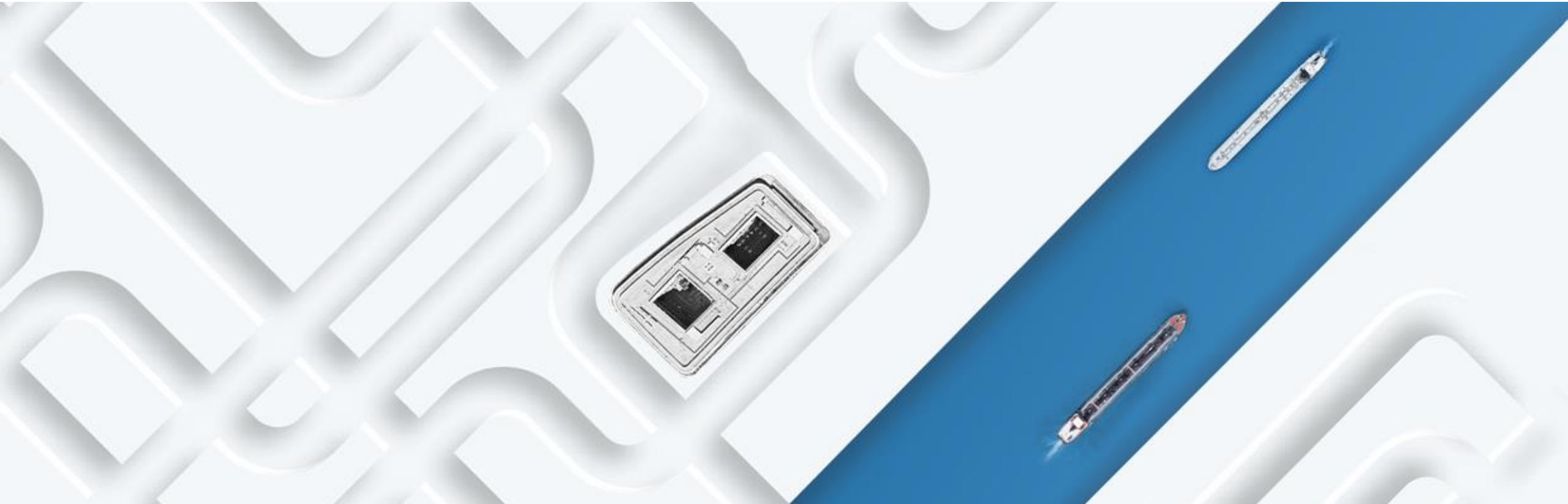


Kompendium 5.4

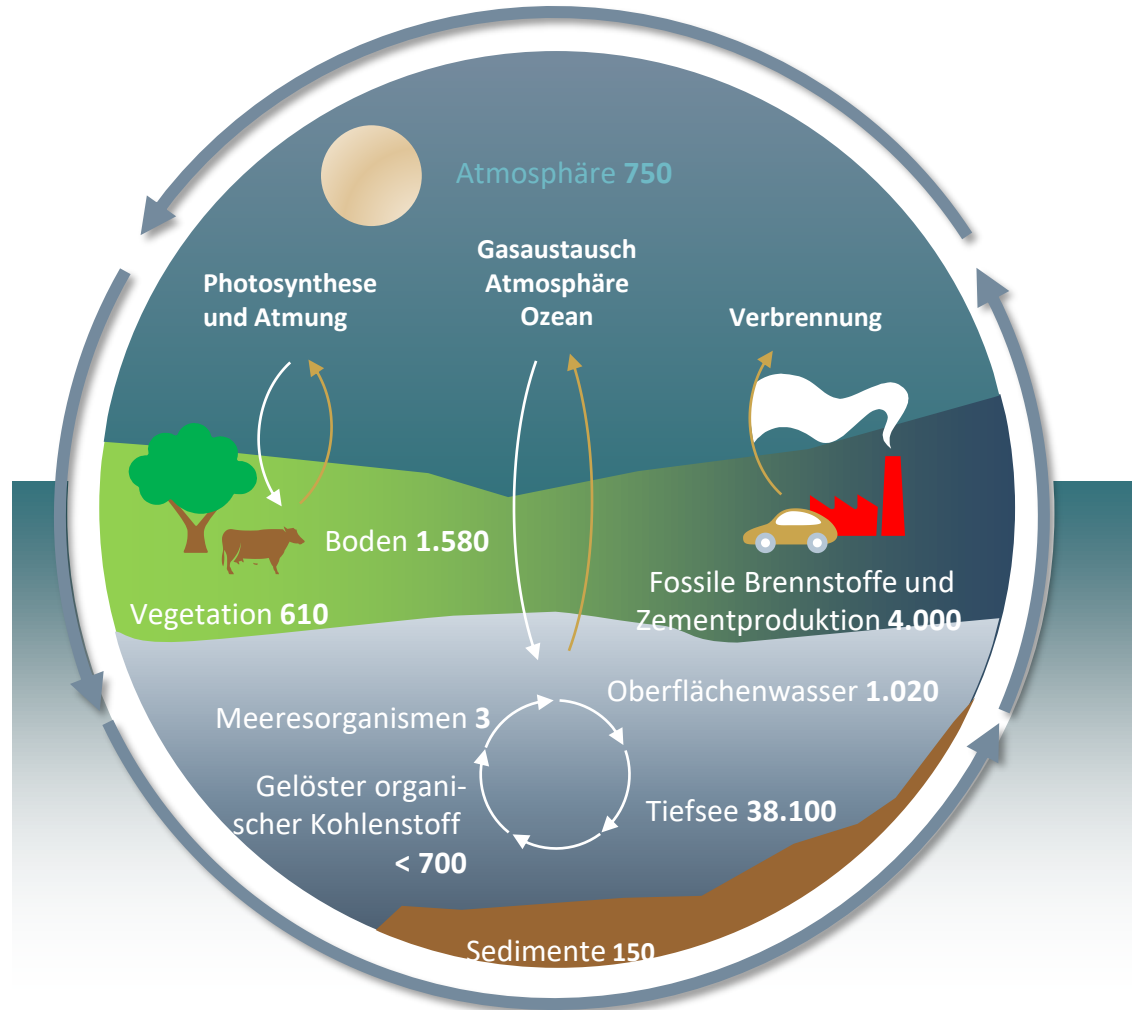
Abschnitt CO₂-Emissionen



Grundlagen: Der Kohlenstoffkreislauf und CO₂-Konzentrationen

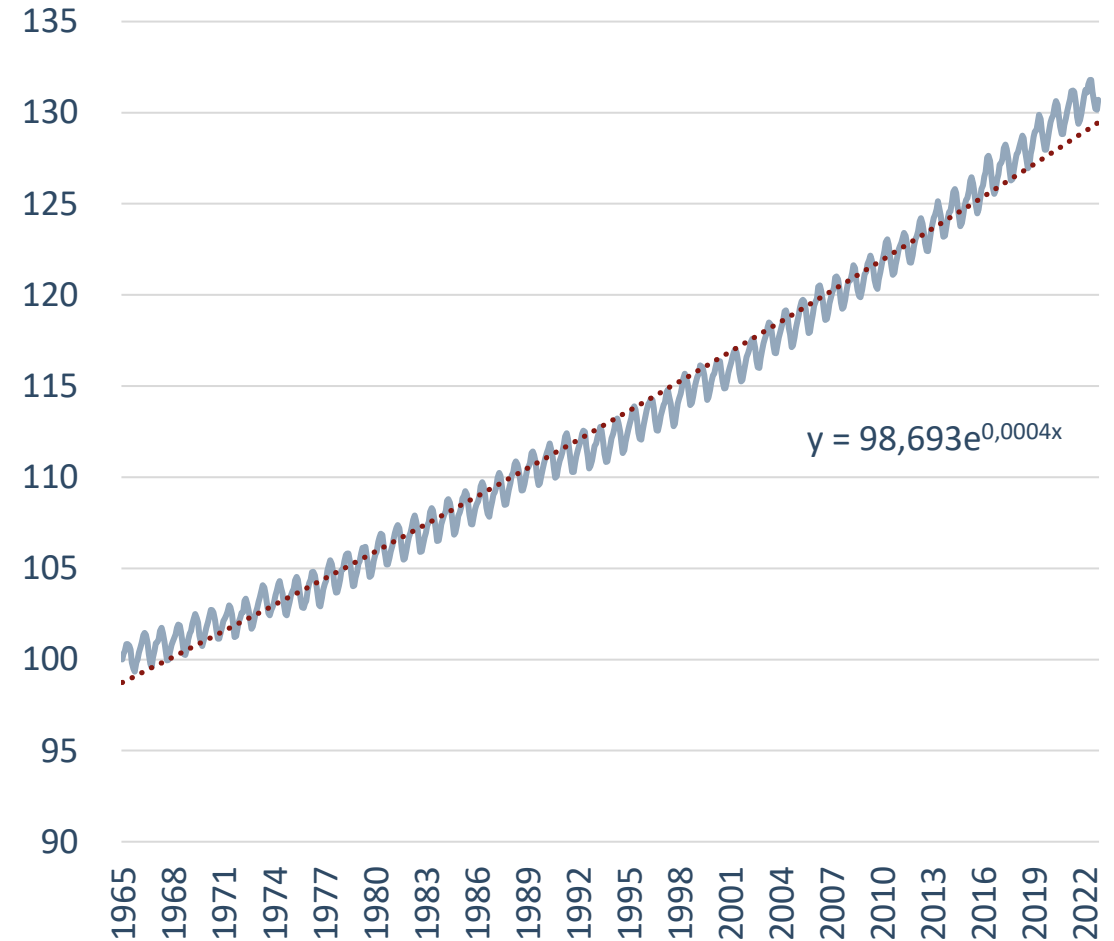
Der Ozean ist der wichtigste Kohlenstoffspeicher

Angaben in Mrd. Tonnen



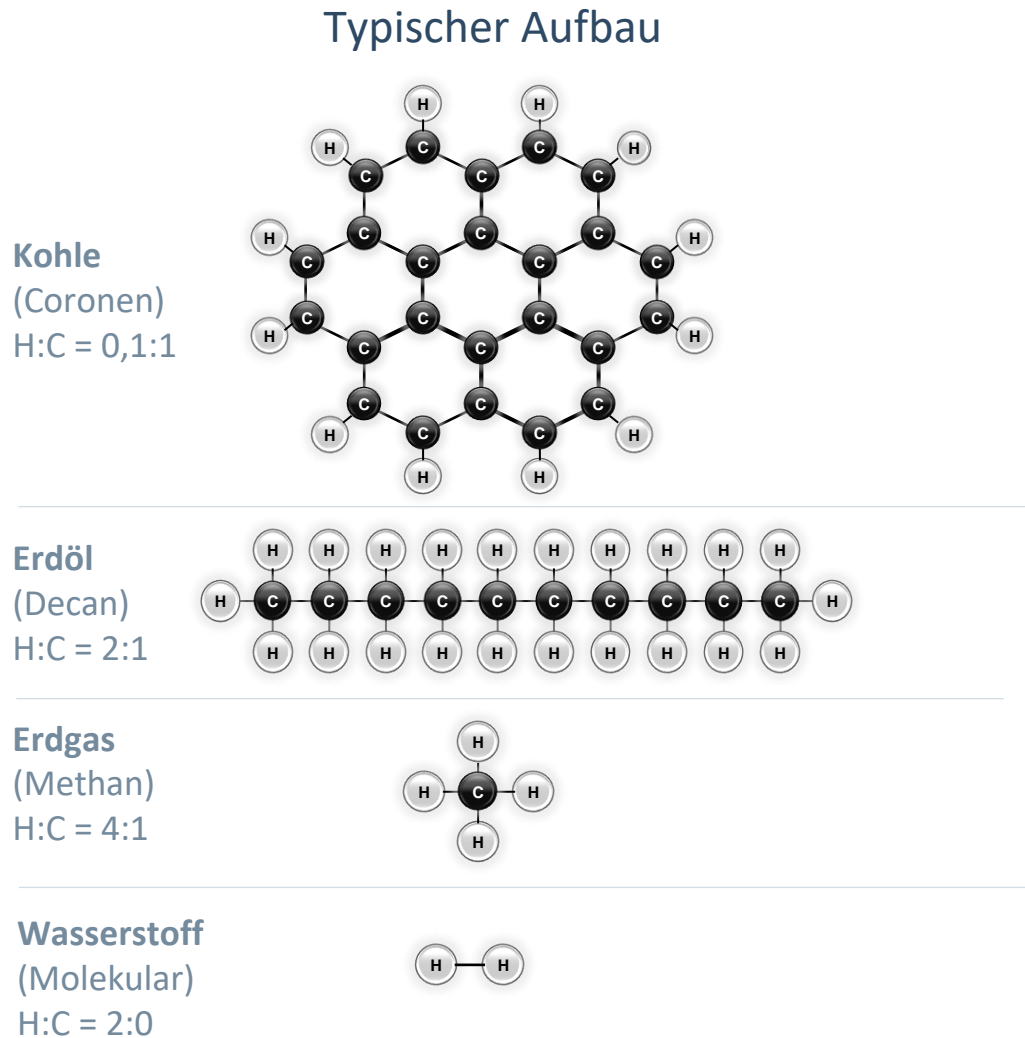
CO₂-Konzentration am Mauna Loa (Hawaii)

Januar 1965 = 100

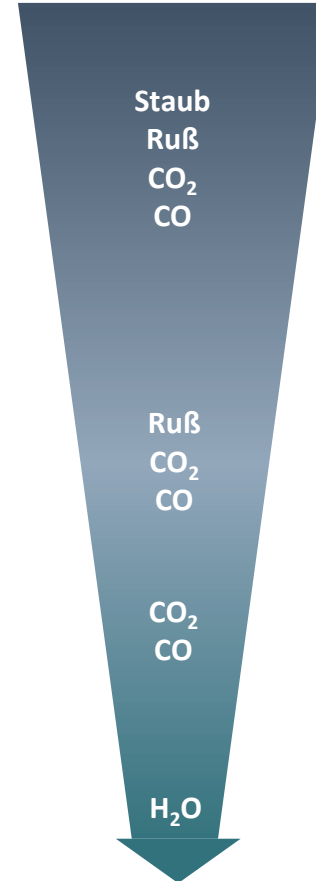


Quelle: Umweltbundesamt, 2023

Grundlagen: Wasserstoff-Kohlenstoff-Verhältnis von Brennstoffen



Hauptemissionen

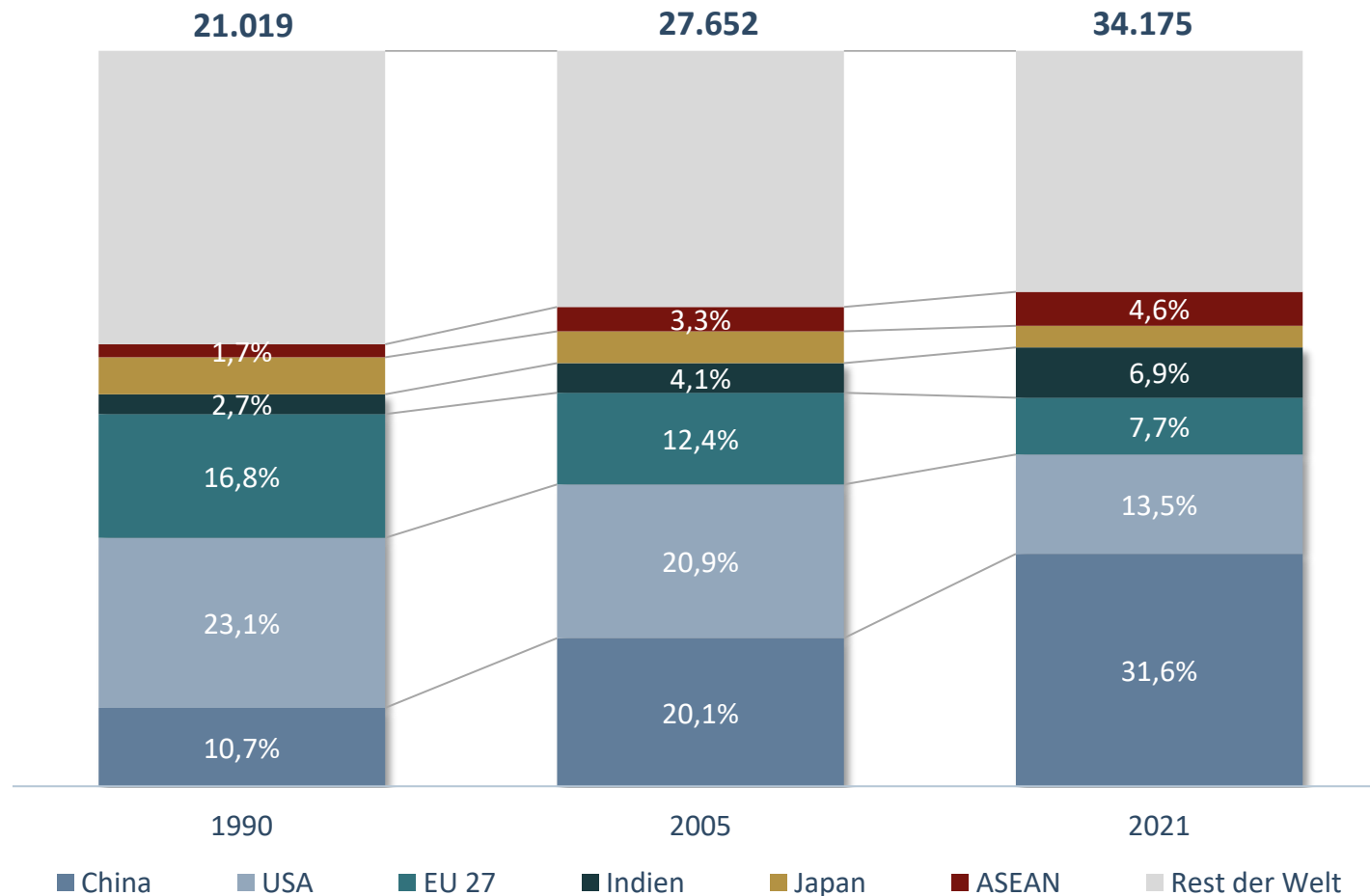


Direkte Emissionen in g CO₂/kWh

Braunkohle	bis zu 1.150
Steinkohle	bis zu 950
Diesel	266,36
Super	262,13
Erdgas (H)	200,00
Wasserstoff	0,0

Globale CO₂-Emissionen: Europas Anteil sinkt weiterhin stark

Emissionen aus Brennstoffnutzung in Millionen Tonnen

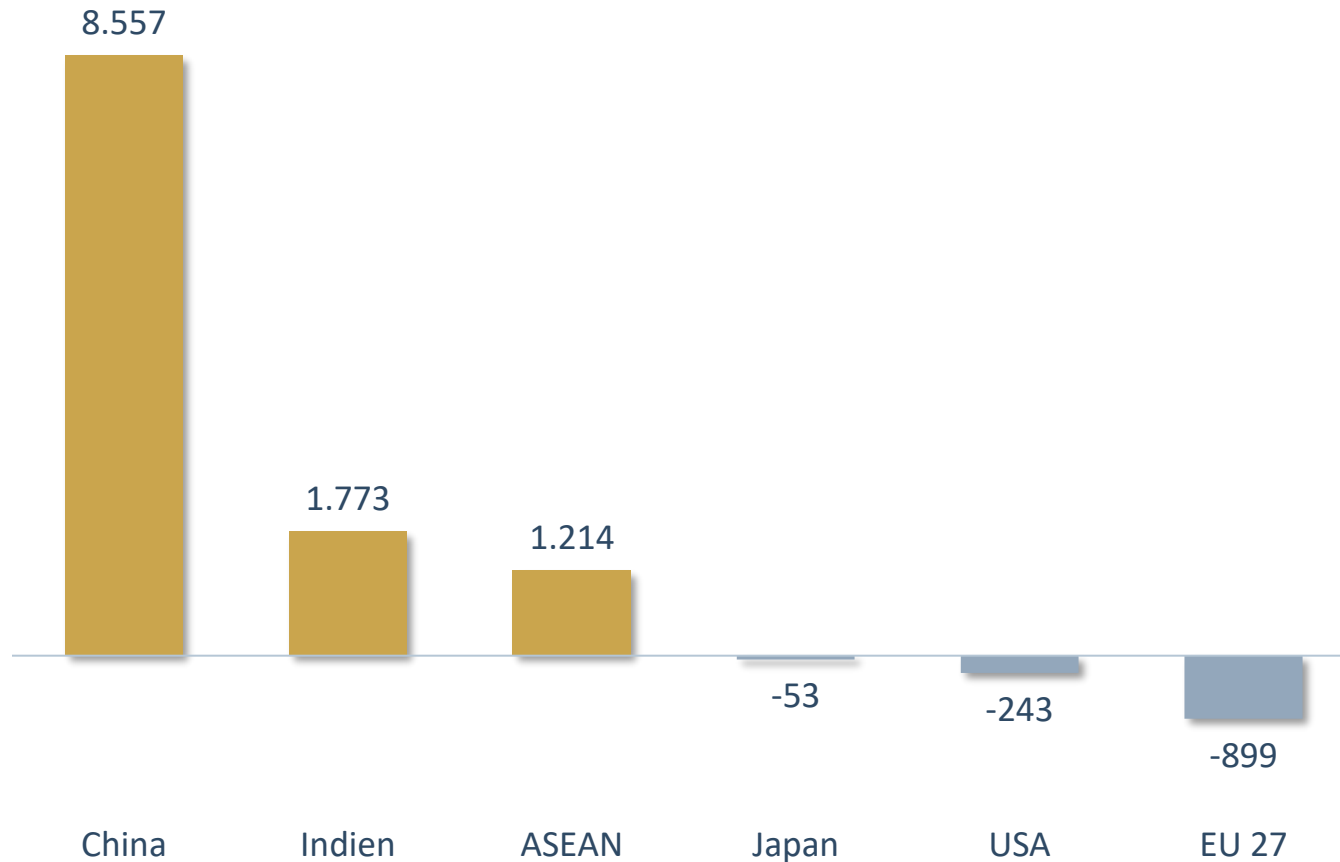


- Gemessen am Jahr 1990 sind die absoluten CO₂-Emissionen bislang in der EU (-899 Mt), den USA (-243 Mt) und Japan (-53 Mt) gefallen.
- Die USA standen 2018 noch bei einem Plus von 123 Millionen Tonnen gegenüber 1990.
- Der Einfluss europäischer Regulierungen auf die globalen CO₂-Emissionen nimmt immer weiter ab.

Quelle: IEA, CO₂ Emissions from Fuel Combustion – 2023

Europa reduziert – Asien legt kräftig zu

Emissionen aus Brennstoffnutzung* – Änderungen 1990 und 2021 in Millionen Tonnen



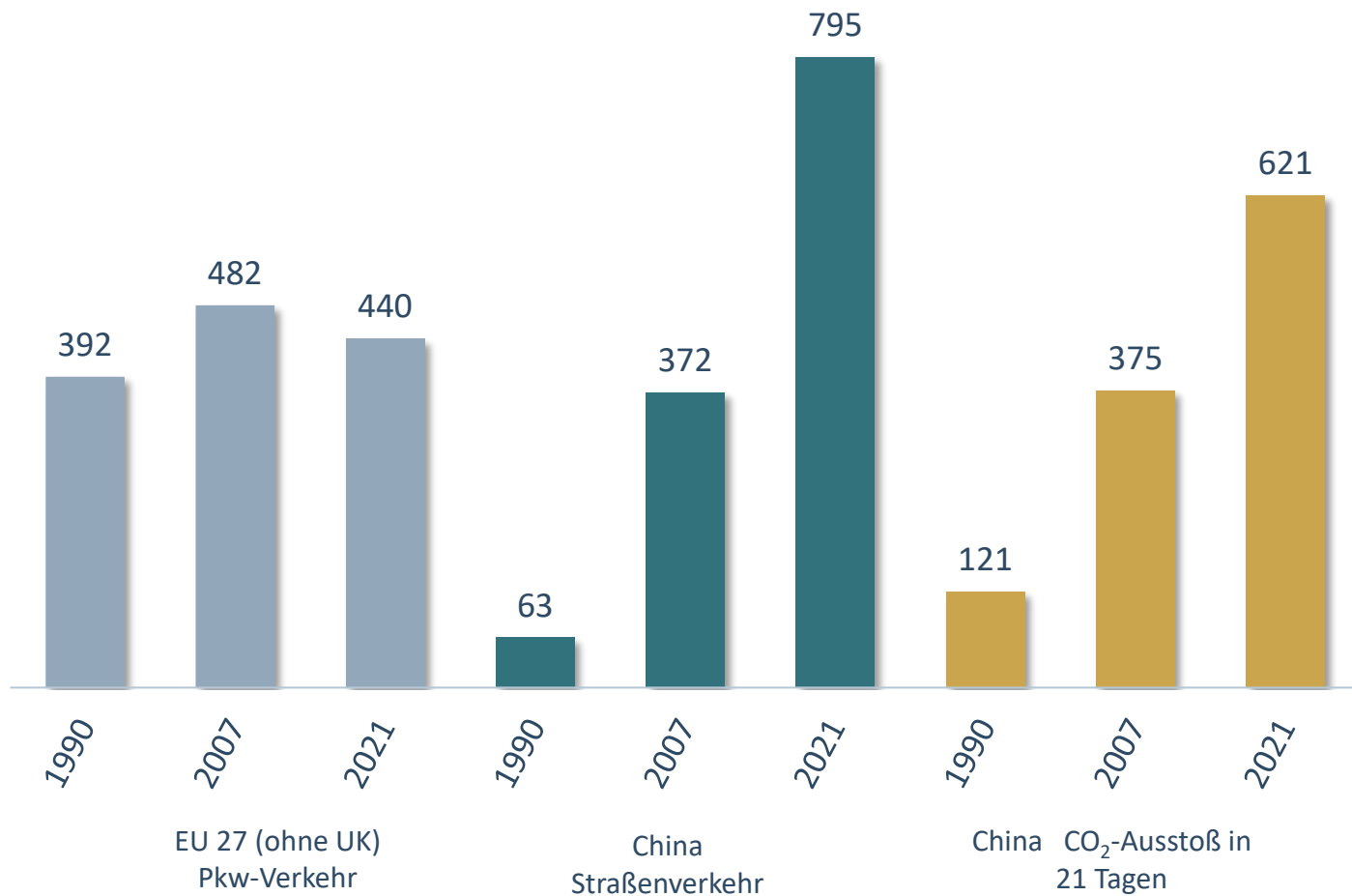
- Trotz Coronaeffekt hat China in den Jahren 1990–2021 seine Emissionen um gut 380 Prozent gesteigert. Die Emissionen der EU sanken um EU um gut 25 Prozent.
- China legte zwischen 2016 und 2019 um 744 Millionen Tonnen zu. Das sind 90 Millionen Tonnen mehr als Deutschland im Jahr 2019 angerechnet wurden.
- In Indien wuchsen die Emissionen zwischen 1990 und 2021 um gut 310 Prozent.

* Entspricht der Kategorie 1A nach UNFCCC Klassifikation

Quelle: IEA, CO₂ Emissions from Fuel Combustion – 2023

EU-Pkw – Relevant, aber nicht entscheidend

CO₂-Emissionen in Millionen Tonnen

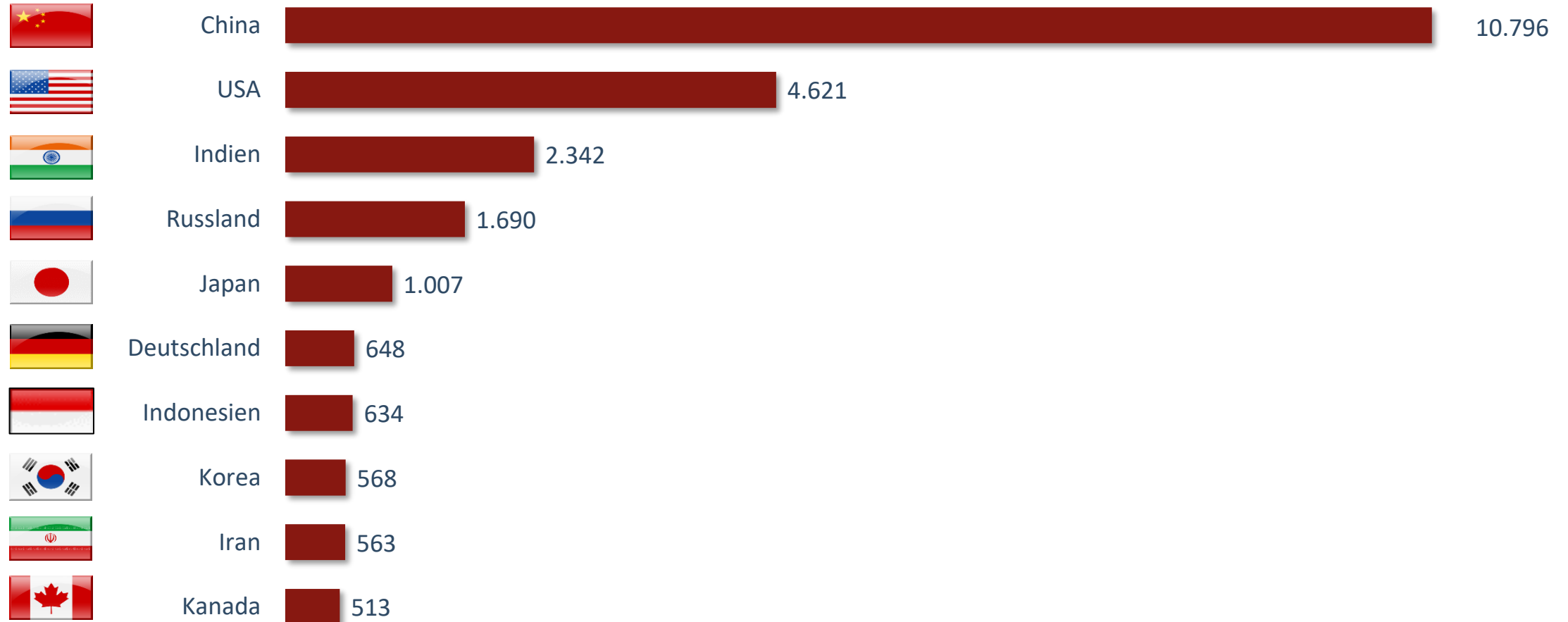


- Relevant: Der gesamte Pkw-Verkehr der EU 27 stieß im Coronajahr 2020 gut 410 Mio. Tonnen CO₂ aus. Etwa 70 Mio. t weniger als im Vorjahr. Im Jahr 2021 waren es 30 Mt mehr.
- Entscheidend? Stand 2021 stieß China durch die Nutzung fossiler Brennstoffe in drei Wochen etwa 181 Millionen Tonne CO₂ mehr aus, als der Pkw-Verkehr in der EU 27 während eines ganzen Jahres.
- Dynamik: Seit 2007 haben sich die Emissionen des Straßenverkehrs in China mehr als verdoppelt.

Quellen: EEA, 2023 (v26); IEA, CO₂ Emissions from Fuel Combustion – November 2023

10 Staaten – Über zwei Drittel der CO₂-Emissionen

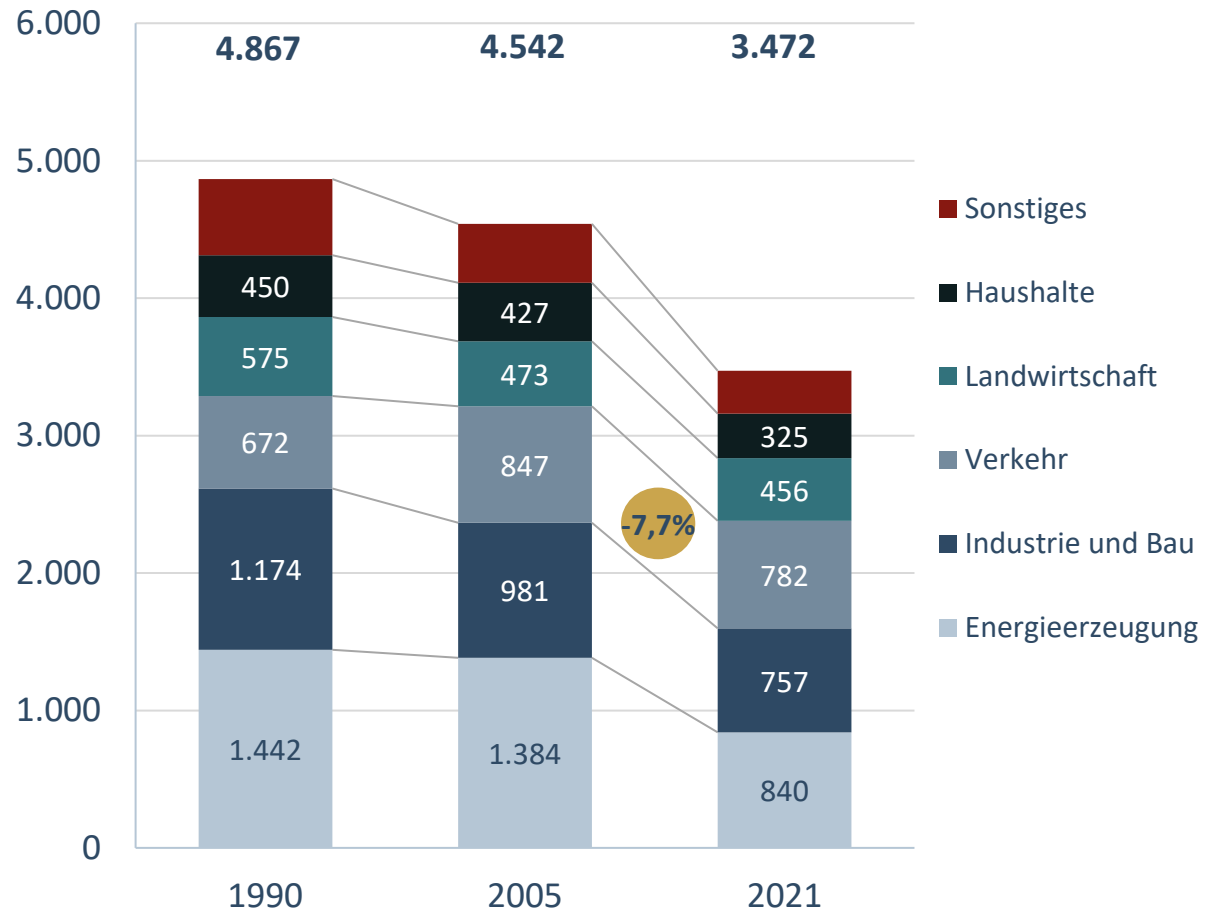
CO₂-Emissionen des Jahres 2020 in Millionen Tonnen



Quelle: IEA, CO₂ Emissions from Fuel Combustion – 2023

Sektorenentwicklung

Treibhausgas-Emissionen in der EU27 (exklusive UK) nach Sektoren in Mio. Tonnen



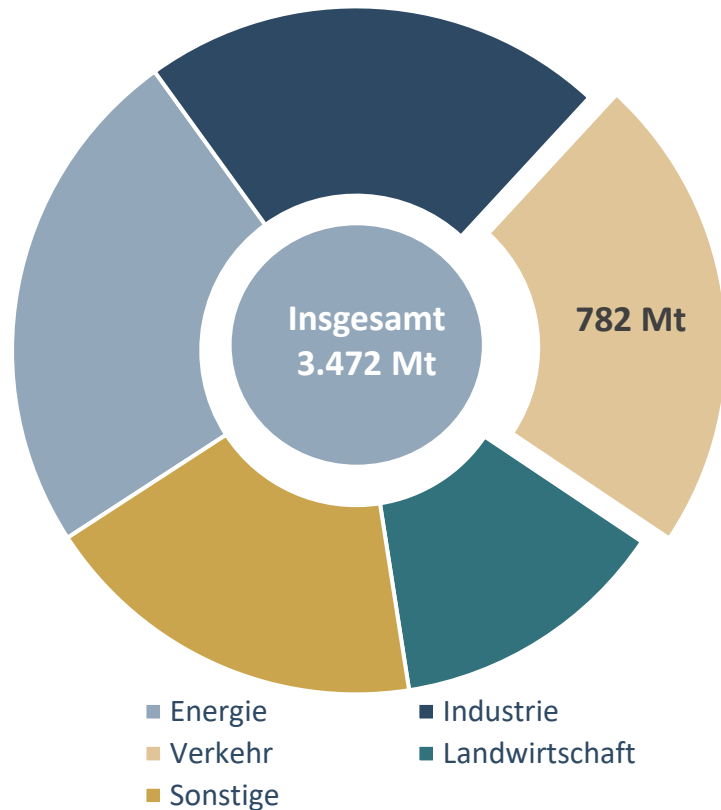
- ▶ Gespaltene Entwicklung nach dem Fall des Eisernen Vorhangs
- ▶ Im Verkehr stiegen die Emissionen nach 1990 schnell an, da Osteuropa in den europäischen Wirtschaftsraum integriert wurde. Nach 2007 sind die Emissionen auch im Verkehr gefallen, stiegen aber ab 2014 wieder sichtbar an.
- ▶ Industrie und Energieerzeugung realisierten Anfang der 90er große Einsparungen. Dann stagnierten ihre Emissionen bis etwa 2007 und sanken dann mit Beginn der Finanzkrise.

Quelle: EEA, 2023 (v26)

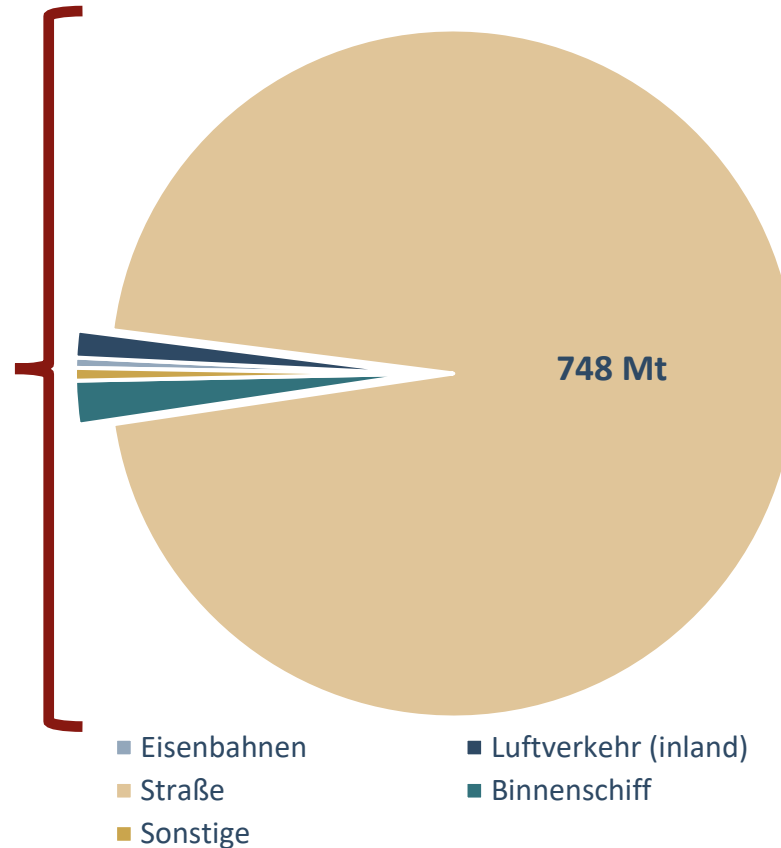
Der Straßenverkehr spielt eine zentrale Rolle in Europa

Angaben für die EU27 (ohne UK) im Jahr 2021 in Megatonnen CO_{2eq}

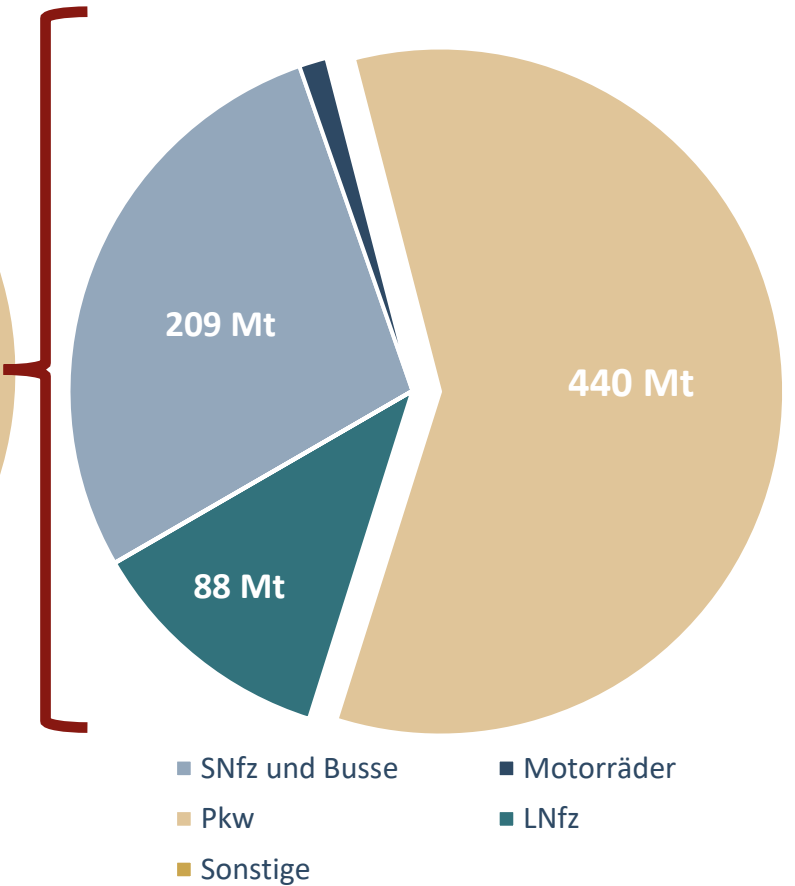
Treibhausgasemissionen insgesamt ¹⁾



Emissionen des Verkehrs ²⁾



Emissionen des Straßenverkehrs



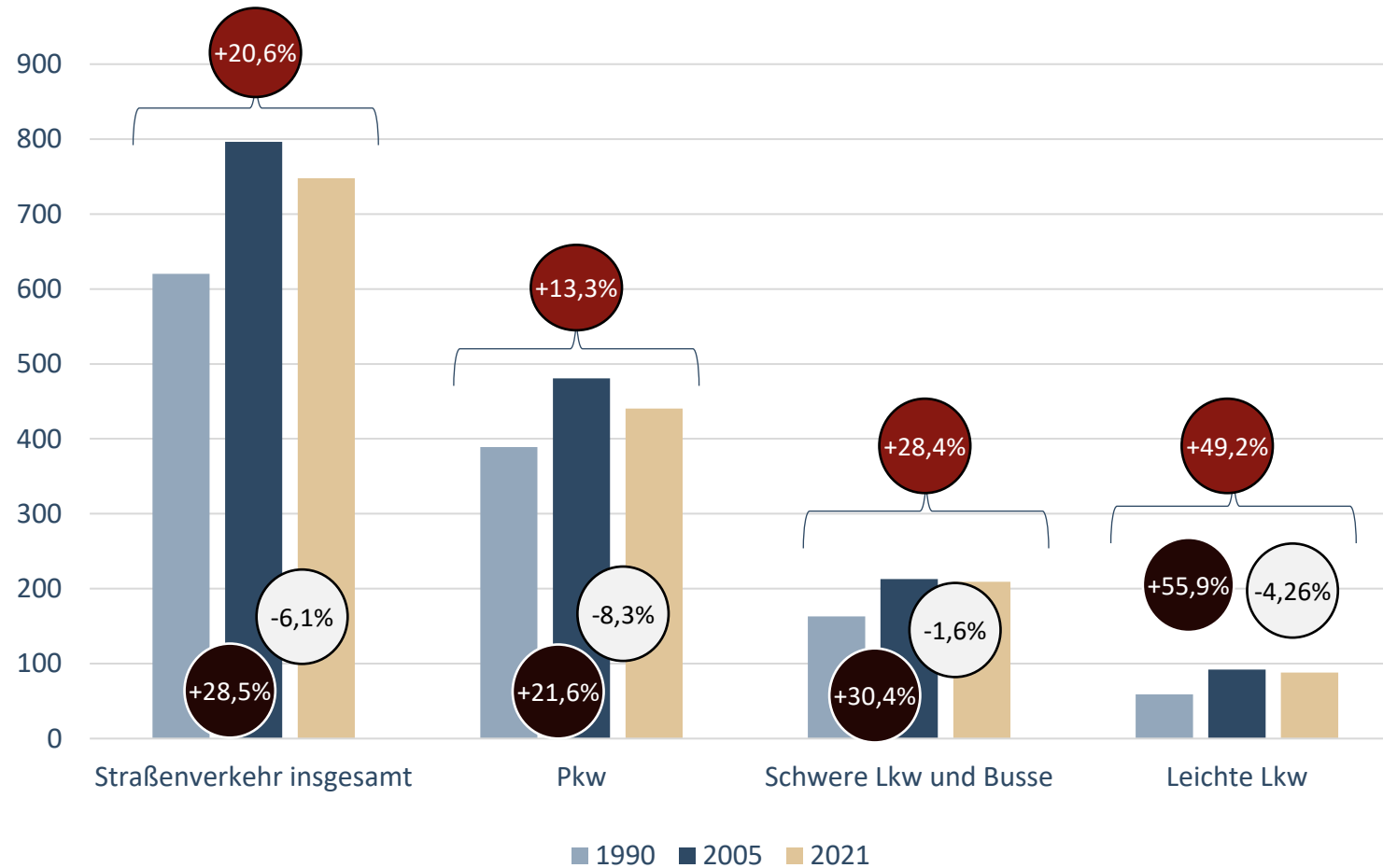
¹⁾ UNFCCC Total

²⁾ Ohne internationalen Luft- und Seeverkehr

Quelle: EEA, 2023 (V26)

EU27 Straßenverkehr: Emissionswachstum vor allem in den 90ern

Angaben für die EU 27 (ohne UK) in Mio. Tonnen CO_{2EQ}

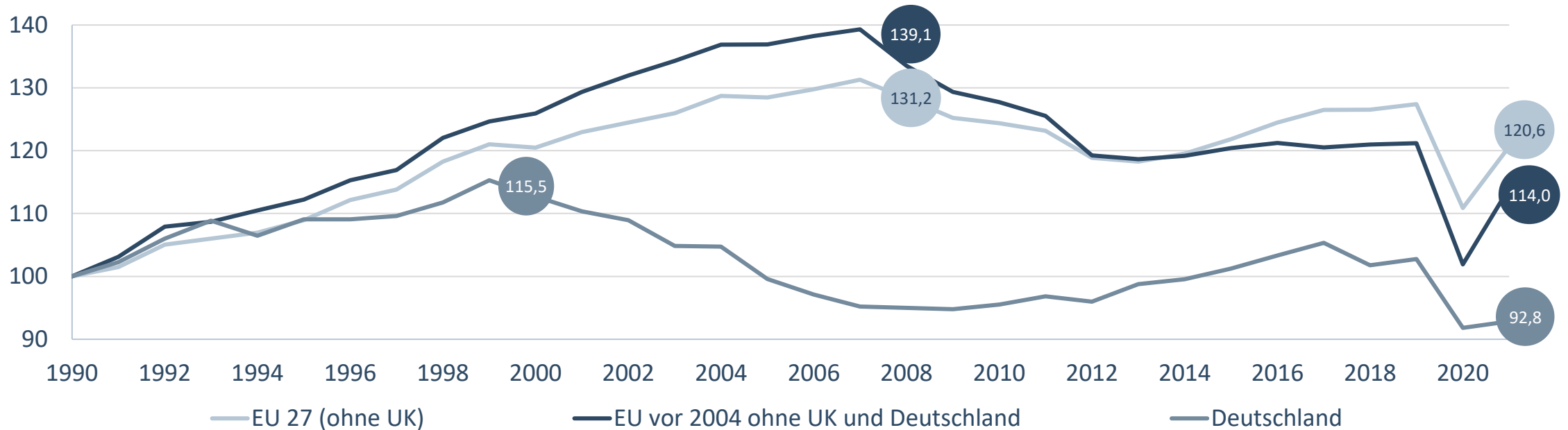


- ▶ Die EU will die Emissionen des Verkehrs zwischen 2005 und 2030 um 30 Prozent senken.
- ▶ Die Emissionen des EU- Straßenverkehrs erreichten 2007 einen Höhepunkt.
- ▶ Zwischen 2007 und 2013 sind die CO₂-Emissionen des Straßenverkehrs in der EU gefallen. Seit 2013 steigen sie wieder an.
- ▶ Das größte Emissionswachstum verzeichneten LNfz, die aber einen relativ geringen Anteil an den Gesamtemissionen haben.
- ▶ Das Emissionswachstum im Pkw-Verkehr war moderater. Die Emissionen stagnierten seit etwa 2004, gingen zwischen seit 2007 und 2012 zurück. Seit 2013 steigen sie wieder.

Quelle: EEA, 2023 (v26)

Atypischer Verlauf in Deutschland

CO_{2EQ}-Emissionen des Straßenverkehrs, 1990 = 100

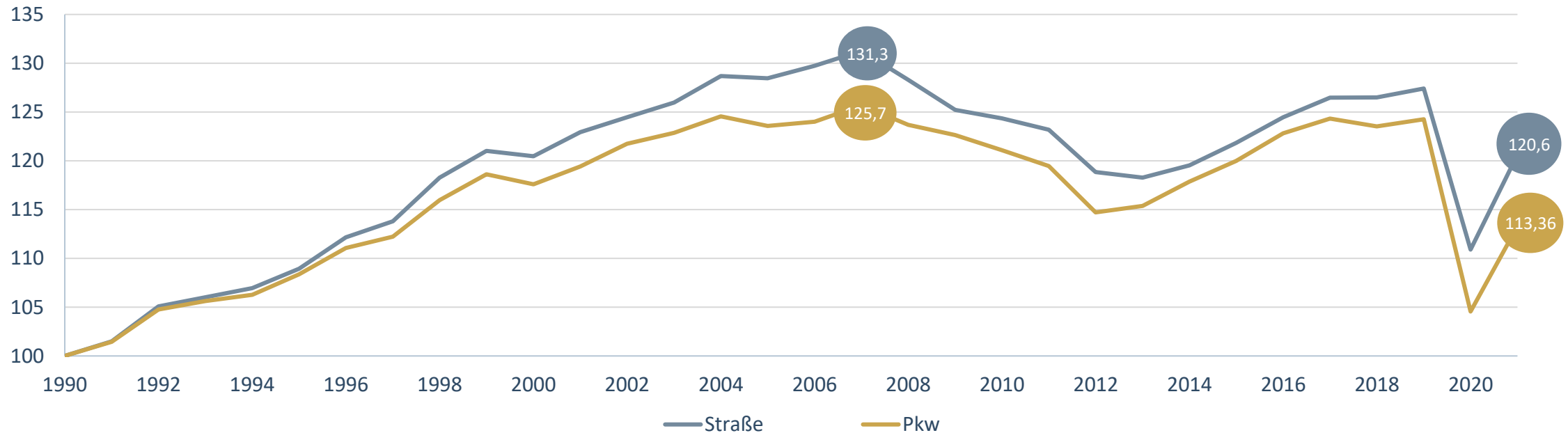


- ▶ In Deutschland sind die Emissionen zwischen 1999 und 2007 um 24 Millionen Tonnen gesunken. Danach stiegen sie wieder an und lagen im Jahr 2015 auf dem Niveau von 1990. Das stärkste Emissionswachstum findet in den ab 2004 beigetretenen Staaten statt.
- ▶ In der EU 27 kam es erst mit der Krise im Jahr 2008 zur Trendwende. Ab 2014 stiegen die Emissionen wieder an.
- ▶ In den Jahren 2014 bis 2019 stiegen die Emissionen wieder deutlich an.

Quelle: EEA, 2023 (v26)

Pkw-Verkehr in der EU 27: CO₂-Emissionen spiegeln die Pandemie

Absolute CO_{2EQ}-Emissionen, 1990 = 100

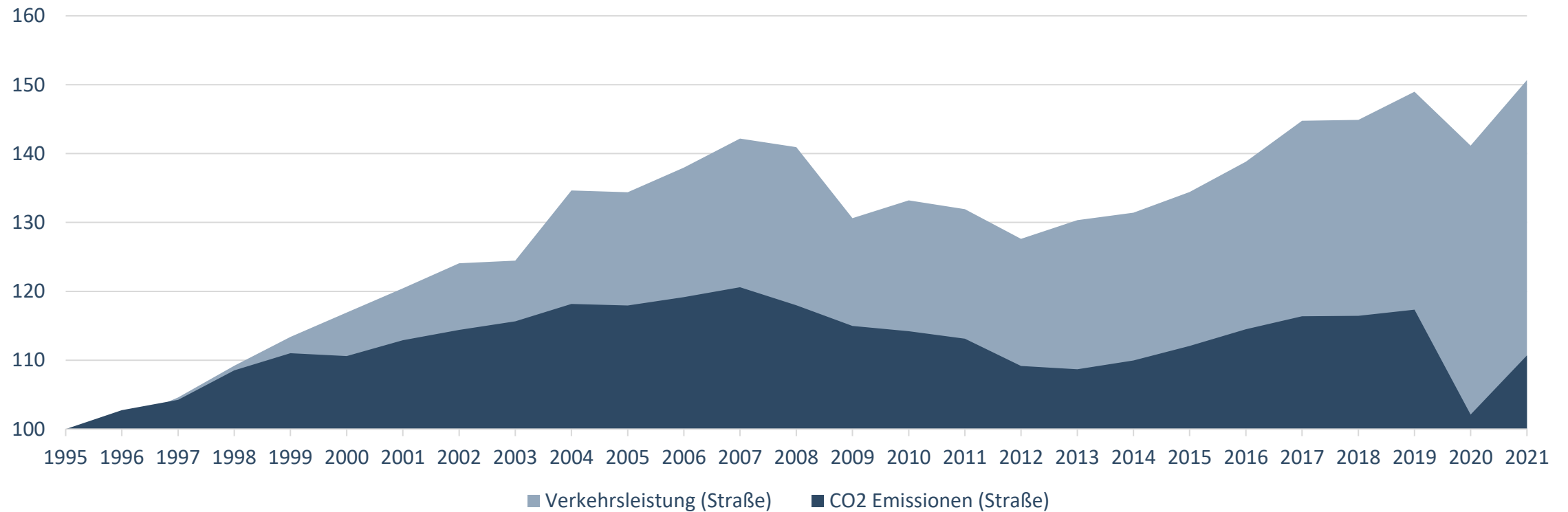


- ▶ Die Emissionen der Pkw sind schwächer gestiegen als die des gesamten Straßenverkehrs.
- ▶ Im Jahr 2011 deutliche Rückgänge der Emissionen, steigen aber seit 2013 wieder.
- ▶ Die Pkw-Emissionen stagnierten weitgehend seit 2002 und brachen 2011 ein, steigen aber seit 2013 wieder. Erst im Jahr 2018 kam der Anstieg wieder zum Stillstand.

Quelle: EEA, 2023 (v26)

Verkehrswachstum dominiert die Bilanz

Entwicklung von Verkehrsleistung der Straße und der CO₂-Emissionen des Straßenverkehrs in der EU 27 (ohne UK) seit 1995

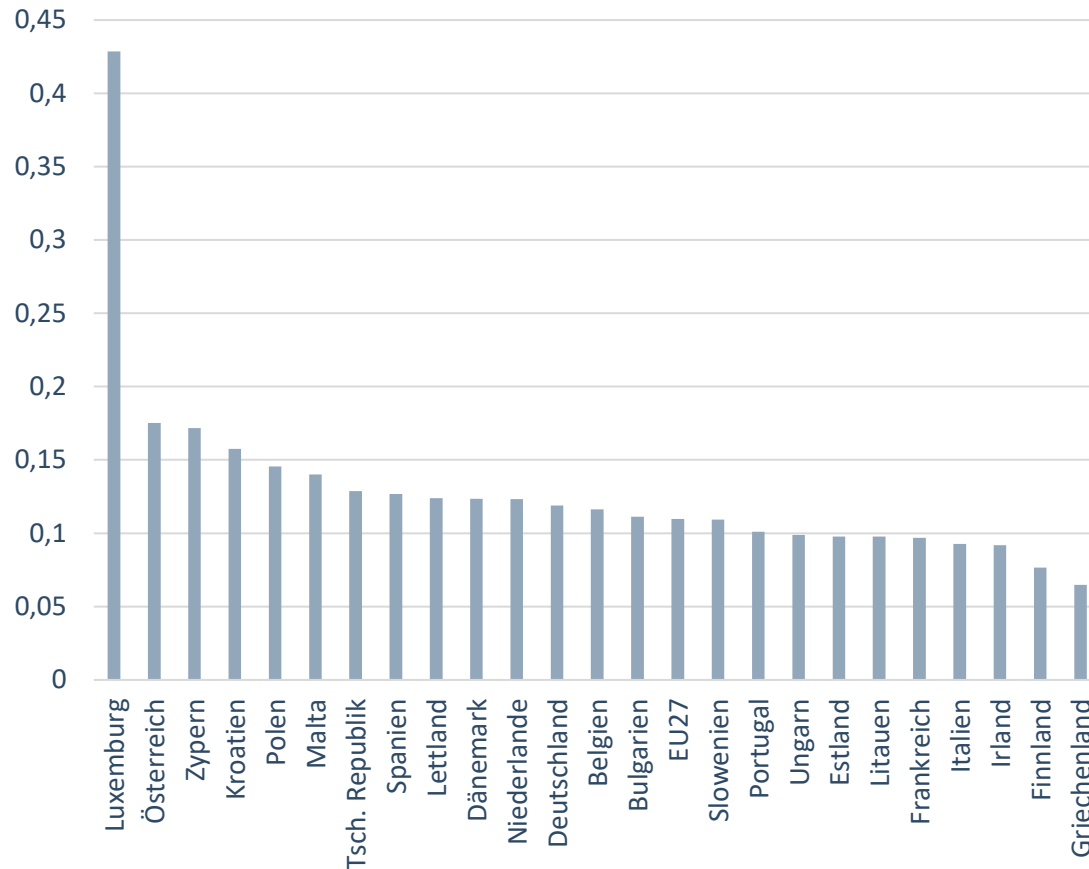


Berechnung der Verkehrsleistung erfolgt analog zum Ansatz der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen mit dem Faktor 1tkm = 10 pkm

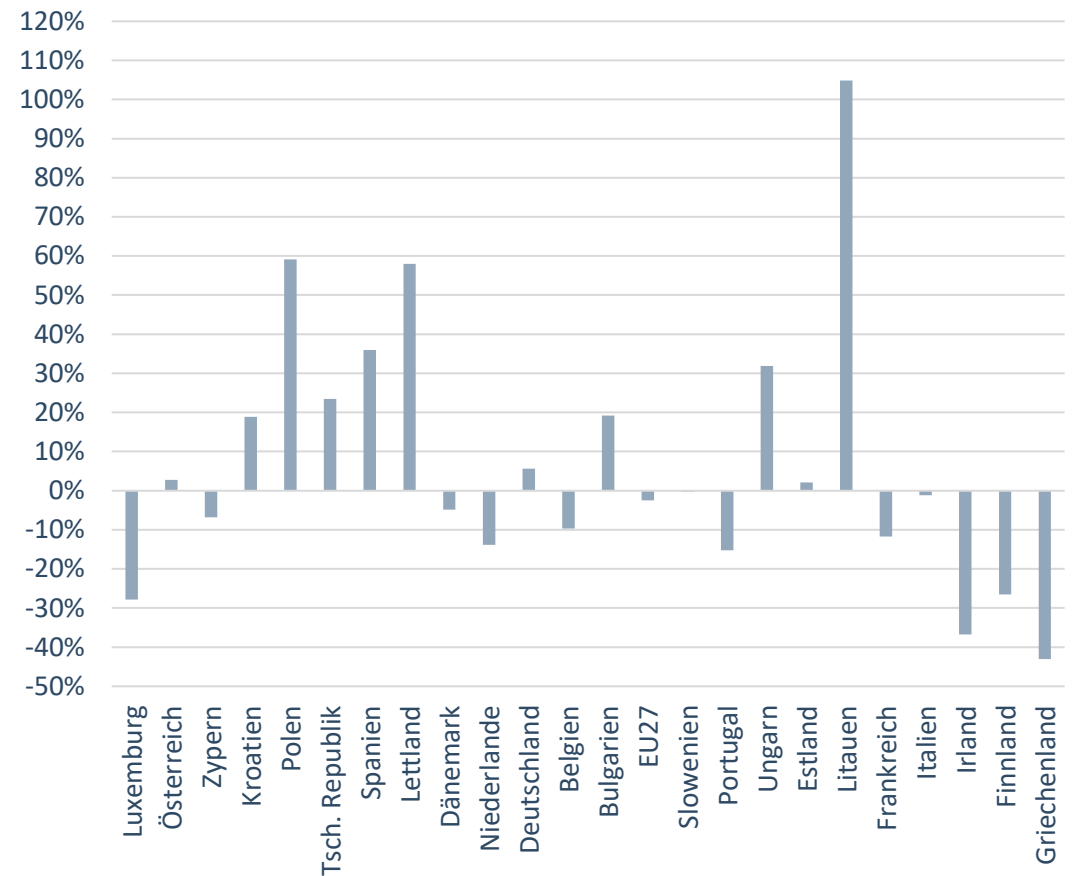
Quelle: Transport in Figures, 2023; EEA,2023, (V26); Eigene Berechnungen

CO₂-Intensität im Straßenpersonenverkehr der EU 27 (ohne UK)

CO₂-Intensität nach Staaten* im Jahr 2020
gemessen in kg CO₂/pkm



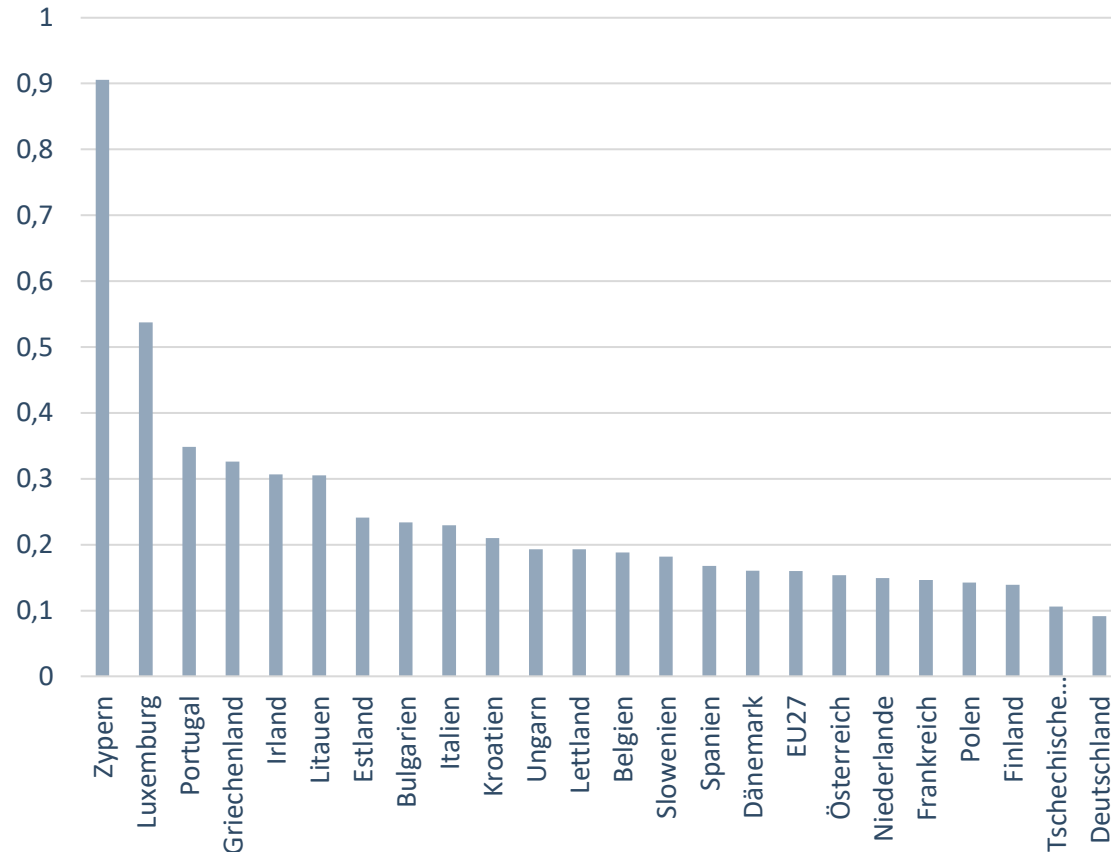
Veränderung der CO₂-Emissionen je Personenkilometer
Angaben für den Zeitraum 2000 bis 2020



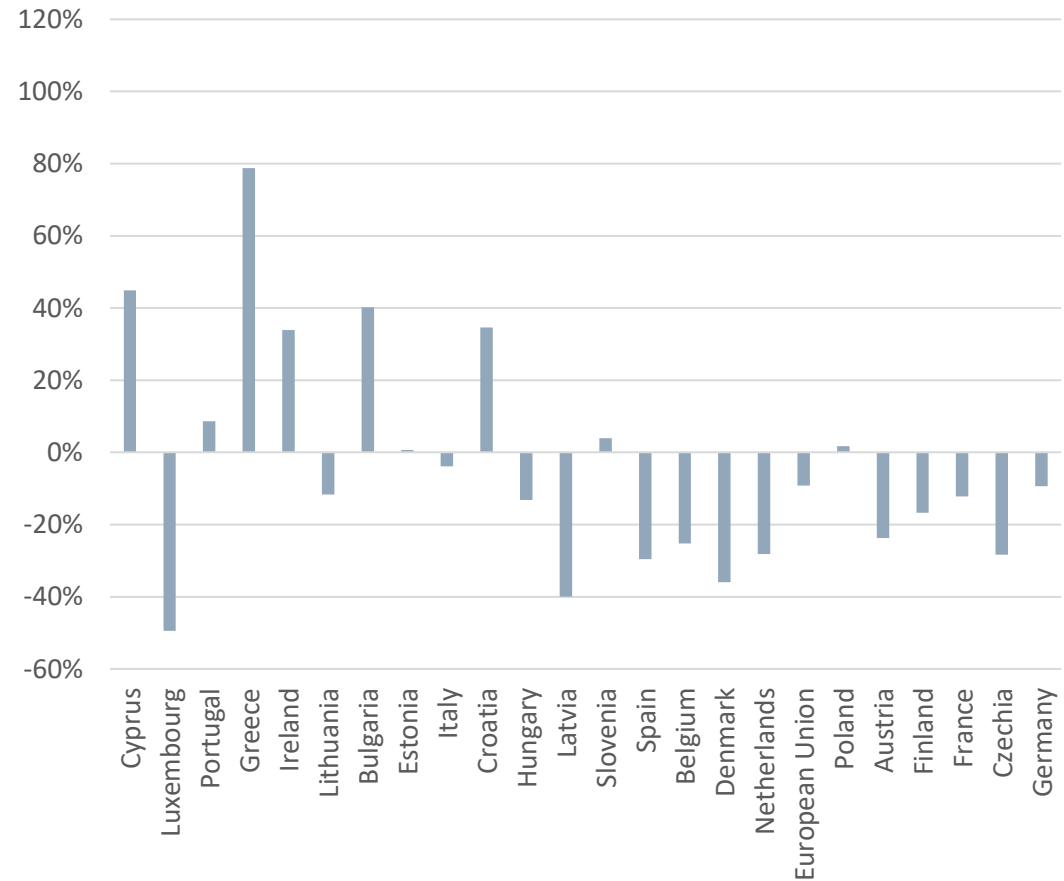
* Slowakei Stand 2018; EU 27 Stand 2019, Keine Angaben für Malta, Schweden und Rumänien
Quelle: Odyssee Database, 2023

CO₂-Intensität im Straßengüterverkehr der EU 27

CO₂-Intensität nach Staaten* im Jahr
2021 gemessen in kg CO₂/tkm



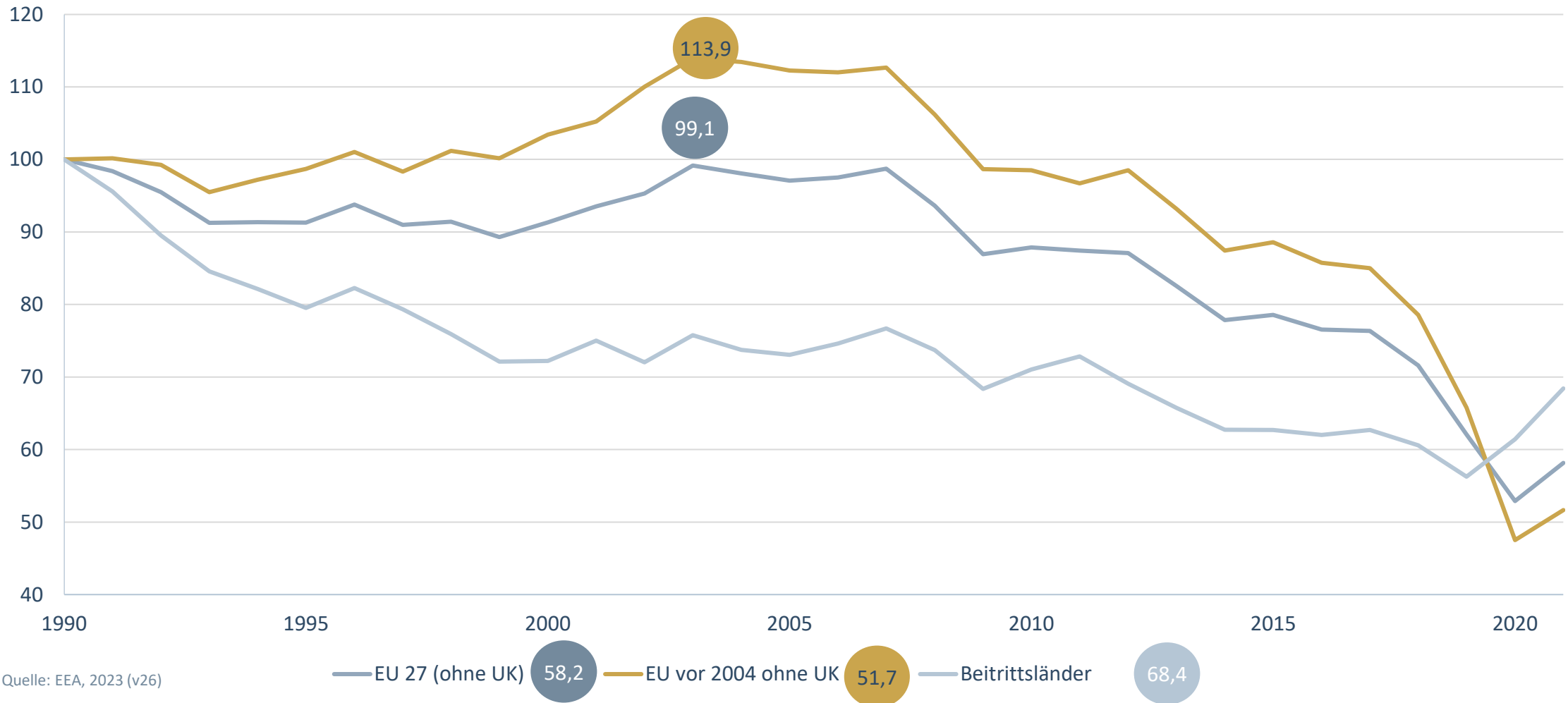
Veränderung der CO₂-Emissionen je Tonnenkilometer
Angaben für den Zeitraum 2000 bis 2021



* Keine Angaben für Malta, Rumänien, Slowakei, Schweden
Quelle: Odyssee Database, November2023

Strom: Massive Emissionsrückgänge in Westeuropa während Corona

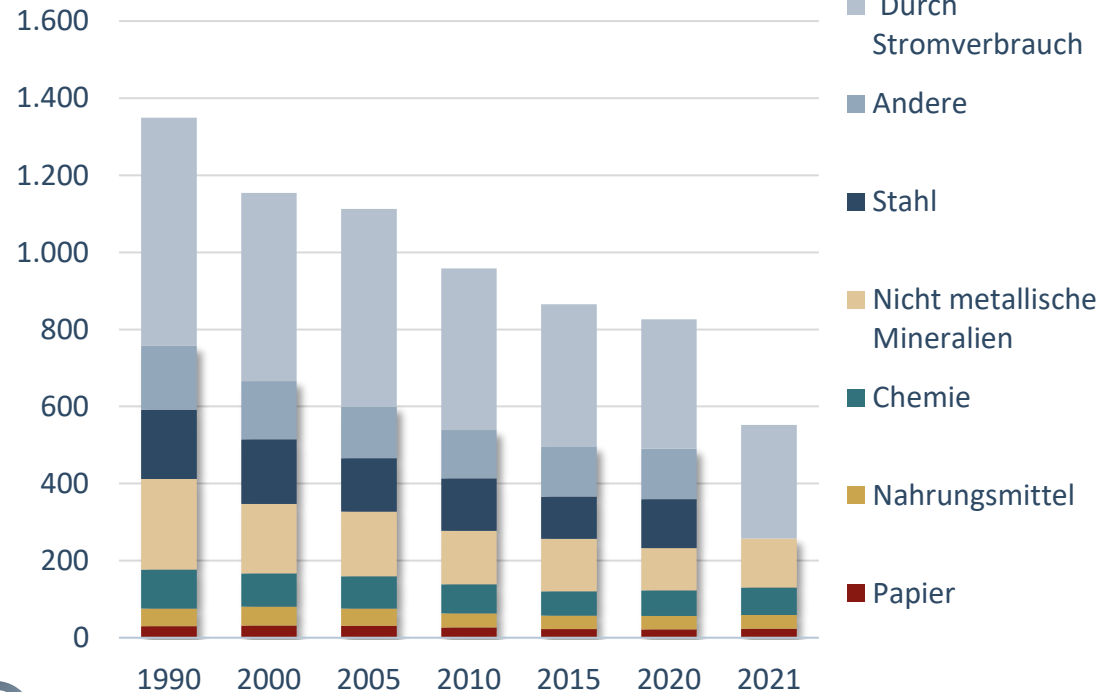
CO_{2EQ}-Emissionen der öffentlichen Strom- und Wärmeerzeugung, 1990 = 100



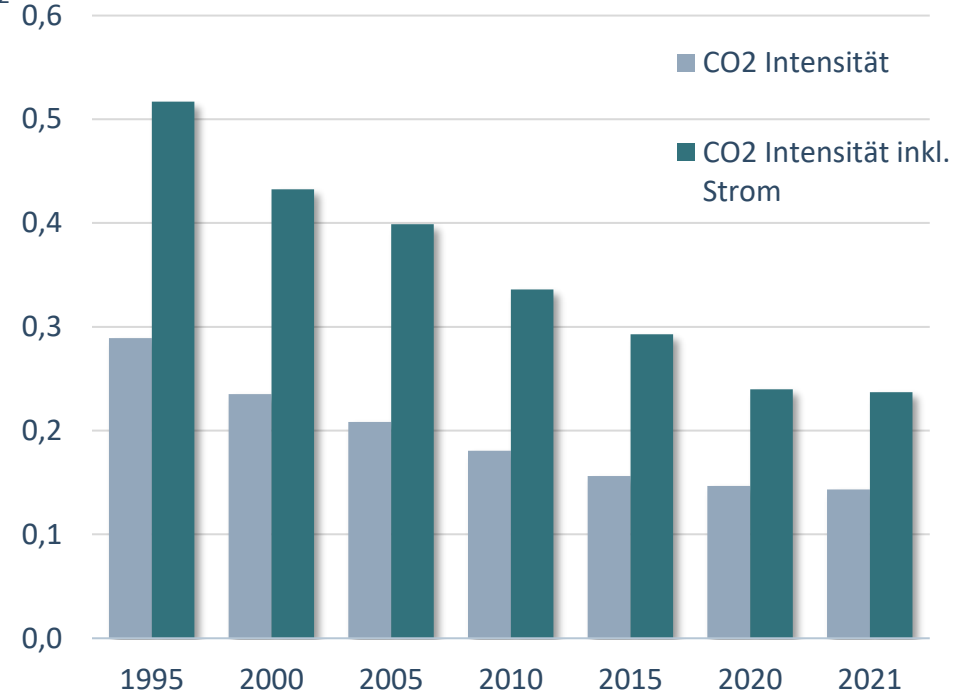
Quelle: EEA, 2023 (v26)

Industrie in der EU 27: Fallende Emissionen, steigende Effizienz

Die CO₂-Emissionen der Industrie sinken: -25% seit 1995
in Millionen Tonnen CO₂



Halbiert seit 1995: Emissionen pro Euro Wertschöpfung
kg CO₂/Euro2010

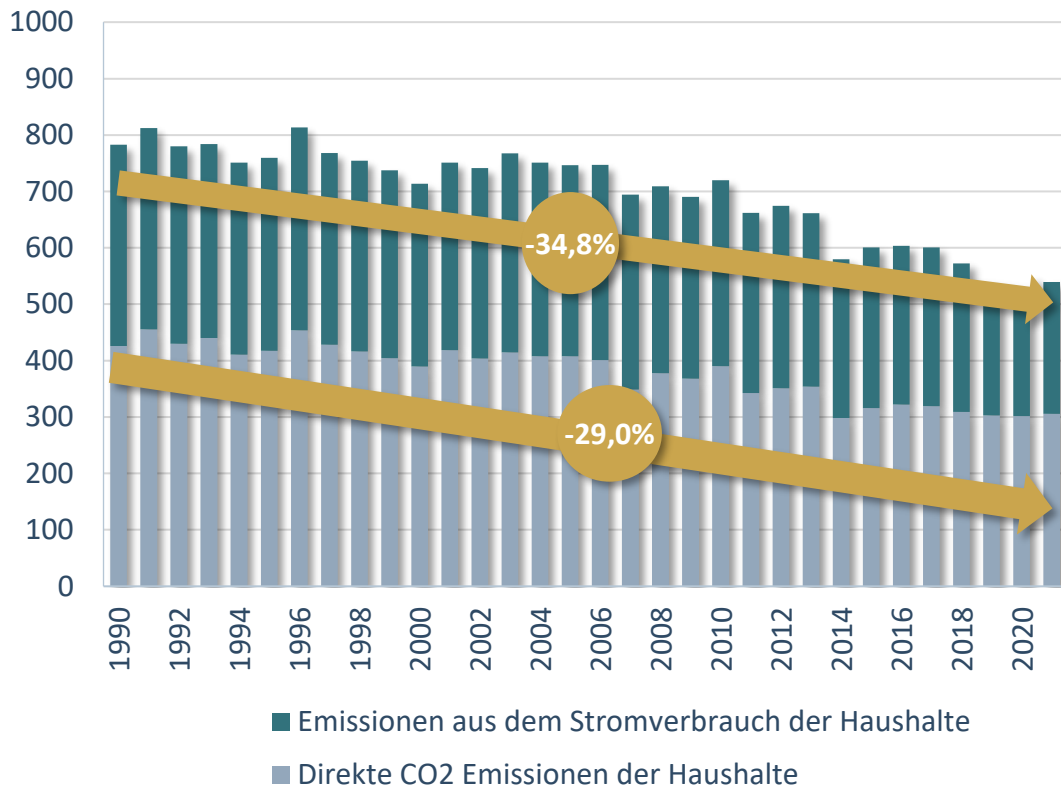


- ▶ **Regulierung:** Der größte Teil der durch industrielle Aktivitäten verursachten CO₂-Emissionen fällt unter den Emissionshandel.
- ▶ **Effizienzsteigerung:** Die Emissionen pro Einheit Bruttowertschöpfung sind seit 1995 um ein gut 40 Prozent gefallen.
- ▶ **Deindustrialisierung:** Die Abwanderung der Industrie aus vielen Staaten Europas verringerte die CO₂-Emissionen in der EU.

Quelle: Odyssee Database November 2023

Haushalte: Fallende CO₂-Emissionen trotz höherer Ansprüche an den Wohnraum

CO₂-Emissionen der Haushalte in der EU27 seit 1990
gemessen in Millionen Tonnen CO₂



Quelle: Odyssee Database November 2023

Energieverbrauchsänderung von 2000 bis 2021
Komponentenzerlegung, Angabe in Terawattstunden (TWh)

