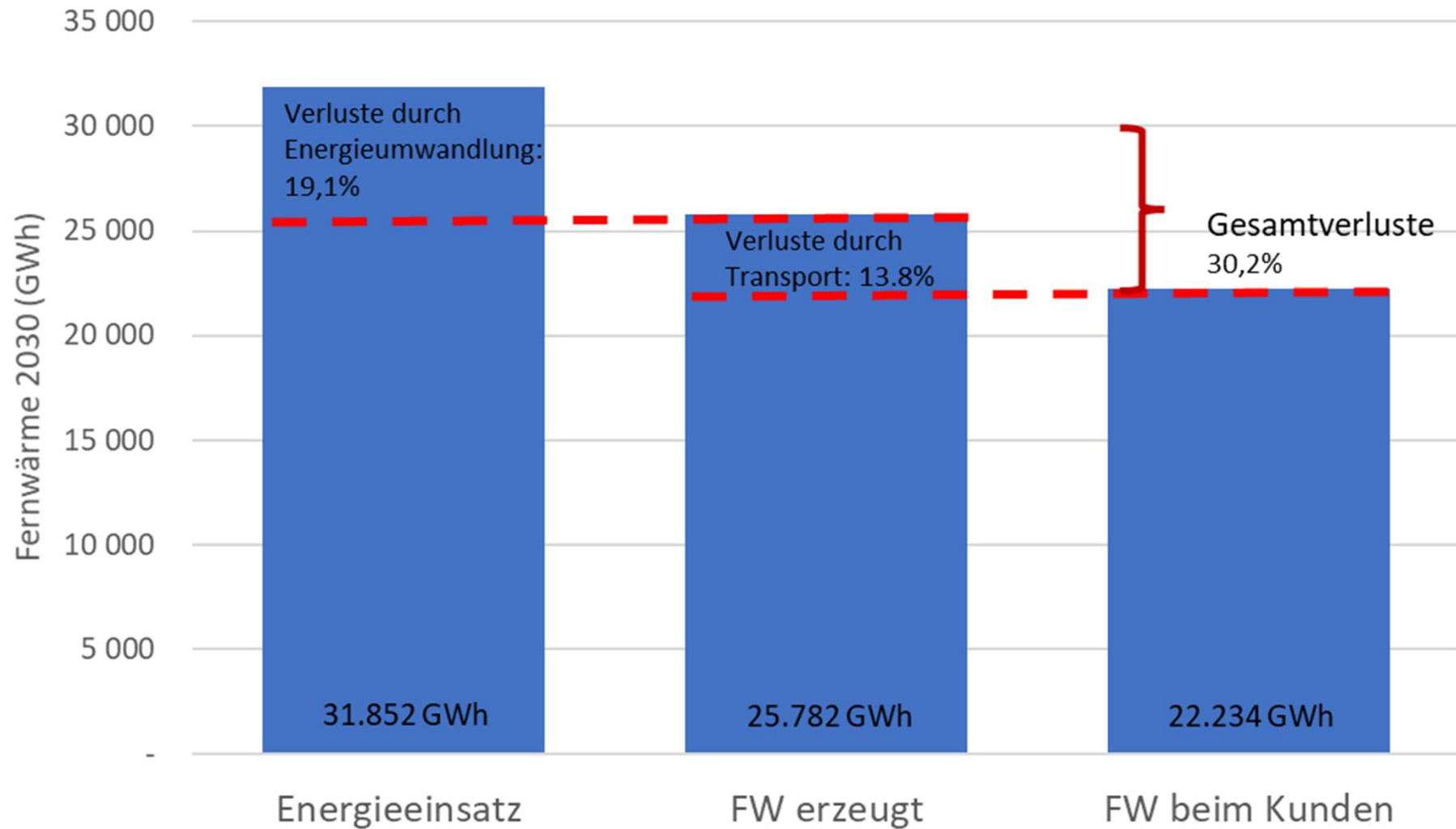
Aufteilung Energie KWK: Anteilig Energiemenge



Fernwärme 2020



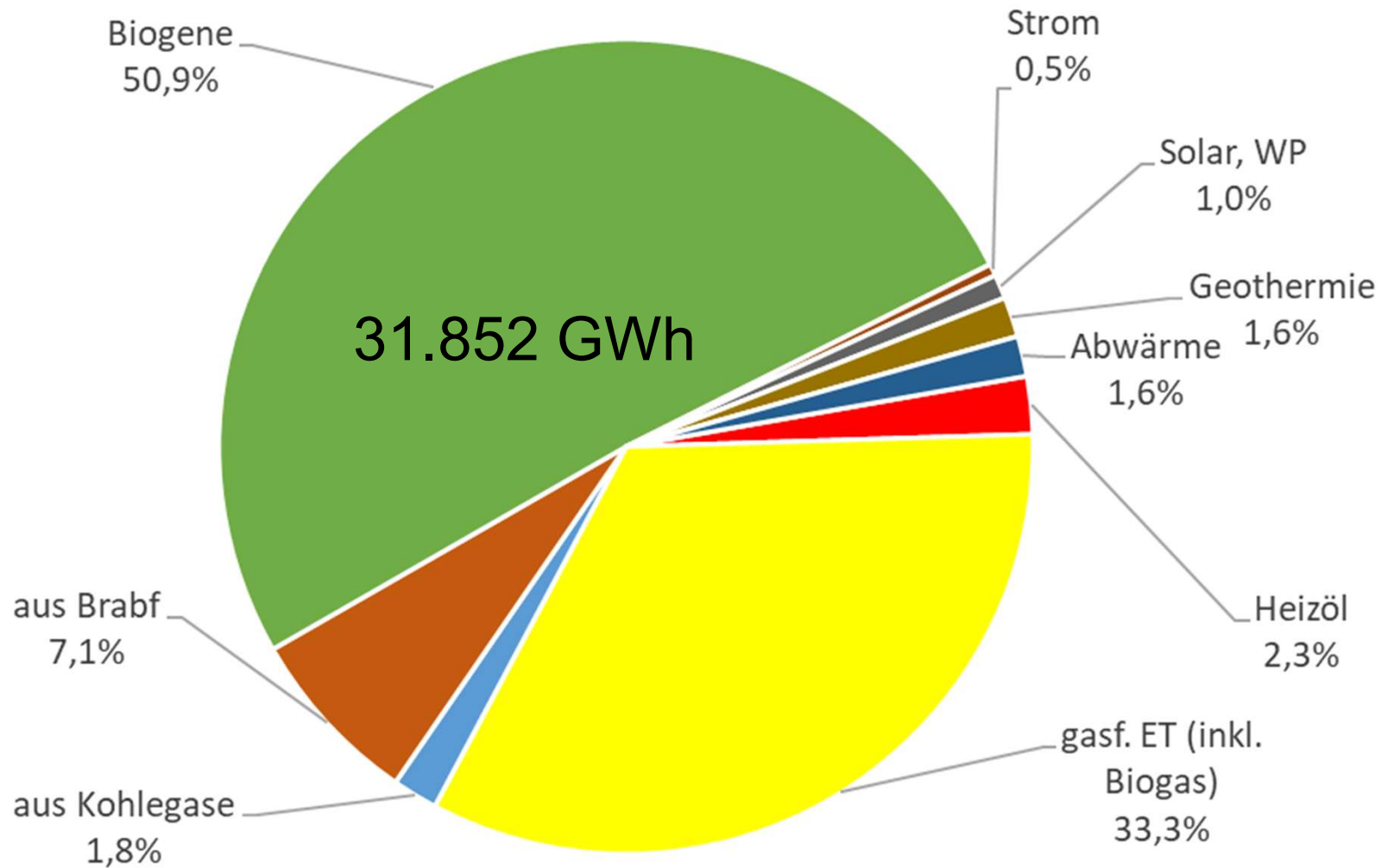
Fernwärme 2030



Aufteilung Energie KWK: Anteilig Energiemenge
Quelle: Statistik Austria



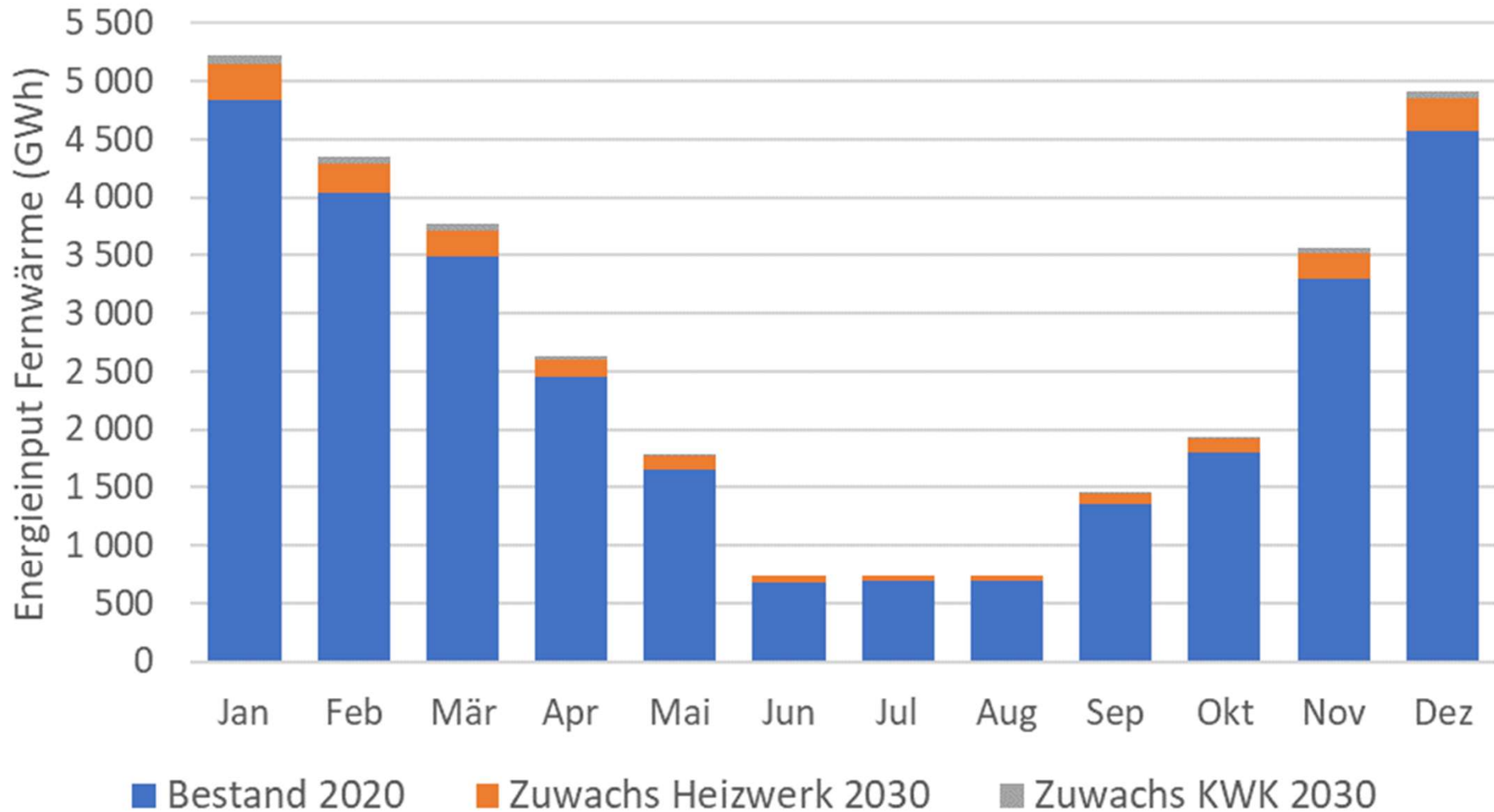
Fernwärmeerzeugungsmix 2030 (bezogen auf Input-Energie)



Quelle: Berechnungen e7
Aufteilung Energie KWK: Anteilig Energiemenge



Verteilung Energieeinsatz Fernwärme 2030



Teil 3

CO₂-EMISSIONEN FÜR STROM- UND FERNWÄRMEERZEUGUNG 2020 & 2030

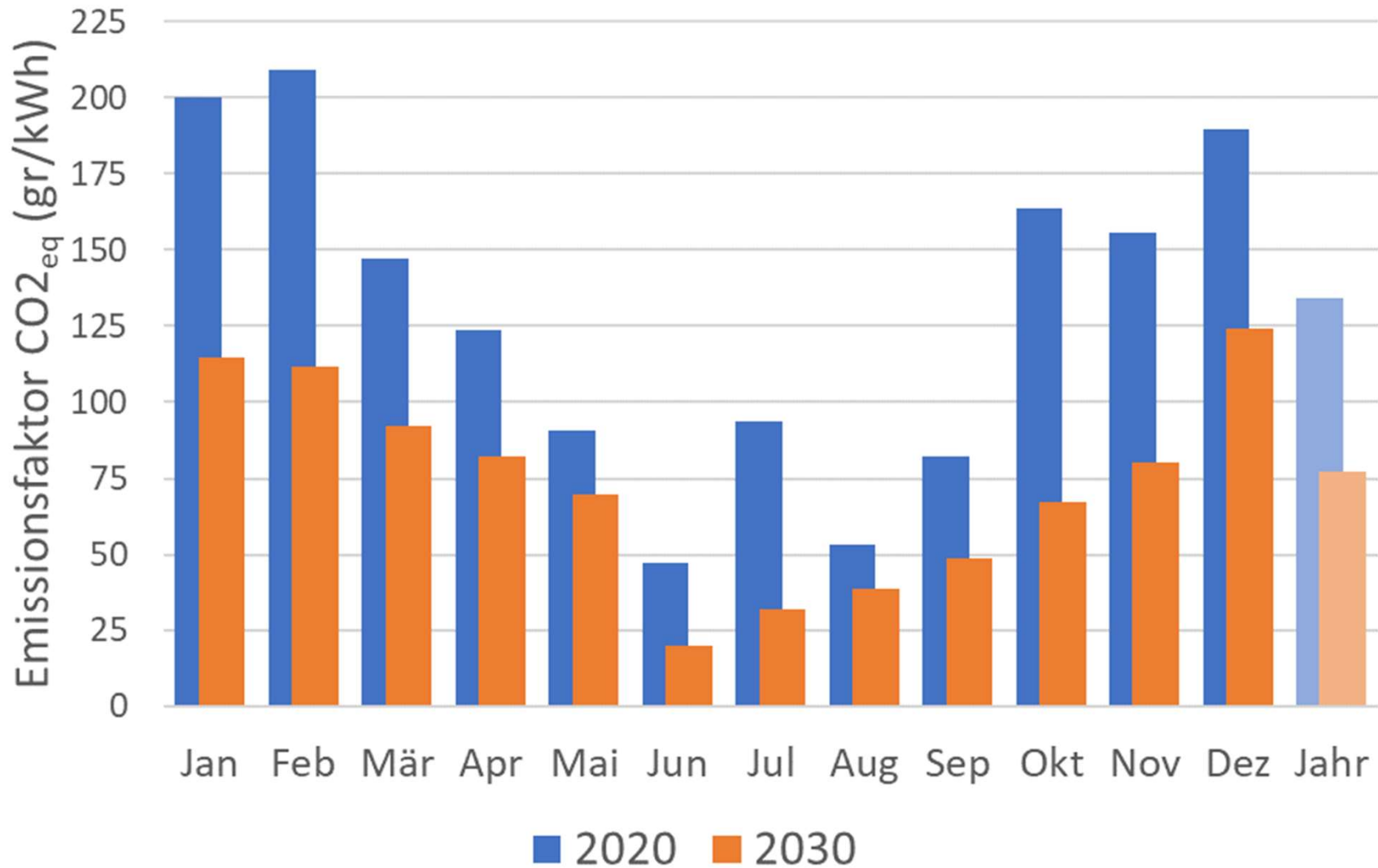
CO₂ Strom
Georg Benke

e7 energy innovation & engineering

Annahme für die Bestimmung Emissionsfaktoren für das Jahr 2030 (2)

- **Für die Aufteilung der CO₂-Emissionsfaktoren auf Strom und Fernwärme gibt es verschiedene Verfahren.**
 - Diese reichen von der IEA Methode (Anteil am Energieoutput) bis hin zur Stromgutschrift (Wärme ist reine Abwärme).
 - Für die CO₂-Aufteilung wurde das finnische Verfahren gewählt. Dieses reduziert gegenüber der IEA Methode den CO₂-Faktor bei der Fernwärme und erhöht den CO₂-Faktor beim Strom.
 - Bei der finnischen Methode erfolgt die Aufteilung unter Berücksichtigung des Vergleichs bei getrennter Erzeugung und der sich dabei ergebenden Energieeinsparung.

Emissionsfaktor Strom (Produktion Österreich/Finnische Methode)

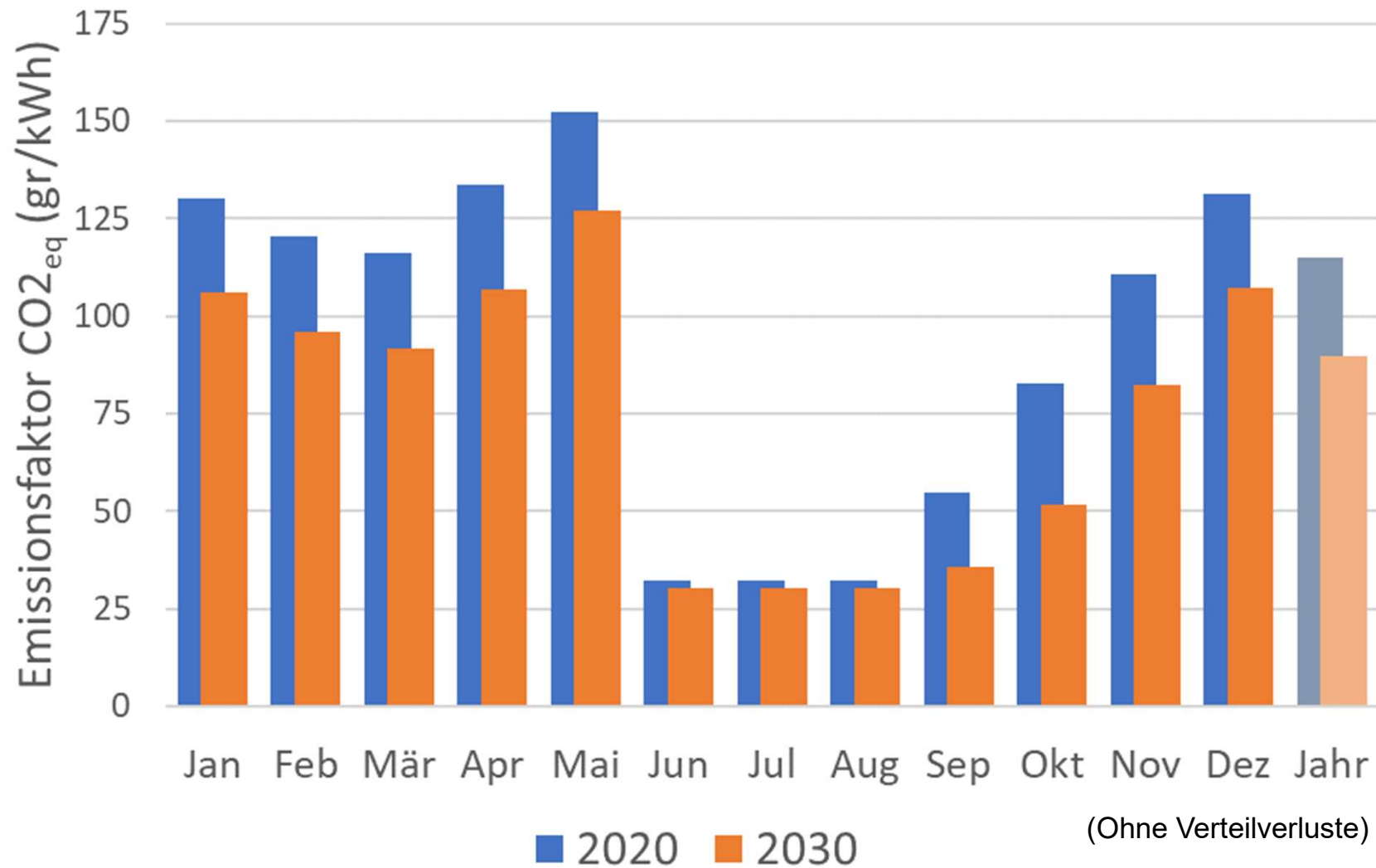


CO₂ Strom
Georg Benke

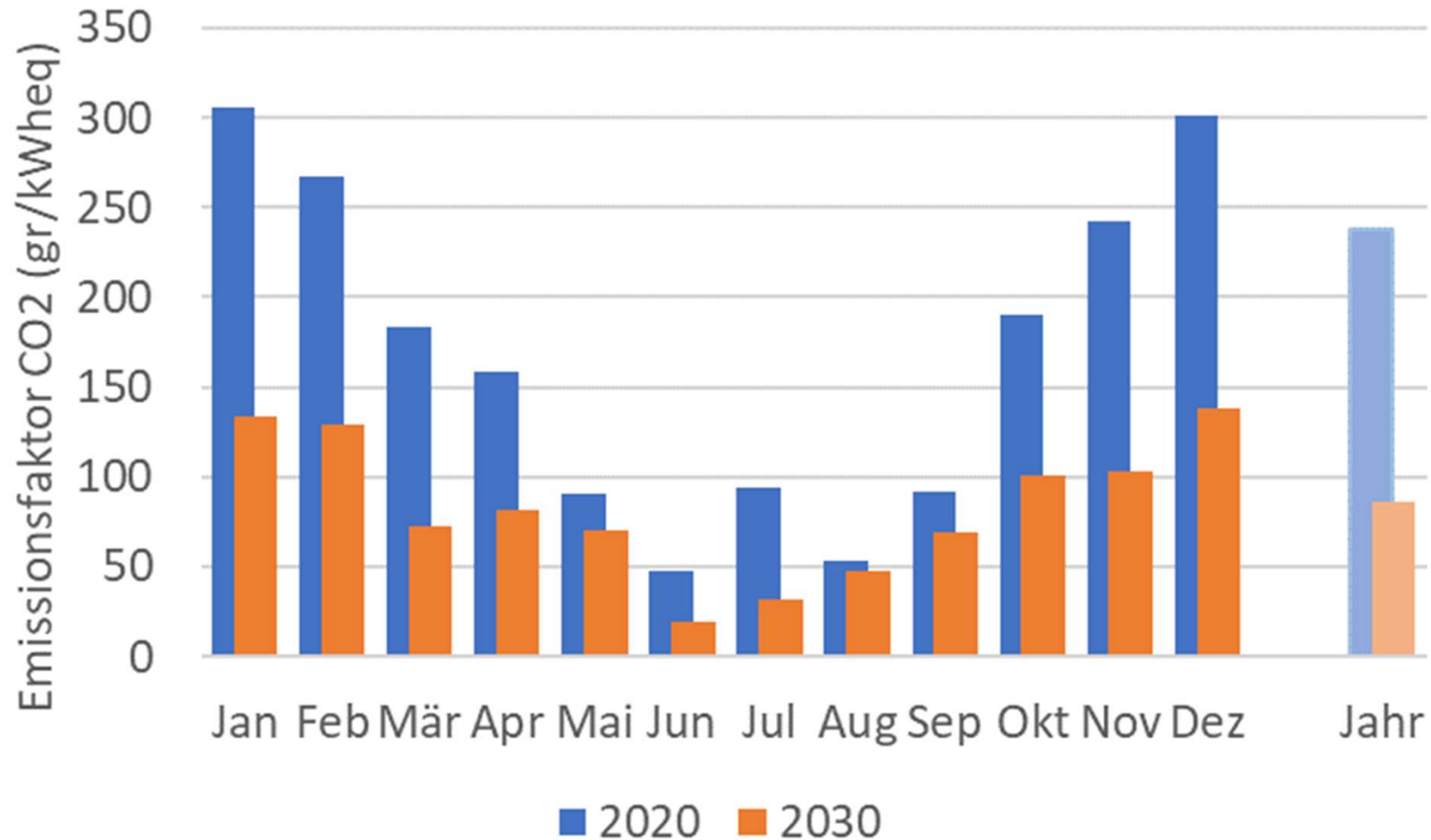
e7 energy innovation & engineering



CO₂-Emissionsfaktor Fernwärme (Produktion Österreich/Finnische Methode)



Emissionsfaktor Strom (Finn. Methode inkl. Importstrom)



Anmerkung: grobe Näherung (Importstrom je nach Monat zu 50 bis 80% Braunkohlestrom, Rest Erneuerbar, bilanziell monatlich gerechnet)



Zusatz

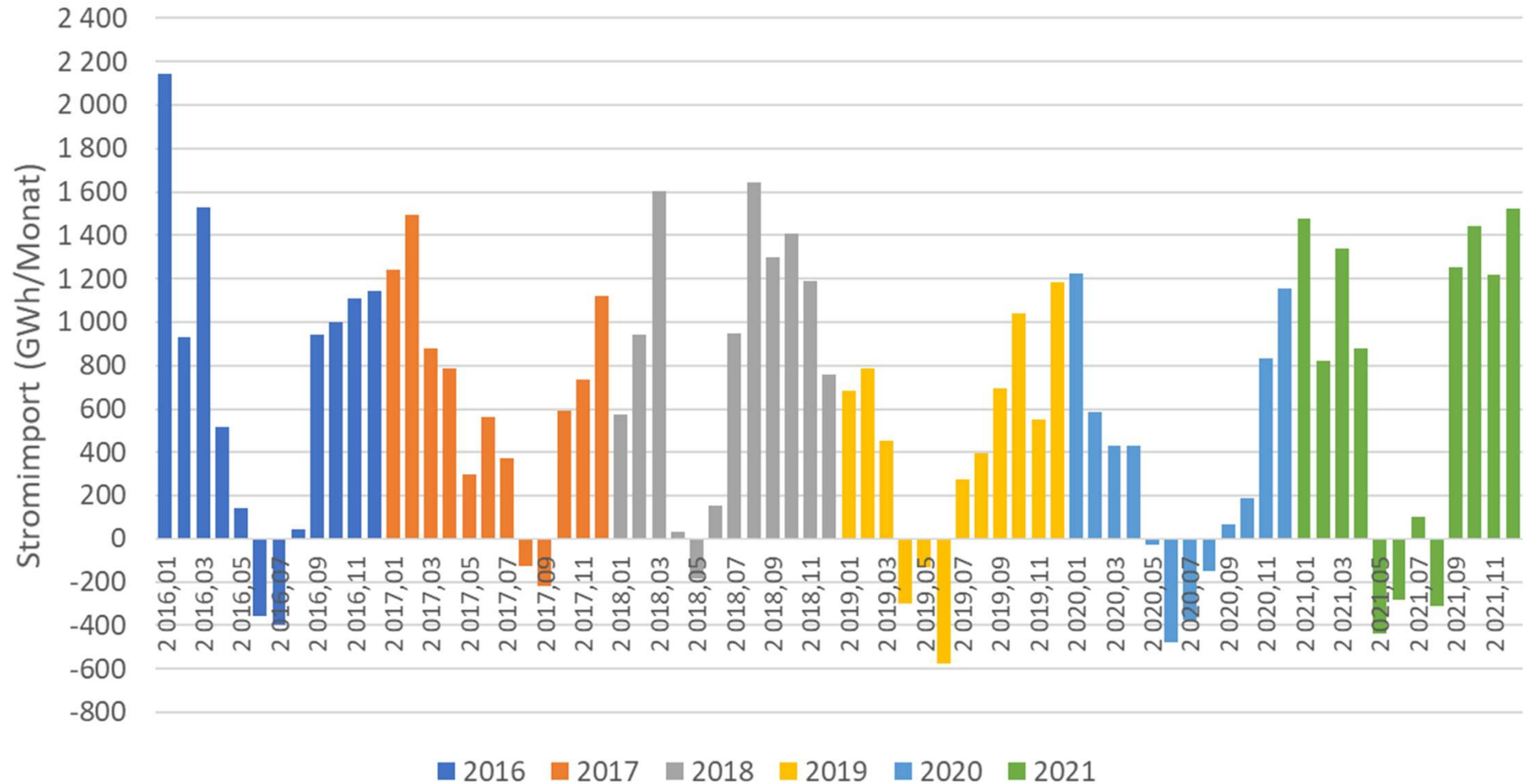
HERKUNFT STROMIMPORTE

CO₂ Strom
Georg Benke

e7 energy innovation & engineering

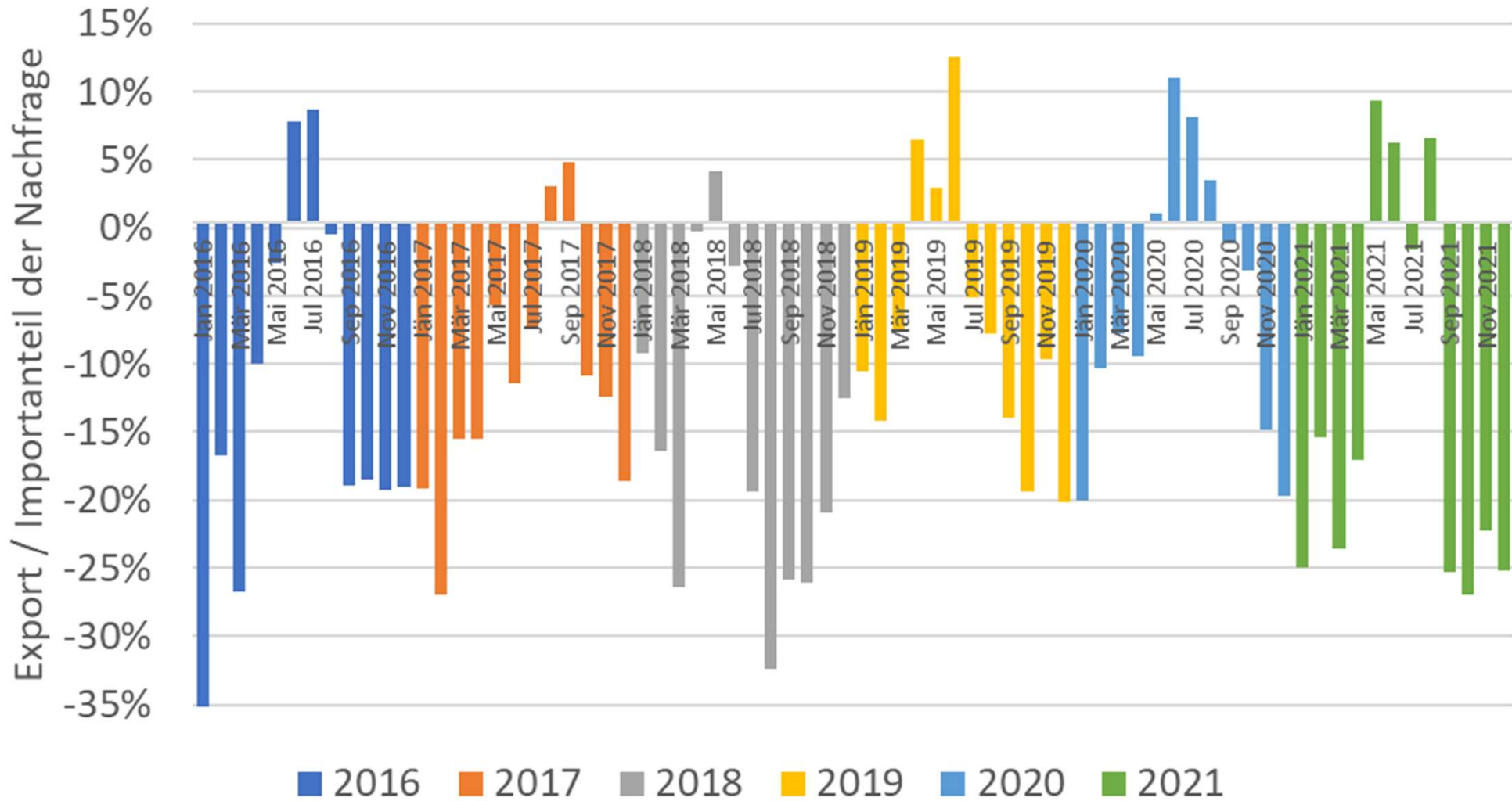
Entwicklung Stromimporte 2016 – 2021

Monatswerte



Entwicklung Stromimporte 2016 – 2021

Anteil Verbrauch



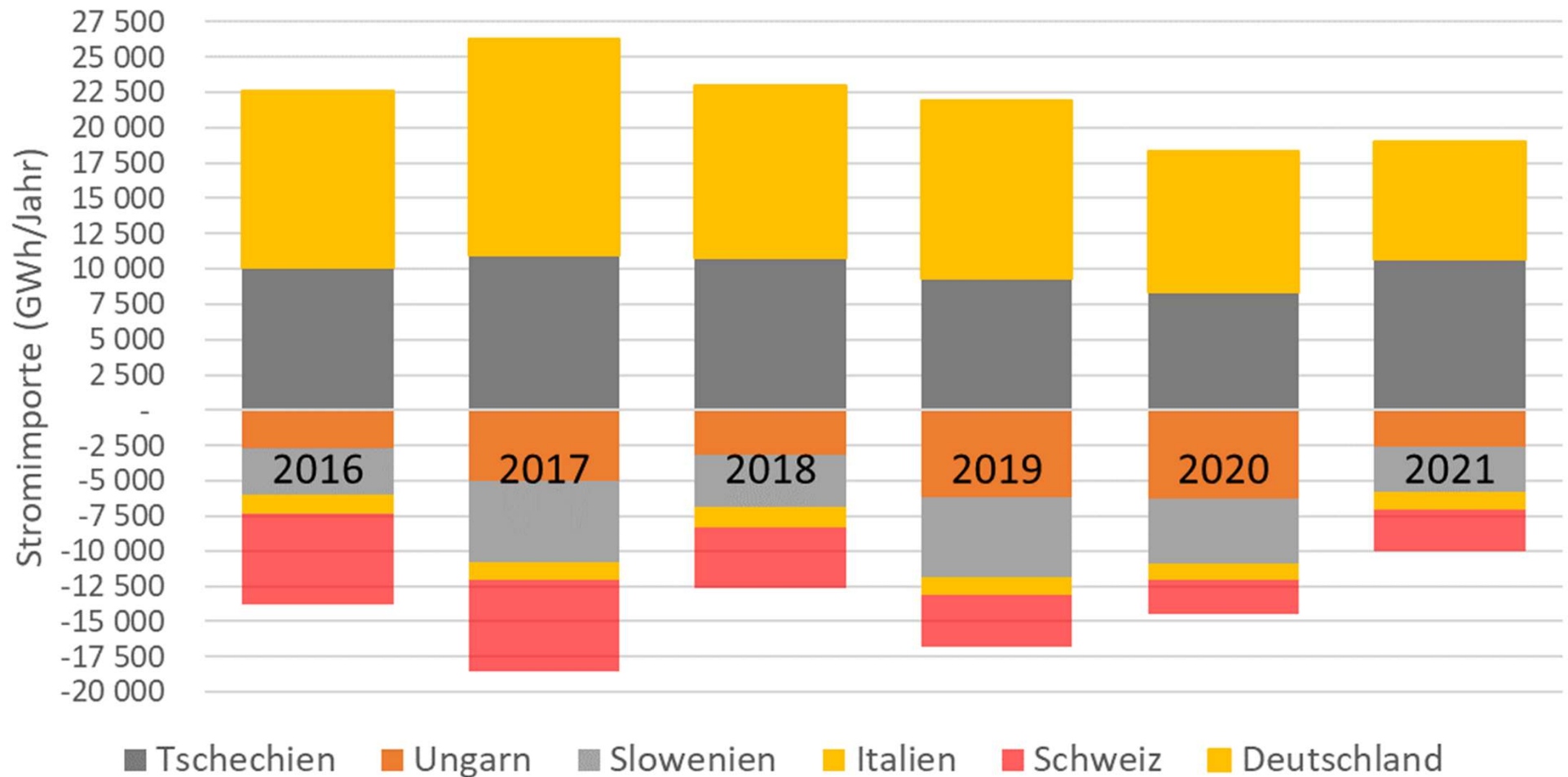
CO₂ Strom
Georg Benke

e7 energy innovation & engineering

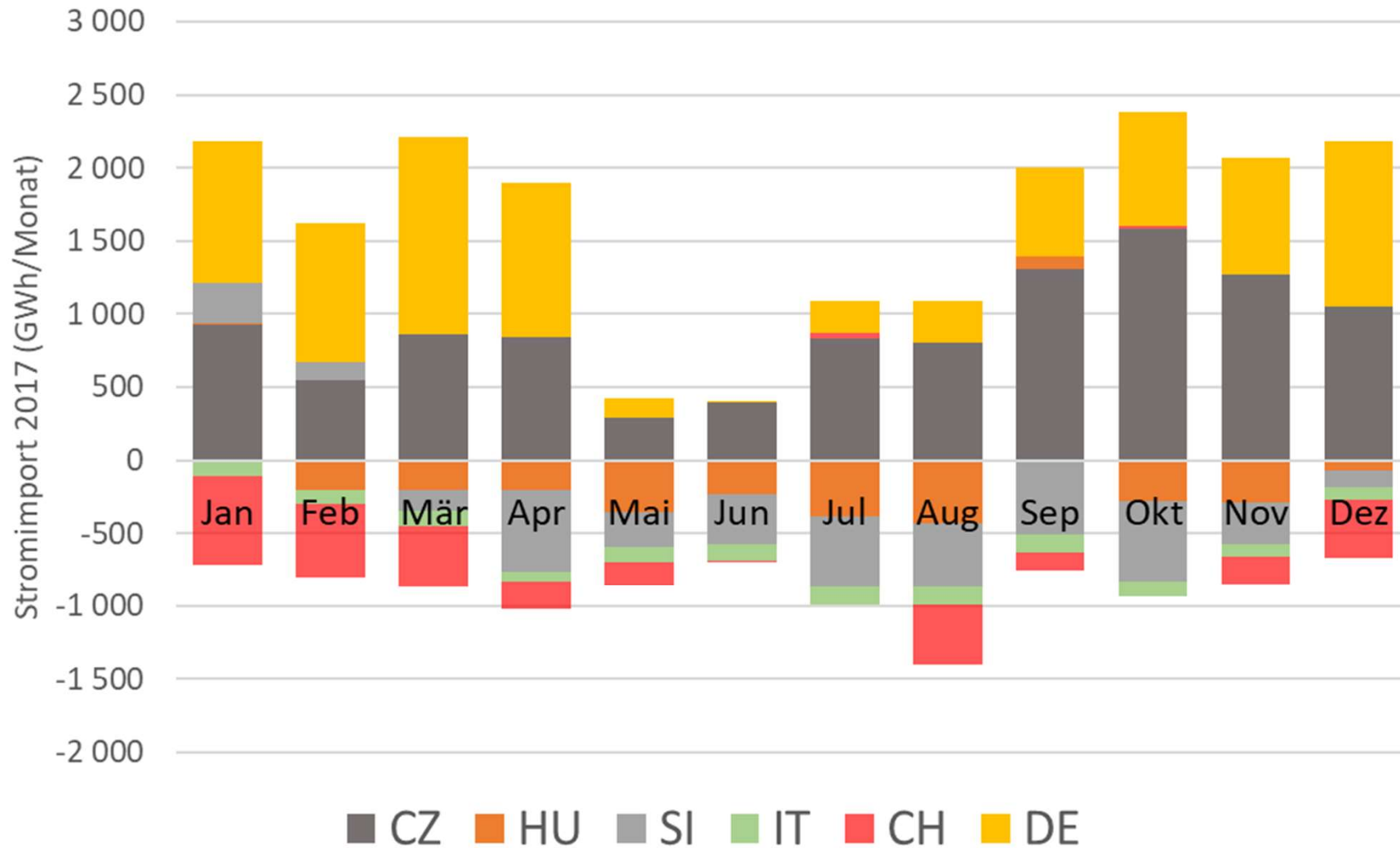


Entwicklung Stromimporte 2016 – 2021

Import / Export Nachbarländer

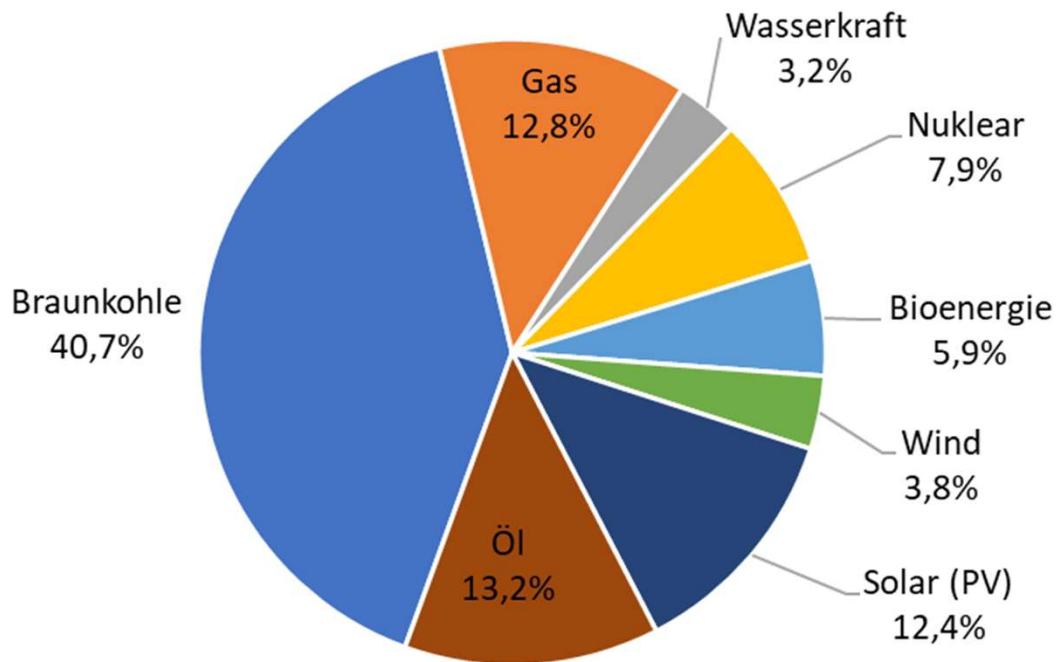


Stromimporte / -exporte 2021 Bilanz zu den Nachbarländern

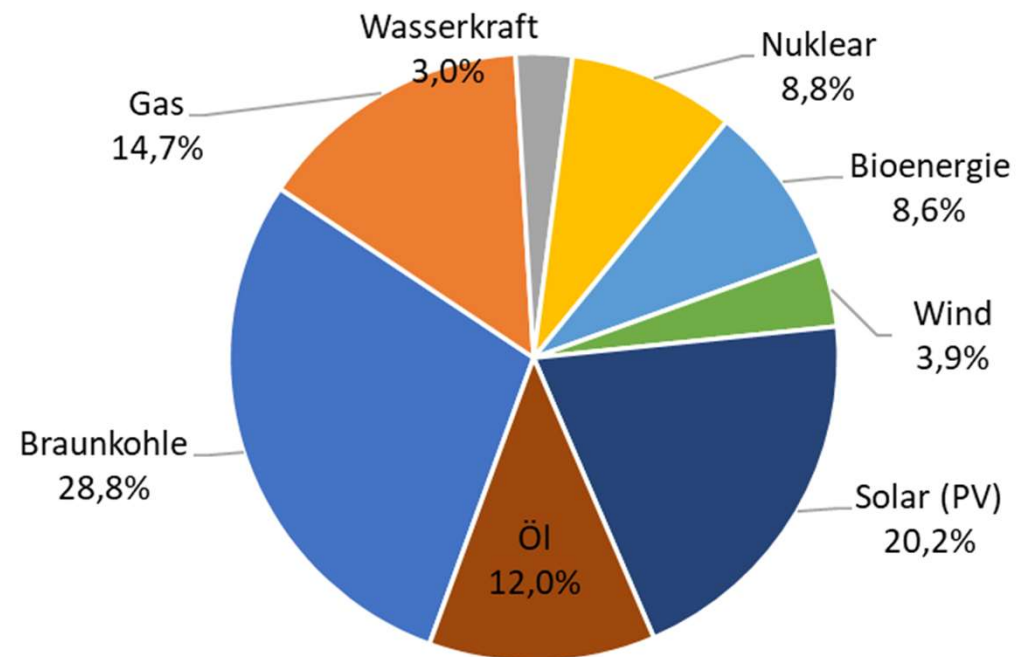


Strommix Deutschland (2016 / 2021)

2016



2021

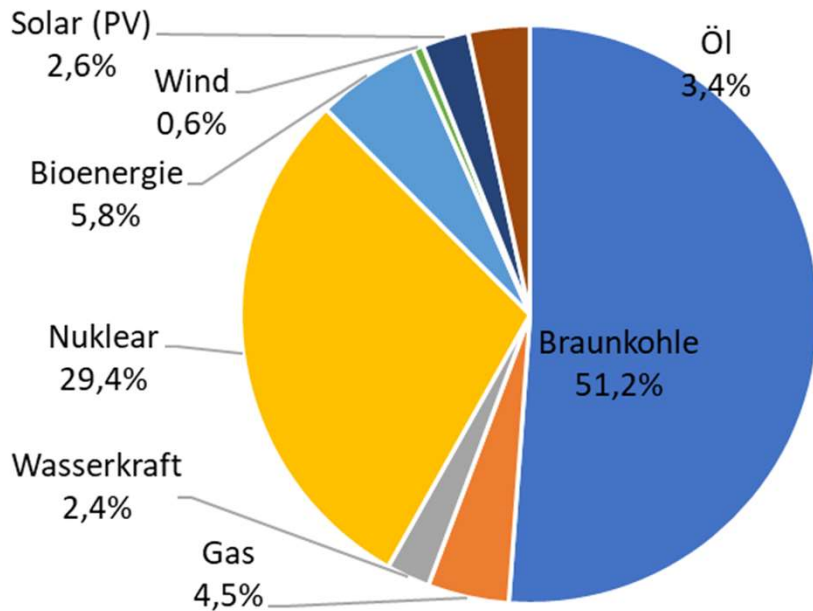


Quelle: <https://ourworldindata.org/>

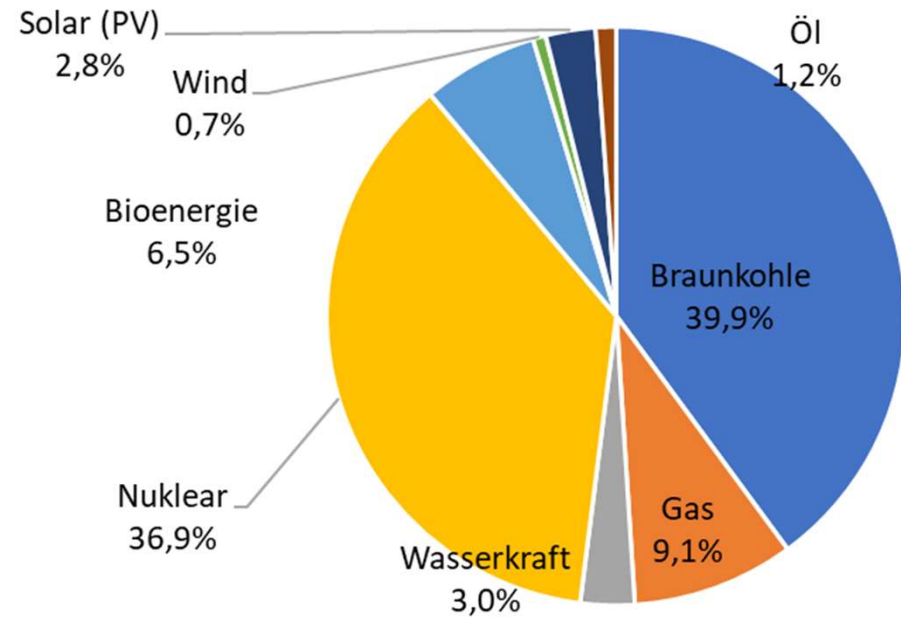


Strommix Tschechien (2016 / 2021)

2016



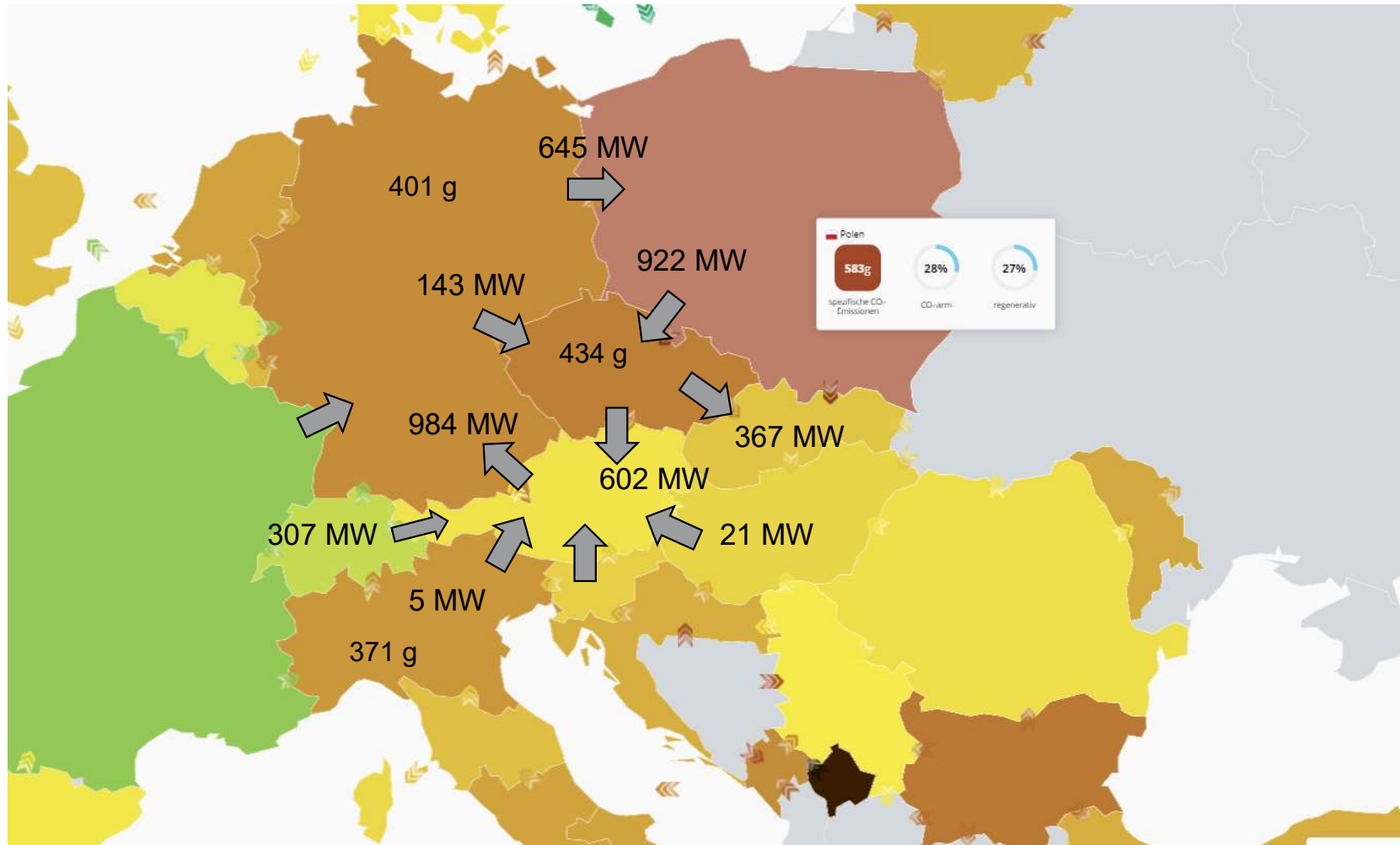
2021



Quelle: <https://ourworldindata.org/>



Stromflüsse in Europa / CO₂-Verbrauch (25.4.2022 – 11:20)



CO₂ Strom
Georg Benke

e7 energy innovation & engineering

Quelle: [electricity map](#) (25.4.2022)



Teil 3

SCHLUSSFOLGERUNGEN / EMPFEHLUNGEN

Schlussfolgerungen

- **Efficiency first!**
 - Wo bleibt die Diskussion und das Handeln zur Effizienz?
 - Breite Diskussion über Einsatz erneuerbarer Energie bis 2030, aber keine Diskussion über Energieeinsparung JETZT!
 - Reduktion des Energieverbrauchs bzw. Steigerung der Energieeffizienz sollte viel stärker in den Fokus rücken (auch erneuerbare Energie darf nicht verschwendet werden)
 - Raumwärme: parallel mehrere Heizsysteme in der Übergangszeit
- **Zeitfrage beachten**
 - Stärkere Betrachtung der zeitlichen Dimension der Energiewende (statt national bilanziell)
 - Tages- oder Wochenbetrachtung!
 - Verstärkter Ausbau von Wind, um Versorgungslücke im Winter zu reduzieren
 - Stärkere Bemühungen hinsichtlich Vermeidung der Stromnachfrage im Winter
- **Hemmschuh Kompetenzzersplitterung zwischen Bund und Ländern**
- **CO₂-Reduktion europäisch denken**
 - Große Marktgebiete reduzieren die volkswirtschaftlichen Kosten
 - Keine Verlagerung der CO₂-Produktion in andere Länder
- **Welche Schritte können wir heute und morgen setzen?**
 - Reden wir über die kurzfristige Umsetzung aktueller (No-regret-) Maßnahmen (und weniger über Ziele in 10 Jahren)

Erforderliche Schritte

- **Flächen sichern**
 - Wind, Wasserkraft, PV, Netze (Fernwärme und Strom) und Speicher
- **Genehmigungsverfahren beschleunigen**
- **Fachpersonal**
 - Ausbildungsoffensive bei Professionisten
 - Personalaufstockung bei Behörden
- **Strategien für Beschaffung am internationalen Markt**
 - Knappheit durch steigende internationale Konkurrenz
 - Lieferkettenprobleme
- **Speicherkonzept**
 - Großer zeitlicher Vorlauf bis zum breiten Einsatz
 - z.B. Power to Gas to Power
 - Speicherproblematik (Überproduktion im Sommer verlagern in den Winter) derzeit noch wenig in der öffentlichen Diskussion
- **Sektorkoppelung Strom ↔ Wärme (KWK)**
- **Rechtliche Anpassungen**
 - Energieerzeugung in Gebäuden, Raumplanung, Sanierung

Kontakt



Dr. DI Georg Benke



e7 Energie Markt Analyse GmbH
Walcherstraße 11
1020 Wien
Tel.: +43 1 / 907 80 26-57
georg.benke@e-sieben.at
www.e-sieben.at

CO₂ Strom
Georg Benke

e7 energy innovation & engineering

