

Almanach 2023

Planen, Bauen, Betreiben – Wir liefern!



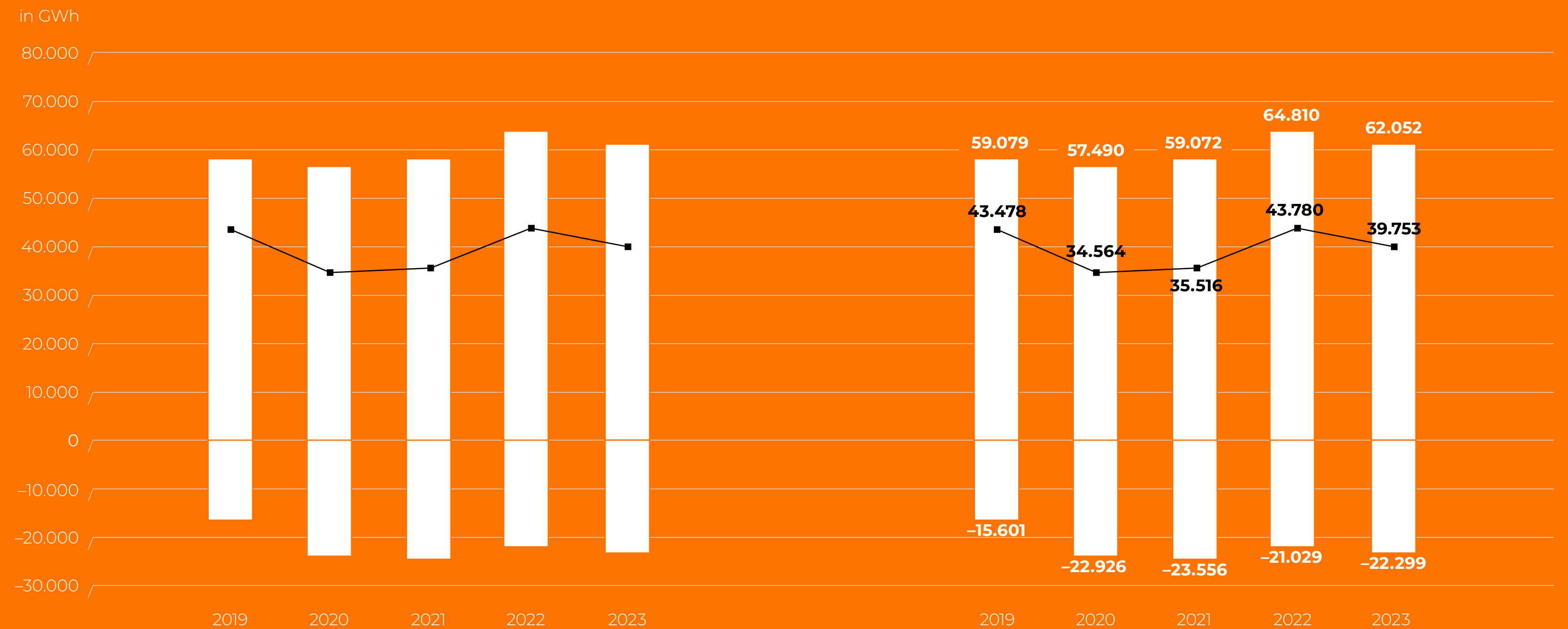
Über dieses Dokument



Dieses interaktive Dokument arbeitet mit Mouseover-Effekten. Kennzahlen lassen sich bei Diagrammen und Tabellen durch einen einfachen Mouseover-Effekt ein- und ausblenden. Das nebenstehende Icon gibt einen Hinweis darauf, wo Sie diese Möglichkeit finden.

Sofern externe Quellen herangezogen wurden, sind diese unter der jeweiligen Grafik benannt.

Außerdem können Sie über die Navigation am oberen Rand ganz bequem vor- und zurückgehen bzw. direkt auf das gewünschte Kapitel springen.



Inhalt

Basisdaten 50Hertz

Als Übertragungsnetzbetreiber im Zentrum Europas steht 50Hertz für die sichere Integration der Erneuerbaren Energien, die Entwicklung des europäischen Strommarktes und den Erhalt eines hohen Standards der Versorgungssicherheit. Wir betreiben das Stromübertragungsnetz im Norden und Osten Deutschlands und bauen es für die Energiewende bedarfsgerecht aus. Dabei sind wir führend bei der sicheren Integration Erneuerbarer Energien – bis zum Jahr 2032 wollen wir übers Jahr gerechnet die Last in unserem Netzgebiet zu 100 Prozent aus Erneuerbaren Energien abdecken.

Transparentes und diskriminierungsfreies Handeln – das ist für uns der Kern in der Ausgestaltung unserer gesellschaftlichen Aufgabe. Mit unserem Almanach stellen wir einen kompakten Überblick zur Verfügung, der die wichtigsten Daten und Fakten zum Übertragungsnetz und Netzgebiet von 50Hertz enthält und diese in einen deutschen und europäischen Kontext stellt.

Mehr dazu unter:

Umrechnungstabelle

kV (Kilovolt)	1.000 Volt, Spannung
kW (Kilowatt)	1.000 Watt, Leistung
MW (Megawatt)	1.000 Kilowatt
GW (Gigawatt)	1 Mio. Kilowatt
kWh (Kilowattstunde)	1.000 Wattstunden, Arbeit
MWh (Megawattstunde)	1.000 Kilowattstunden
GWh (Gigawattstunde)	1 Mio. Kilowattstunden
TWh (Terawattstunde)	1 Mrd. Kilowattstunden

Basisdaten 2023

50Hertz im Überblick

Investitionsvolumen	1.686 Mio. Euro (1.086 Mio. Euro in 2022)
Ergebnis IFRS	220 Mio. Euro (136 Mio. Euro in 2022)
Mitarbeiter*innen	rund 1.800
Neue Kolleg*innen	323
Anteil Frauen an der Gesamtbelegschaft	rund 25,5 %

Stromkreislänge (km)	10.658	(≈ 28%*)
Stromkreislänge 380-kV-AC-Freileitungen	7.535	
Stromkreislänge 220-kV-AC-Freileitungen	2.375	
Stromkreislänge 380-kV-AC-Kabel	55	
Stromkreislänge 400-kV-DC-Kabel (HGÜ)	15	
Stromkreislänge 220-kV-AC-Kabel	3	
Stromkreislänge 150-kV-AC-Kabel Offshore	290	
Stromkreislänge 220-kV-AC-Kabel Offshore	385	

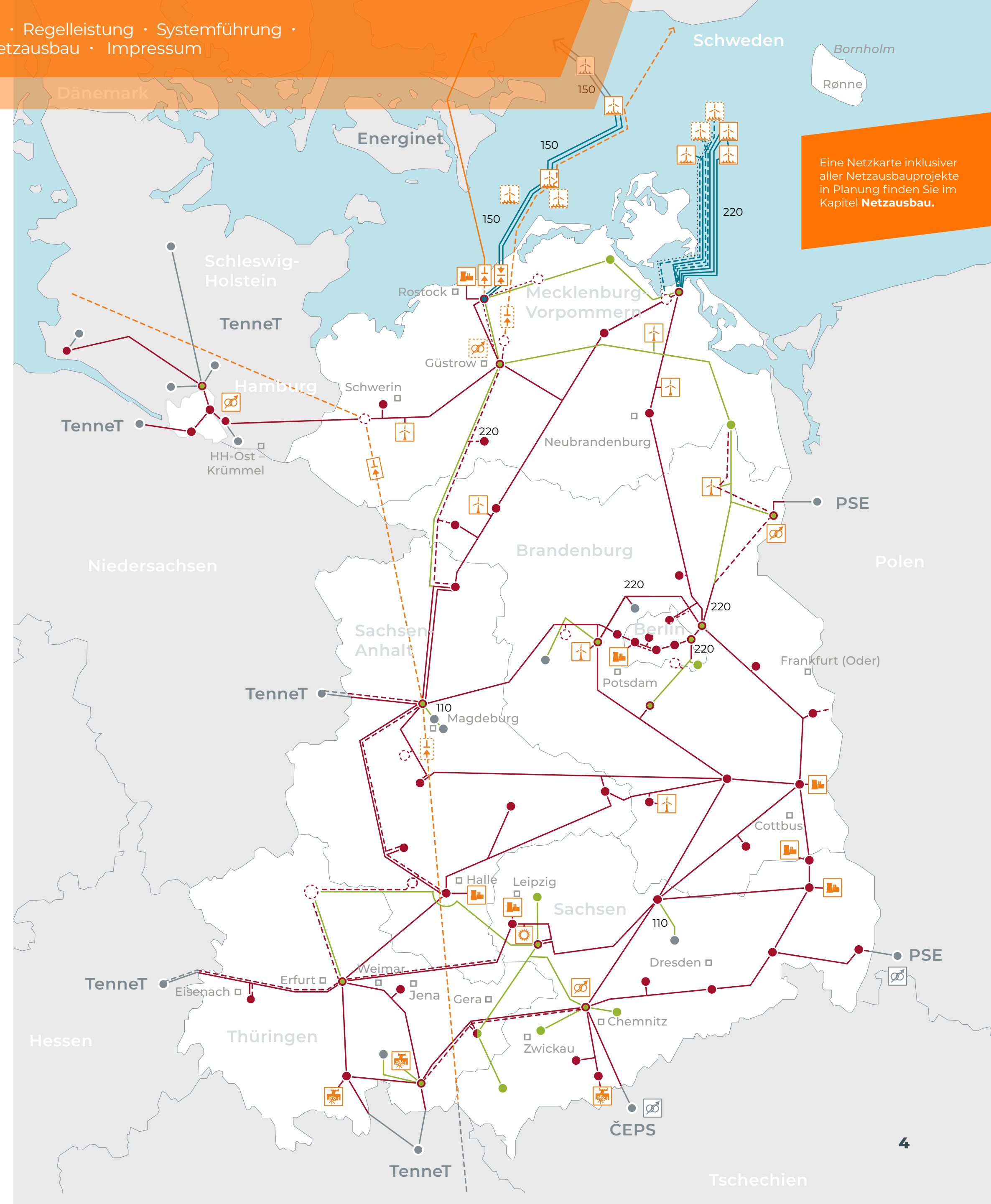
Anzahl der Anlagen	81
Umspannwerke	67
Schaltanlagen	10
Umspannwerke und Schaltanlagen Dritter	4

Transformatorleistung (MVA)	67.660
HöS/HöS (Höchstspannung/Höchstspannung)	23.500
HöS/HS (Höchstspannung/Hochspannung)	44.160

Allgemeine Angaben		
Geografische Fläche (km²)	109.715	(≈ 31%*)
Einwohner (Mio.)	18,2	(≈ 22%*)

* Anteil von Deutschland

 Bei der Aufsummierung von Einzelwerten können sich Rundungsabweichungen ergeben.



Eine Netzkarte inklusiver aller Netzausbauprojekte in Planung finden Sie im Kapitel **Netzausbau**.

Leistung und Erzeugung

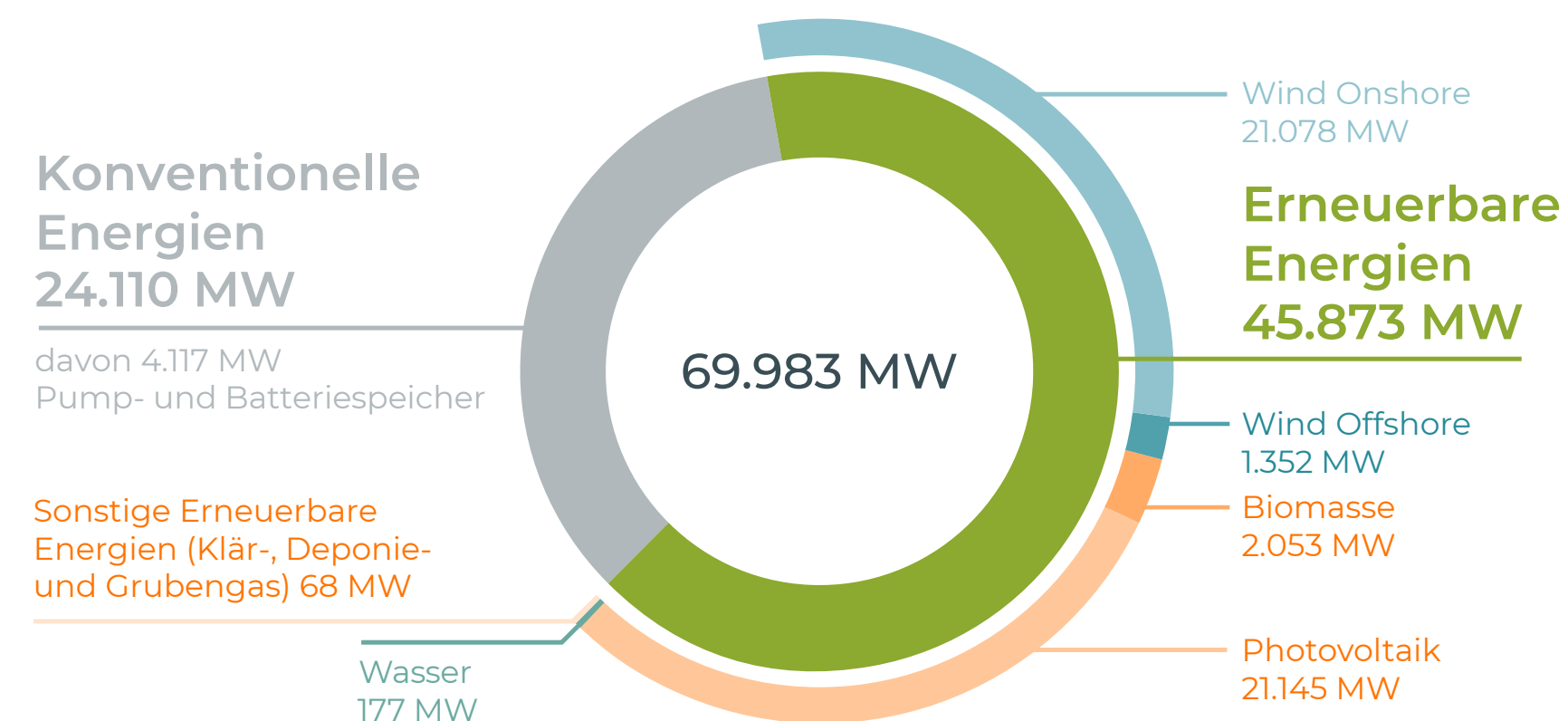
Installierte Leistung im Netzgebiet von 50Hertz

Installierte Leistung

Angaben in MW	2019	2020	2021*	2022*	2023*
Erneuerbare Energien					
Wind Onshore	18.711	19.138	19.748	20.414	21.078
Wind Offshore	1.068	1.068	1.093	1.093	1.352
Wasser	284	281	174	174	177
Photovoltaik	12.204	13.552	16.359	18.175	21.145
Deponie-, Klär und Grubengas	70	67	59	60	68
Biomasse	1.980	2.023	2.037	2.069	2.053
Erneuerbare Energien gesamt	34.316	36.129	39.470	41.986	45.873
Konventionelle Energien					
Braunkohle	9.762	9.729	10.234	10.103	9.872
Steinkohle	3.234	3.234	1.624	1.586	1.584
Erdgas	5.738	5.680	5.900	6.330	6.509
Öl	979	795	1.089	1.153	1.199
Kernenergie	0	0	0	0	0
Abfall	419	473	473	496	477
Pumpspeicher	2.793	2.793	2.793	2.793	2.793
Batteriespeicher	-	-	237	521	1.324
Sonstige Energieträger	192	192	195	338	352
Konventionelle Energien gesamt	23.116	22.896	22.544	23.320	24.110
Summe	57.432	59.025	62.014	65.306	69.983

Quellen: Installierte Leistung Erneuerbarer Energien für die Berichtsjahre 2019 und 2020 EEG-Datenbank von 50Hertz, ab dem Berichtsjahr 2021 Marktstammdatenregister (MaStR) der Bundesnetzagentur, Datenauszug Ende Januar 2024 zum Stichtag 31.12.2023; installierte Nettogleistung konventioneller Energien: Kraftwerksliste der Bundesnetzagentur, Datenauszug November 2023 und Marktstammdatenregister, Datenauszug Januar 2024 zum Stichtag 31.12.2023.

Installierte Leistung im Netzgebiet von 50Hertz nach Energieträger, 2023



i * Die Quelle der installierten Leistung Erneuerbarer Energien wurde im Berichtsjahr 2021 auf die installierte Bruttogleistung aus dem Marktstammdatenregister (MaStR) umgestellt. Das von der Bundesnetzagentur geführte Marktstammdatenregister ist die zentrale Datenquelle für Stammdaten aller Anlagenbetreiber und Anlagen auf der Basis von §§ 111e und 111f des Energiewirtschaftsgesetzes sowie der Verordnung über die Registrierung energiewirtschaftlicher Daten (MaStRV).

Bei der Aufsummierung von Einzelwerten können sich Rundungsabweichungen ergeben.

Leistung und Erzeugung

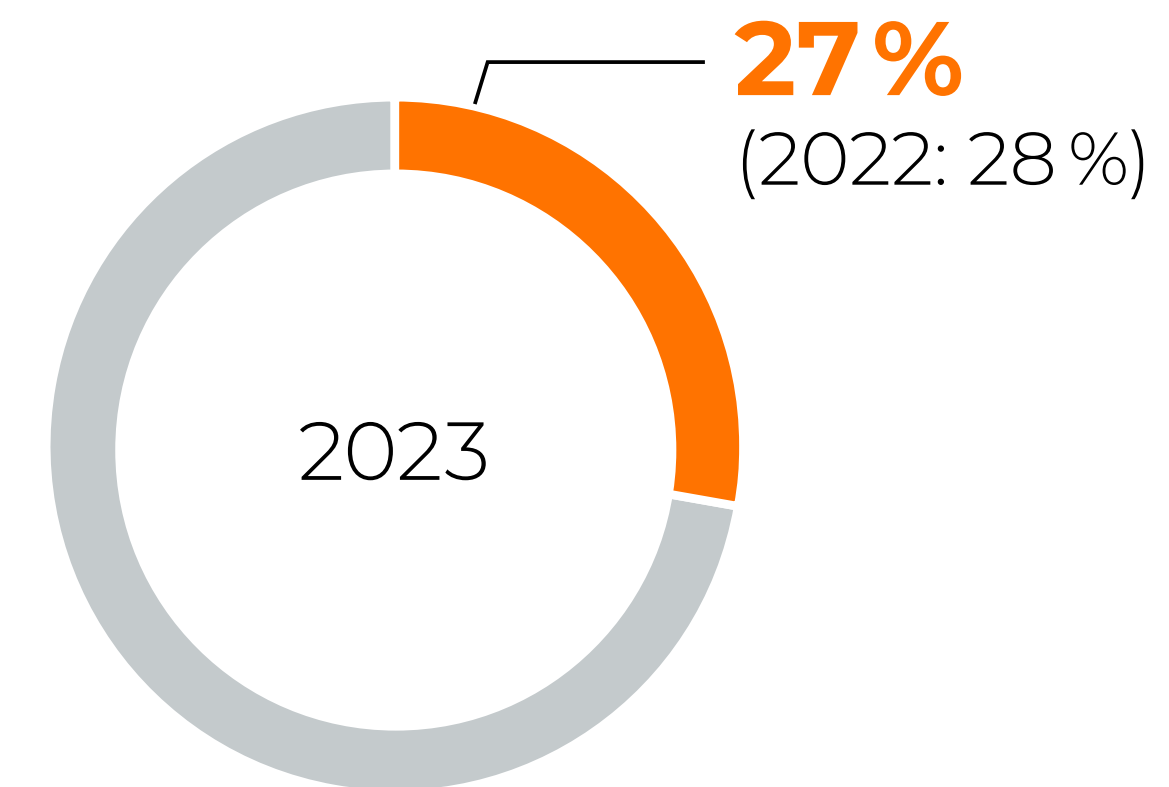
Entwicklung der installierten Leistung Erneuerbarer Energien im Netzgebiet von 50Hertz und in Deutschland



Die jeweils linken Balken zeigen die Werte für 50Hertz, die rechten Balken zeigen die Werte für Deutschland. Die geringen Mengen von Wasser, Deponie-, Klär und Grubengas sind nicht darstellbar, jedoch in den Summen enthalten.

Quelle: Deutschlandwerte: 2019 und 2020 ENTSO-E Transparency Platform, ab 2021 installierte Bruttoleistung aus dem Marktstammdatenregister (MaStR) der Bundesnetzagentur.

Anteil von 50Hertz an der in Deutschland installierten Leistung Erneuerbarer Energien, 2023



Leistung und Erzeugung

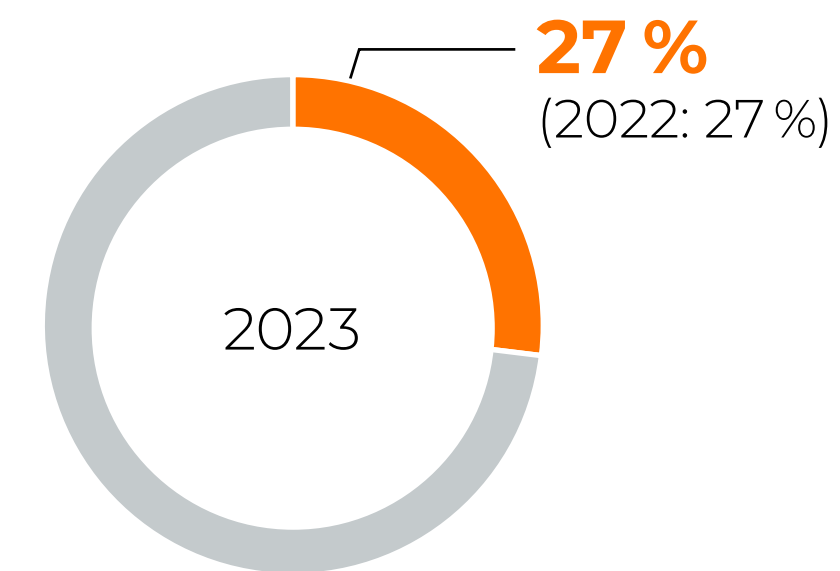
Entwicklung der Einspeisung aus Erneuerbaren Energien im Netzgebiet von 50Hertz und in Deutschland



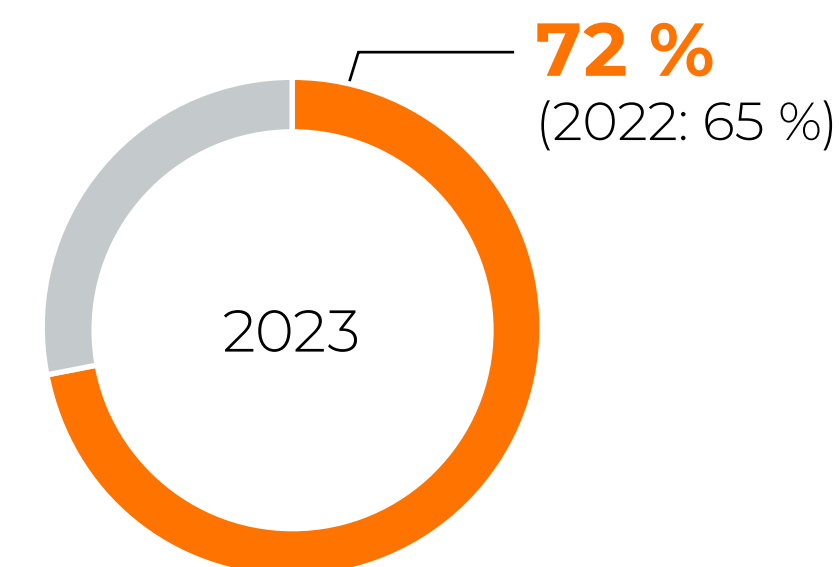
ⓘ Die jeweils linken Balken zeigen die Werte für 50Hertz, die rechten Balken zeigen die Werte für Deutschland. Bei der Aufsummierung von Einzelwerten können sich Rundungsabweichungen ergeben.

Quelle: Deutschlandwerte: 2019 bis 2022 EEG-Jahresabrechnung, *2023 Hochrechnungswerte der ENTSO-E Transparency Platform.

Anteil von 50Hertz an der Einspeisung aus Erneuerbaren Energien in Deutschland, 2023

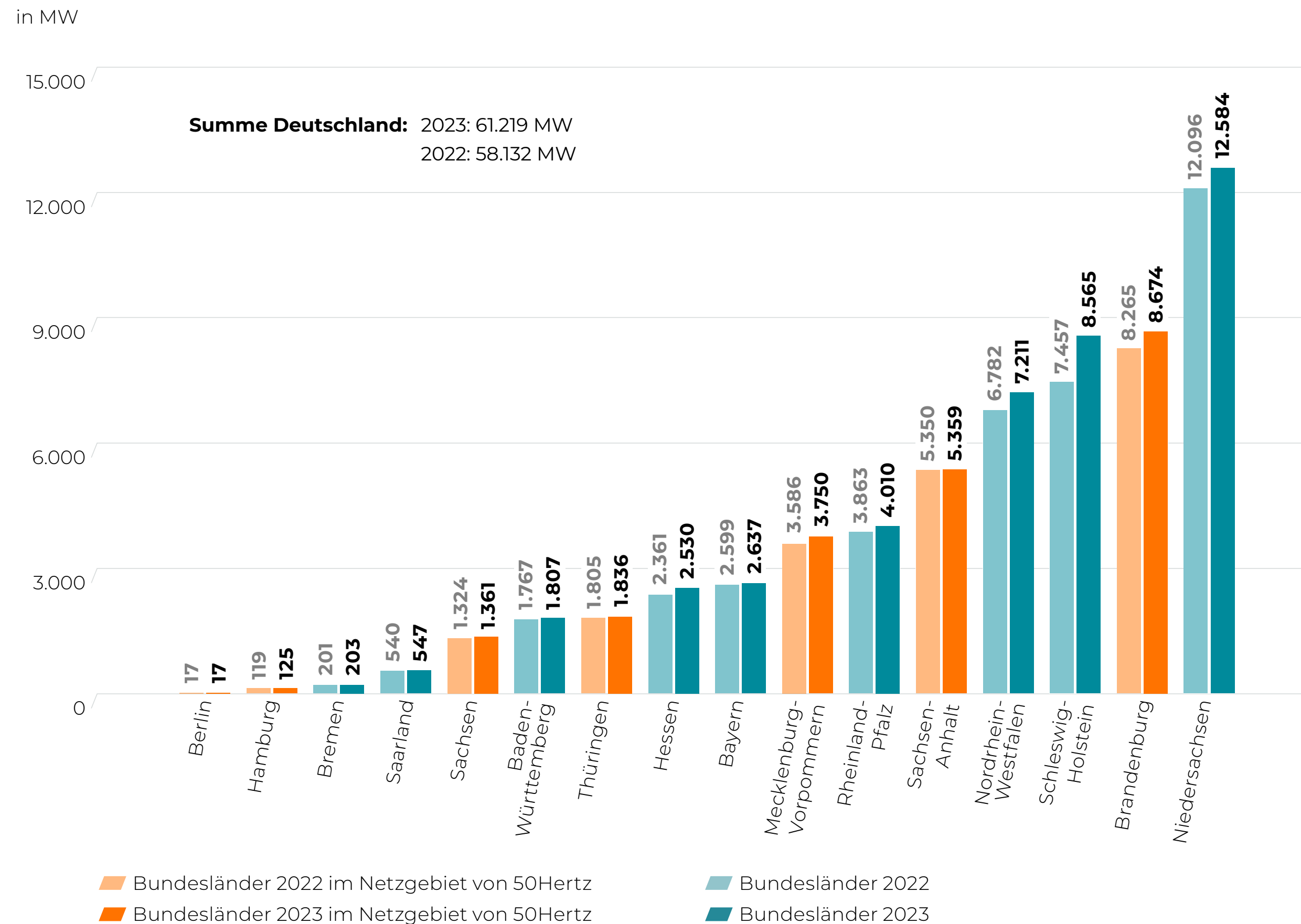


Anteil der Einspeisung aus Erneuerbaren Energien am Gesamtverbrauch im Netzgebiet von 50Hertz, 2023



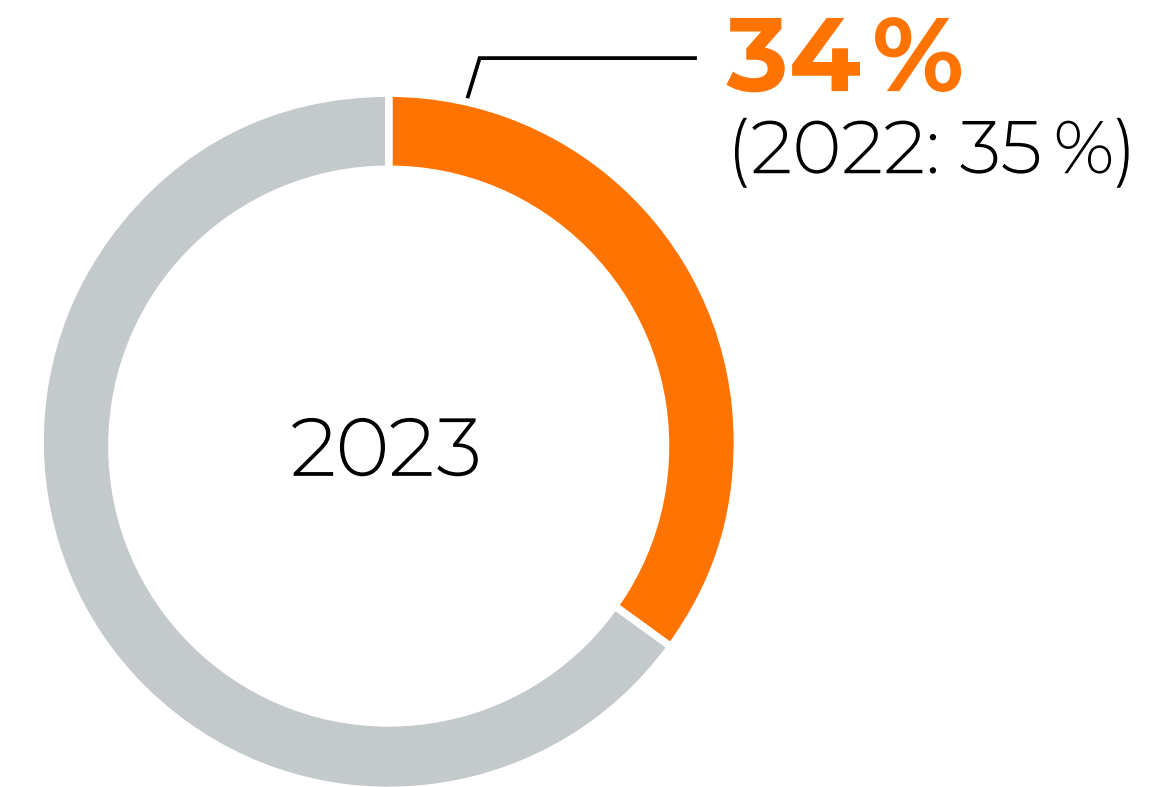
Leistung und Erzeugung

Räumliche Verteilung der installierten Onshore-Windkraftleistung in Deutschland nach Bundesländern, 2023



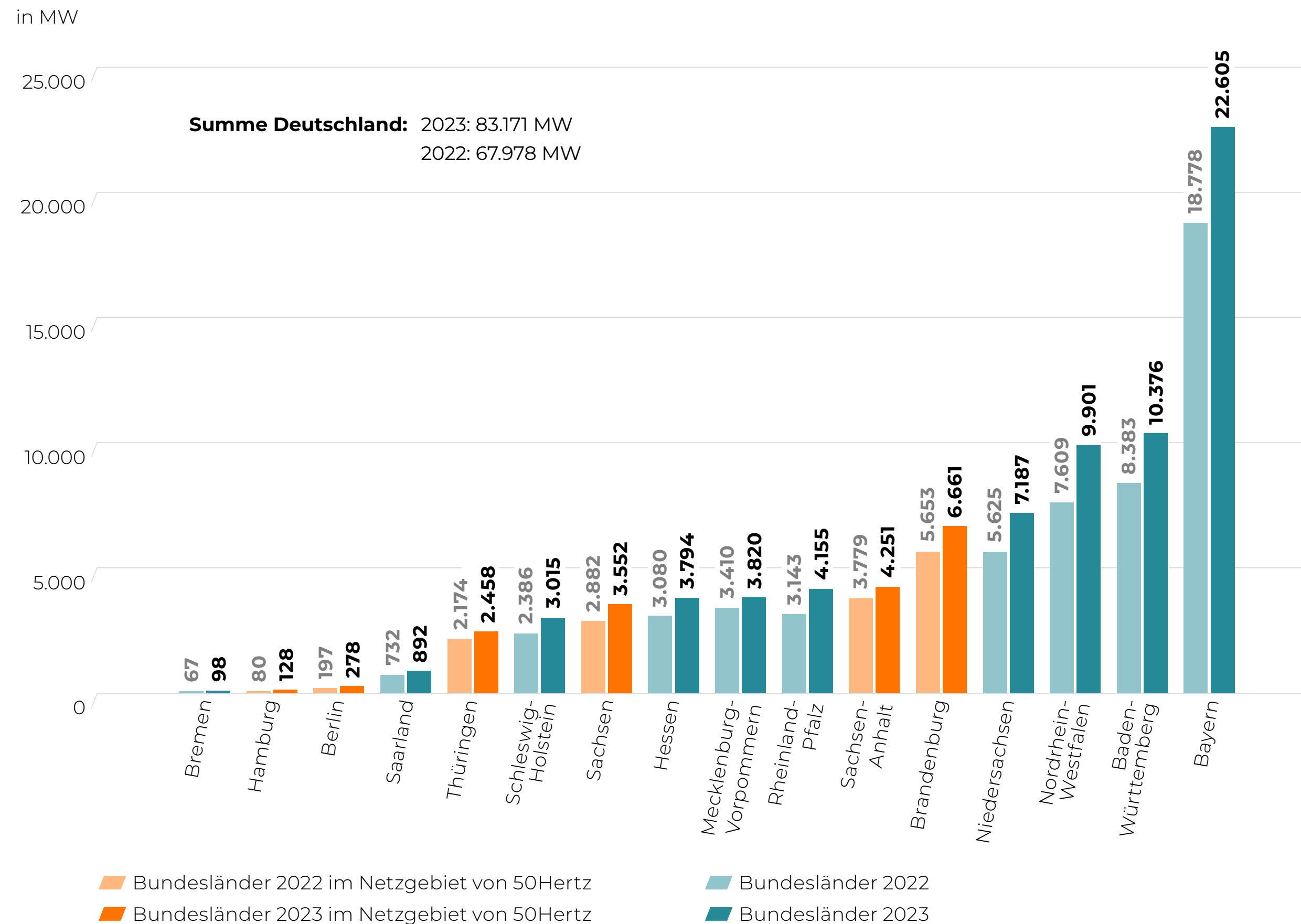
Quelle: Marktstammdatenregister (MaStR), Zeitpunkt der Auskopplung Ende Januar 2024 zum Stichtag 31.12.2023.

Anteil von 50Hertz an der in Deutschland installierten Onshore-Windkraftleistung, 2023



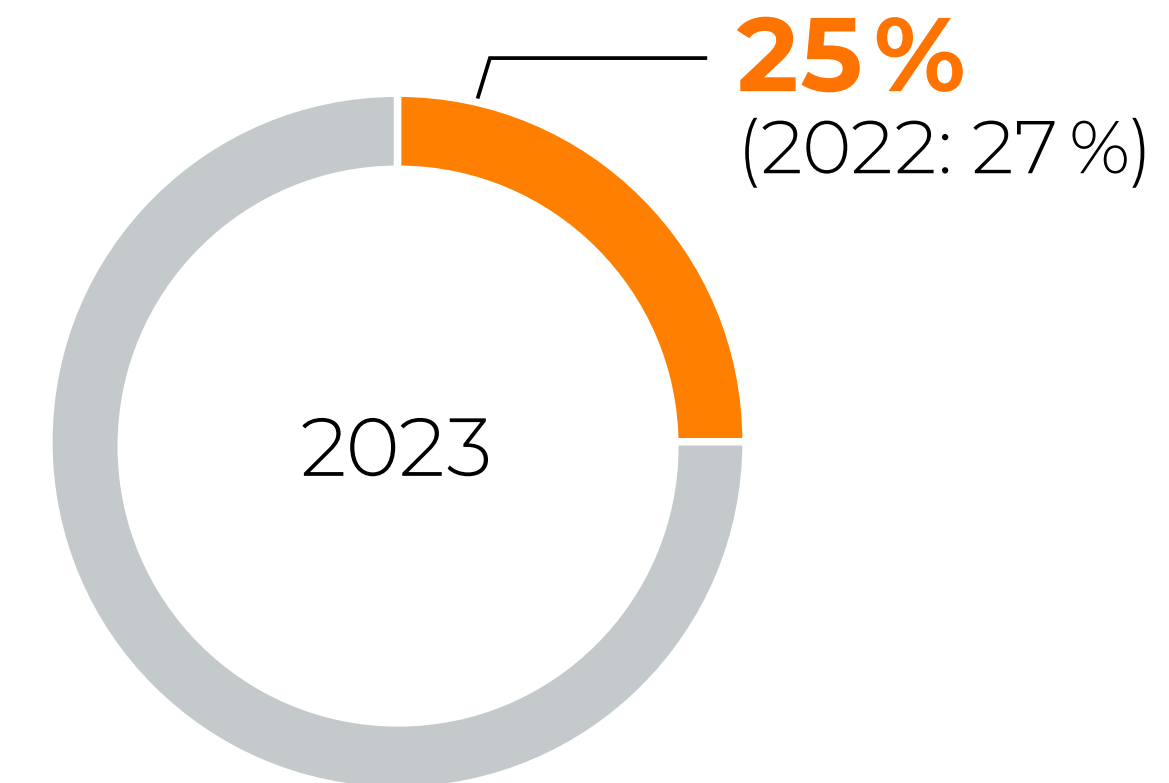
Leistung und Erzeugung

Räumliche Verteilung der installierten Photovoltaikleistung in Deutschland nach Bundesländern, 2023



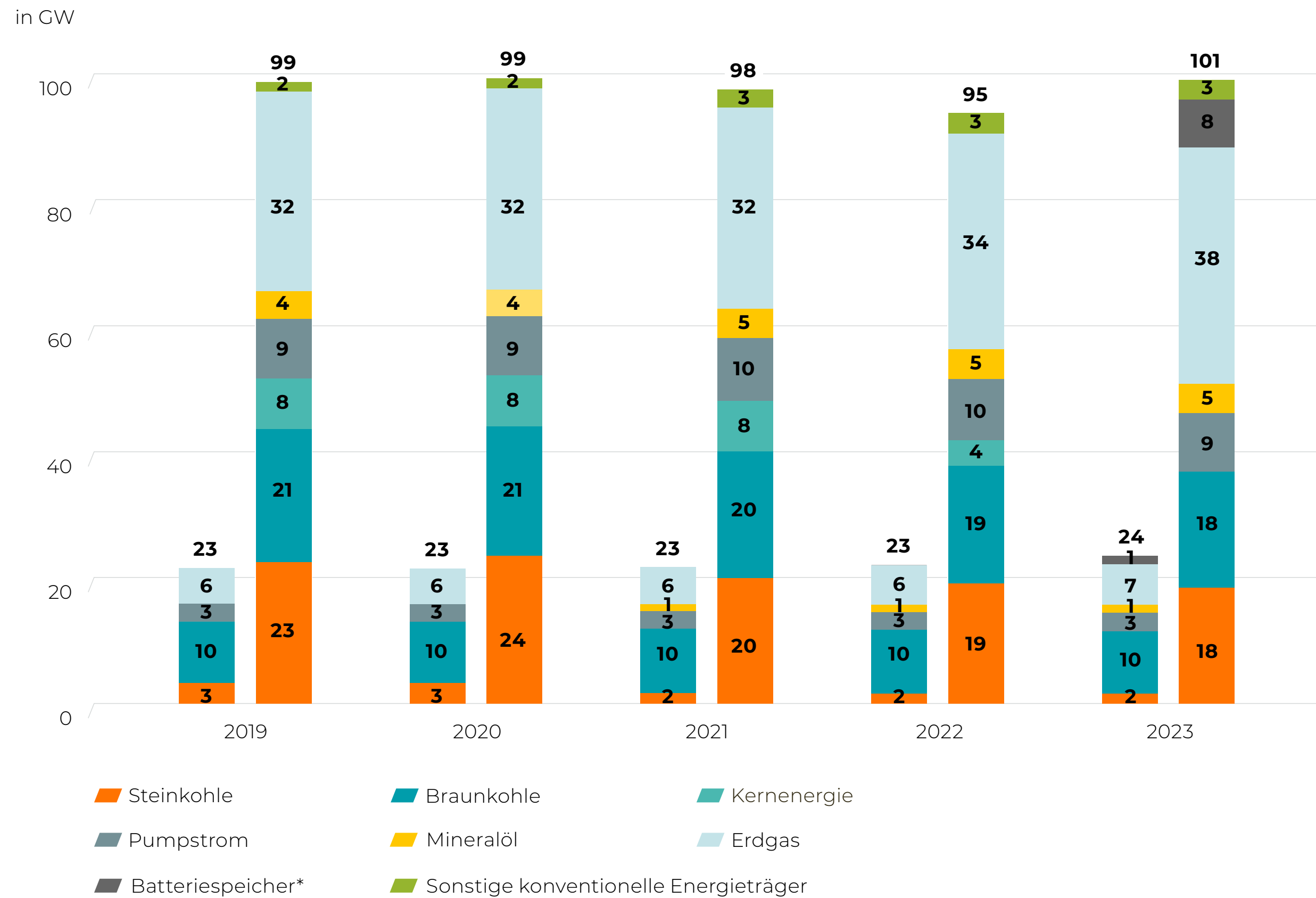
Quelle: Marktstammdatenregister (MaStR), Zeitpunkt der Auskopplung Ende Januar 2024 zum Stichtag 31.12.2023.

Anteil von 50Hertz an der in Deutschland installierten Photovoltaikleistung, 2023



Leistung und Erzeugung

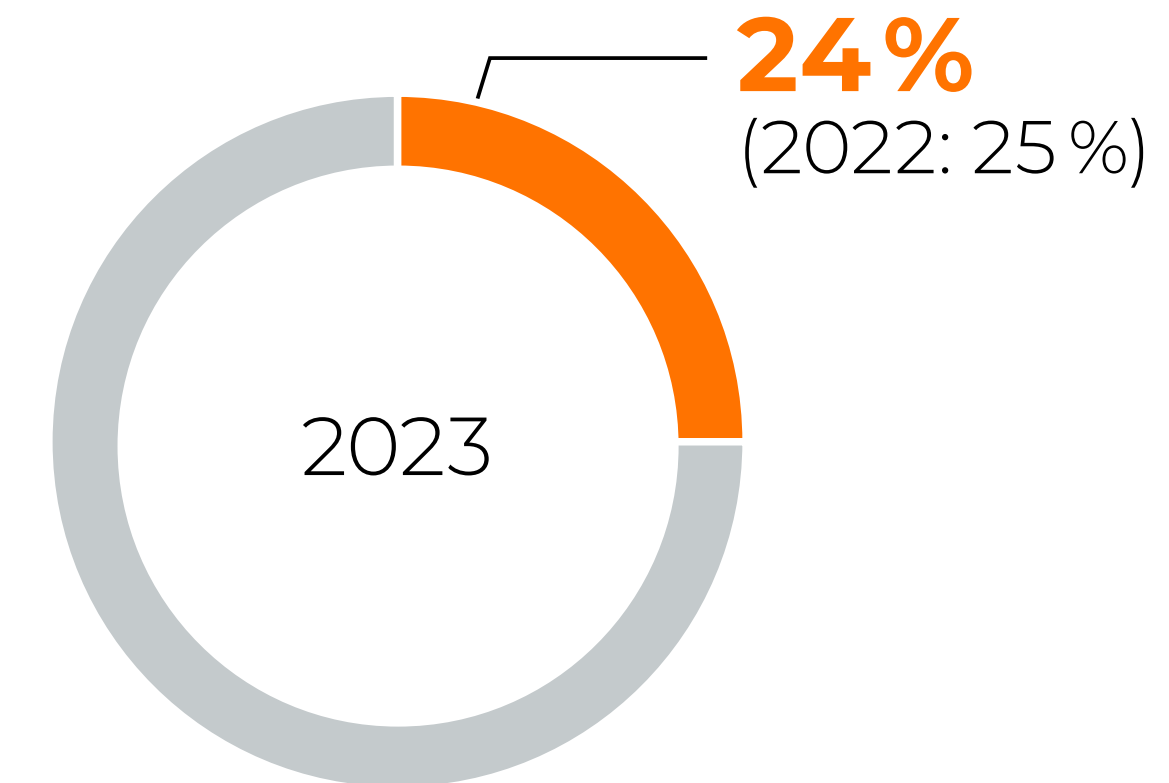
Entwicklung der installierten Nettoleistung konventioneller Kraftwerke im Netzgebiet von 50Hertz und in Deutschland



i Die jeweils linken Balken zeigen die Werte für 50Hertz, die rechten Balken zeigen die Werte für Deutschland. Für Werte < 1 GW werden keine Zahlen gezeigt. Bei der Aufsummierung von Einzelwerten können sich Rundungsabweichungen ergeben.

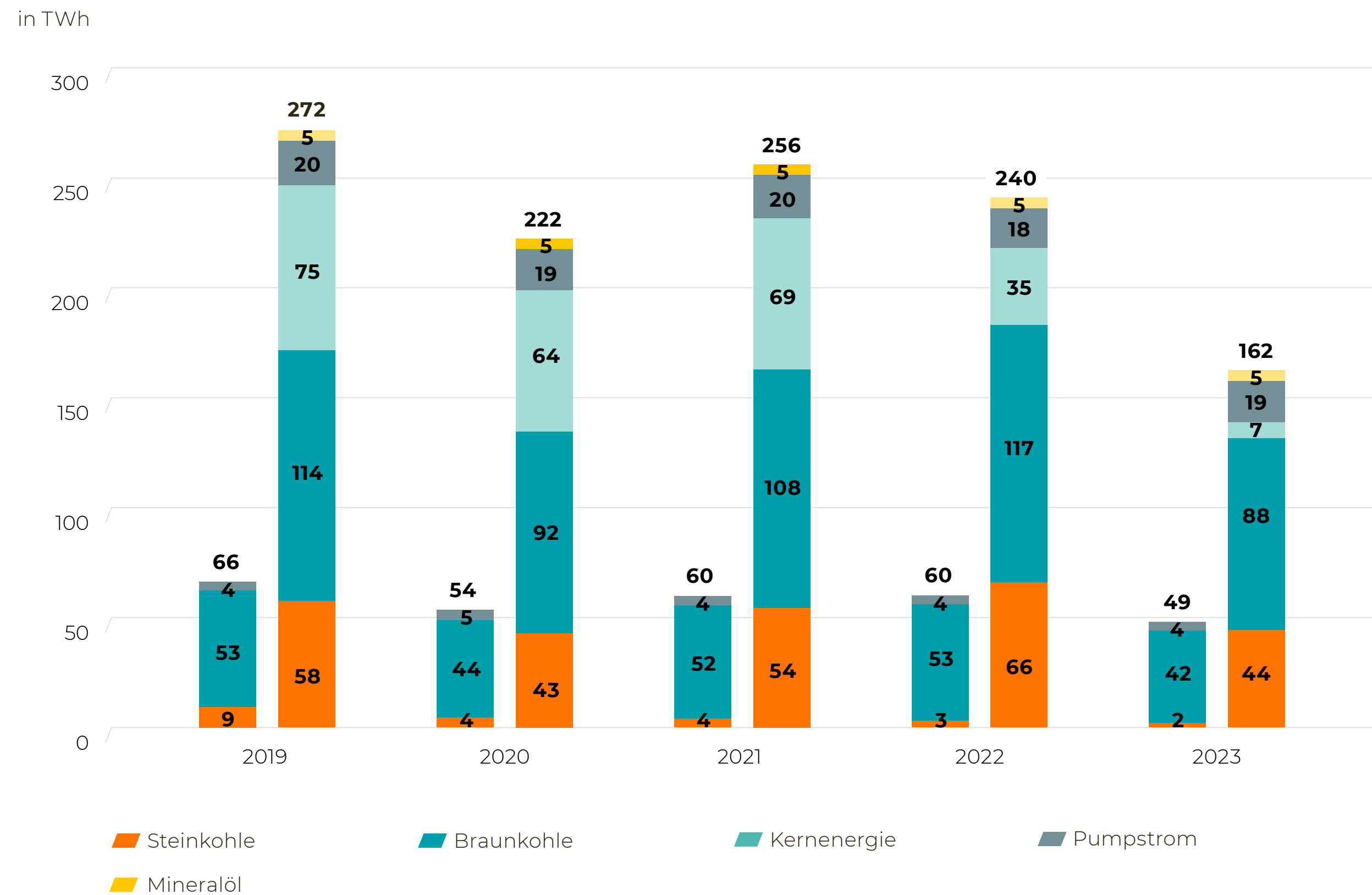
Quelle Deutschlandwerte: Kraftwerksliste sowie Marktstammdatenregister (MaStR) der Bundesnetzagentur.
* Batteriespeicher werden erst seit 2023 als Energieträger ausgewiesen.

Anteil von 50Hertz an der in Deutschland installierten Nettoleistung konventioneller Kraftwerke, 2023



Leistung und Erzeugung

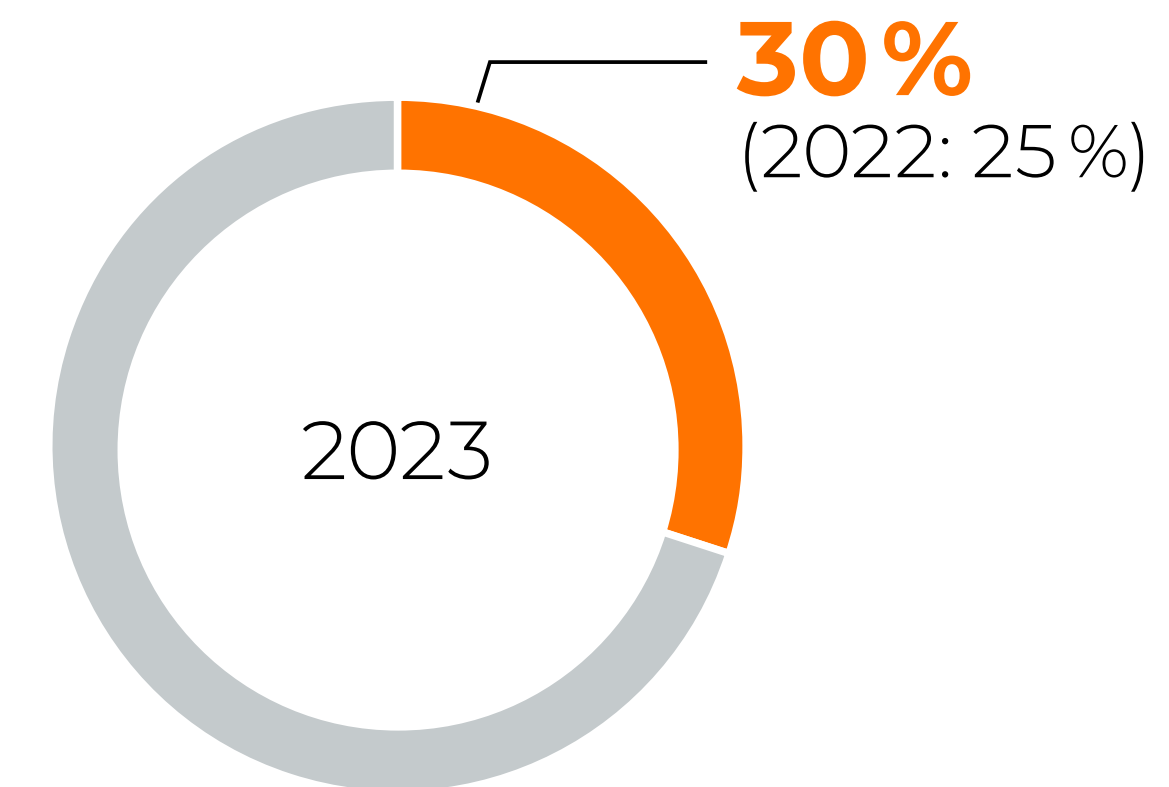
Entwicklung der Einspeisung aus konventionellen Energien in das Höchstspannungsnetz von 50Hertz und in Deutschland



ⓘ Die jeweils linken Balken zeigen die Werte für 50Hertz, die rechten Balken zeigen die Werte für Deutschland. Bei der Aufsummierung von Einzelwerten können sich Rundungsabweichungen ergeben.

Quelle Deutschlandwert: Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V. (BDEW), vorläufige Werte.


Anteil von 50Hertz an der Einspeisung aus konventionellen Energien in Deutschland, 2023



Leistung und Erzeugung


Eckzahlen zur Einspeisung von Windenergieanlagen (Onshore und Offshore) im Netzgebiet von 50Hertz

Angaben in MW	2022	2023
Maximale zeitgleiche Einspeisung	16.885	17.887
Minimale Einspeisung	3	14
Größter positiver Stundensprung	3.277	2.975
Größter negativer Stundensprung	-2.590	-2.893
Größter positiver Viertelstundensprung	1.522	1.907
Größter negativer Viertelstundensprung	-1.412	-1.018
Größter Tagessprung	10.950	14.494

 Angaben auf Basis der Hochrechnungswerte (1/4-h-Leistungsmittelwerte), inkl. Direktvermarktung.

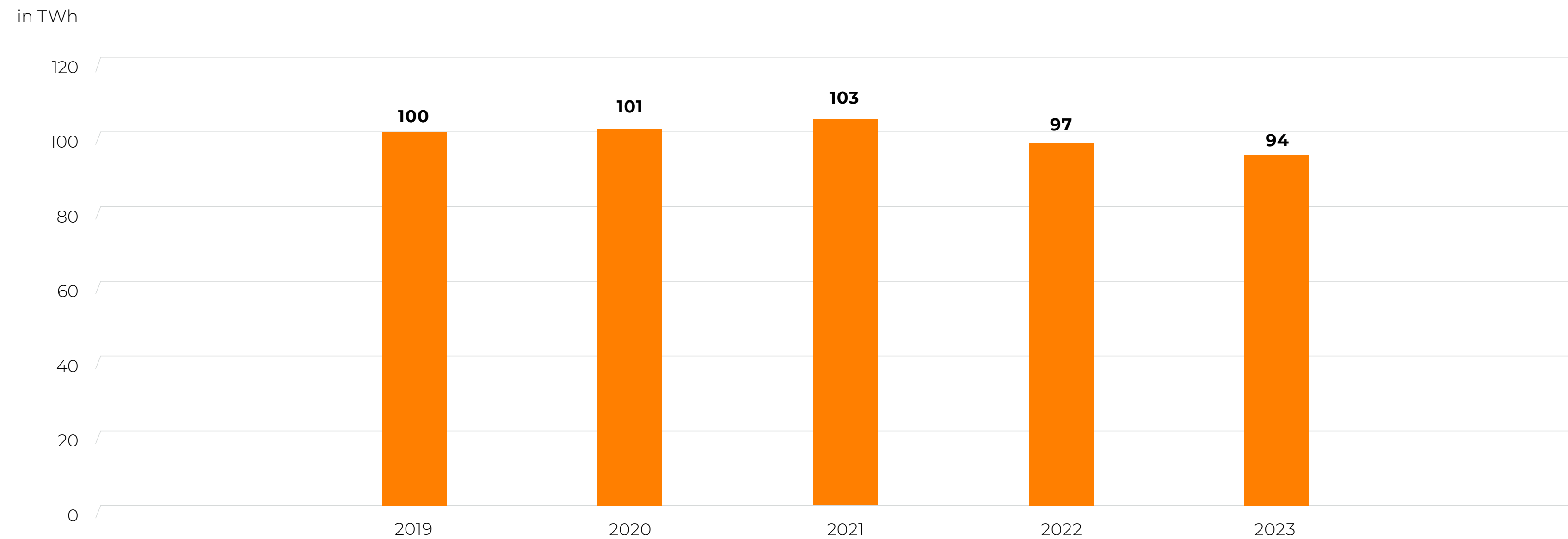
Eckzahlen zur Einspeisung von Photovoltaikanlagen im Netzgebiet von 50Hertz

Angaben in MW	2022	2023
Maximale zeitgleiche Einspeisung	11.062	11.895
Minimale Einspeisung	0	0
Größter positiver Stundensprung	2.950	3.188
Größter negativer Stundensprung	-2.874	-2.844
Größter positiver Viertelstundensprung	805	1.333
Größter negativer Viertelstundensprung	-834	-775

 Angaben auf Basis von Hochrechnungswerten (1/4-h-Leistungsmittelwerte), inkl. Direktvermarktung.

Last und Verbrauch

Entwicklung des Stromverbrauchs im Netzgebiet von 50Hertz

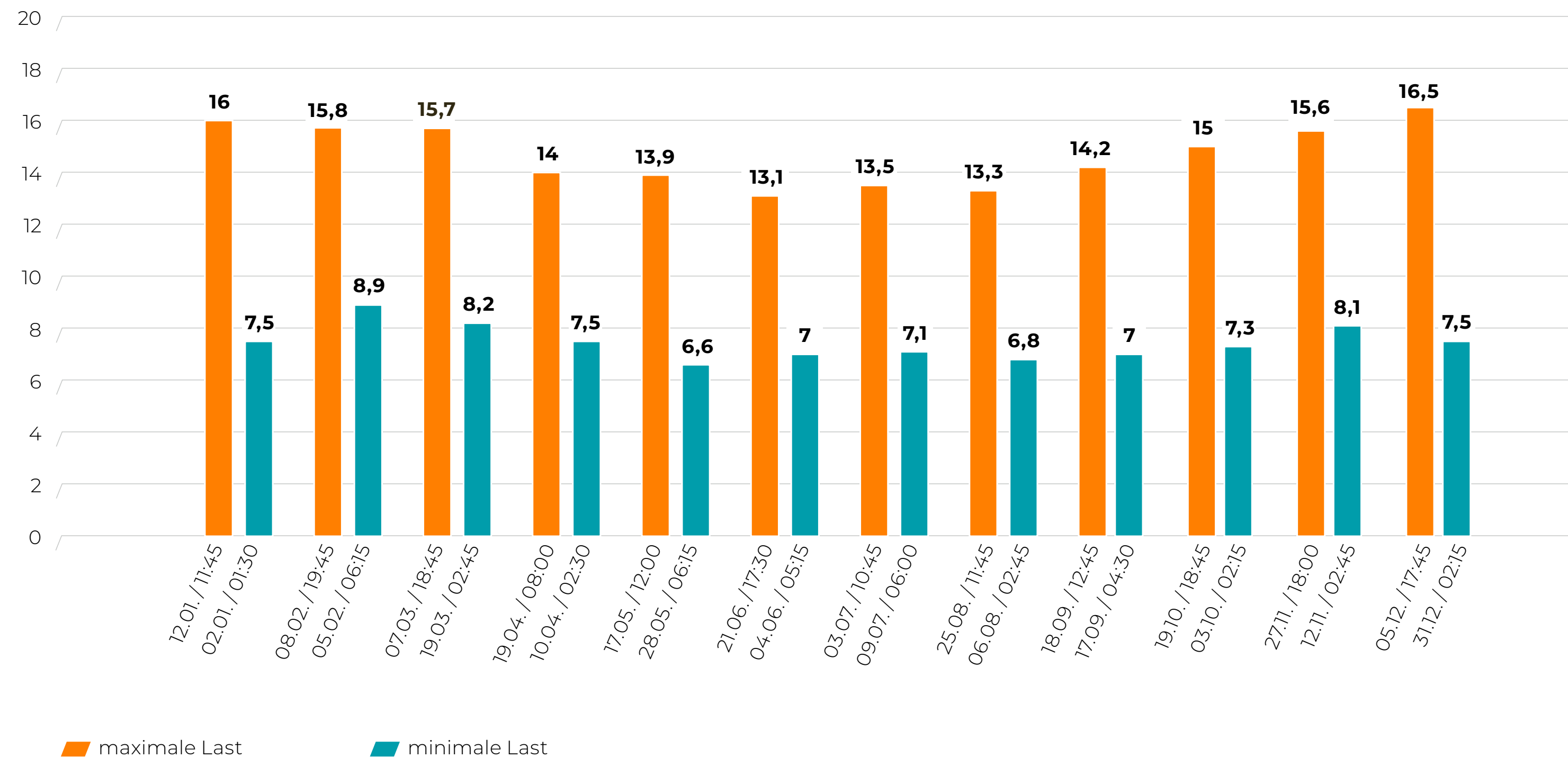


ⓘ Für das Jahr 2019 setzt sich der Stromverbrauch aus dem Letztverbrauch laut EEG sowie der EEG-umlagepflichtigen Eigenversorgung zusammen. Seit dem 01.01.2020 werden zusätzlich die ÜNB- und VNB-Netzverluste sowie Pumpspeicherverluste berücksichtigt. Mit der EEG-Umlage ist auch die Datengrundlage für den Stromverbrauch gemäß EEG abgeschafft worden. Seit 01.01.2022 wird der Stromverbrauch aus den Entnahmemengen der Bilanzkreisabrechnung berechnet und beinhaltet weiterhin die Netz- und Pumpspeicherverluste.

Last und Verbrauch

Monatliche maximale und minimale Last im Netzgebiet von 50Hertz, 2023

in GW

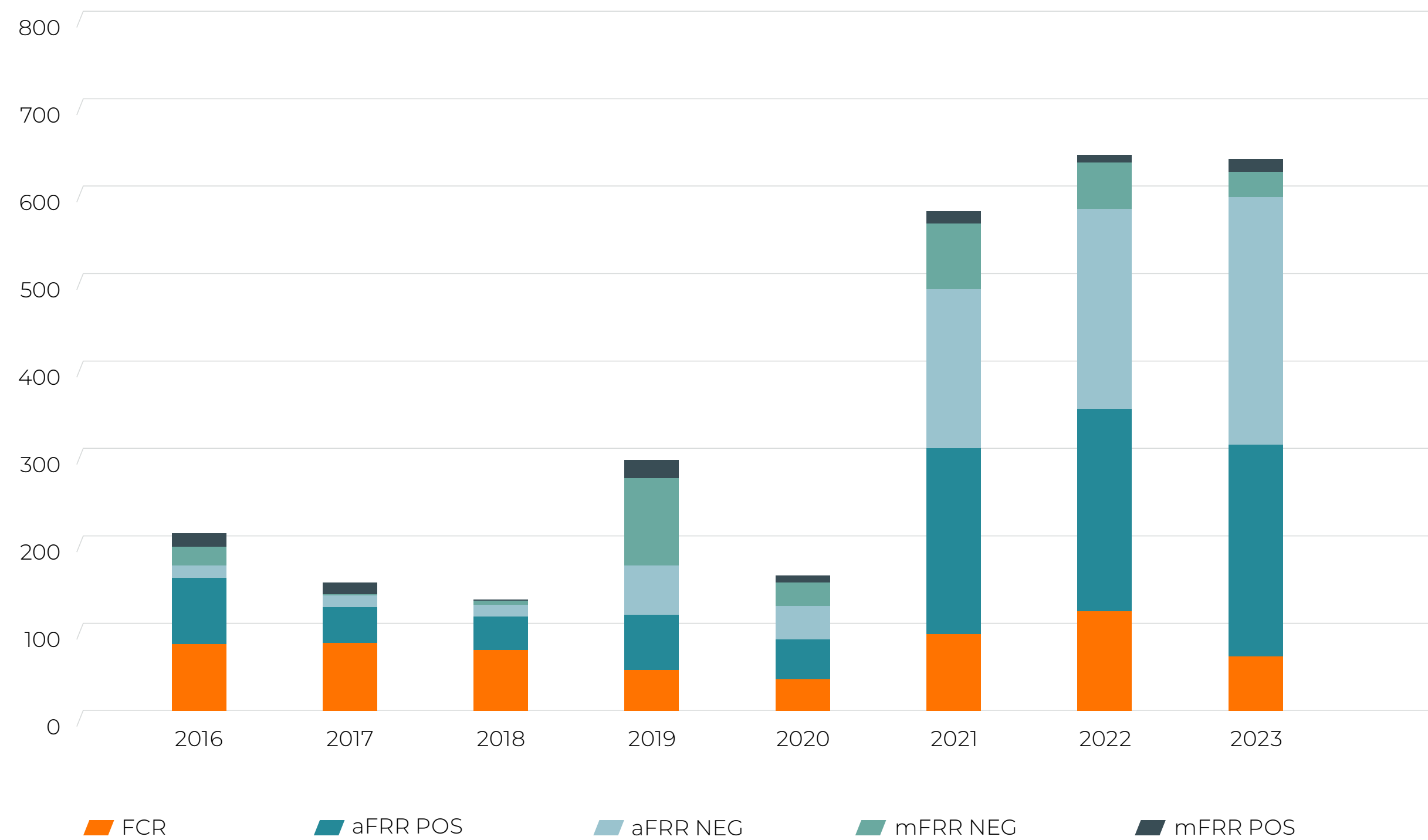


Jahresmaximum	16.462 MW am 05.12.2023 um 17:45 Uhr
Jahresminimum	6.649 MW am 28.05.2023 um 06:15 Uhr

Regelleistung

Entwicklung der Kosten nach Regelleistungsart in Deutschland

in Mio. €

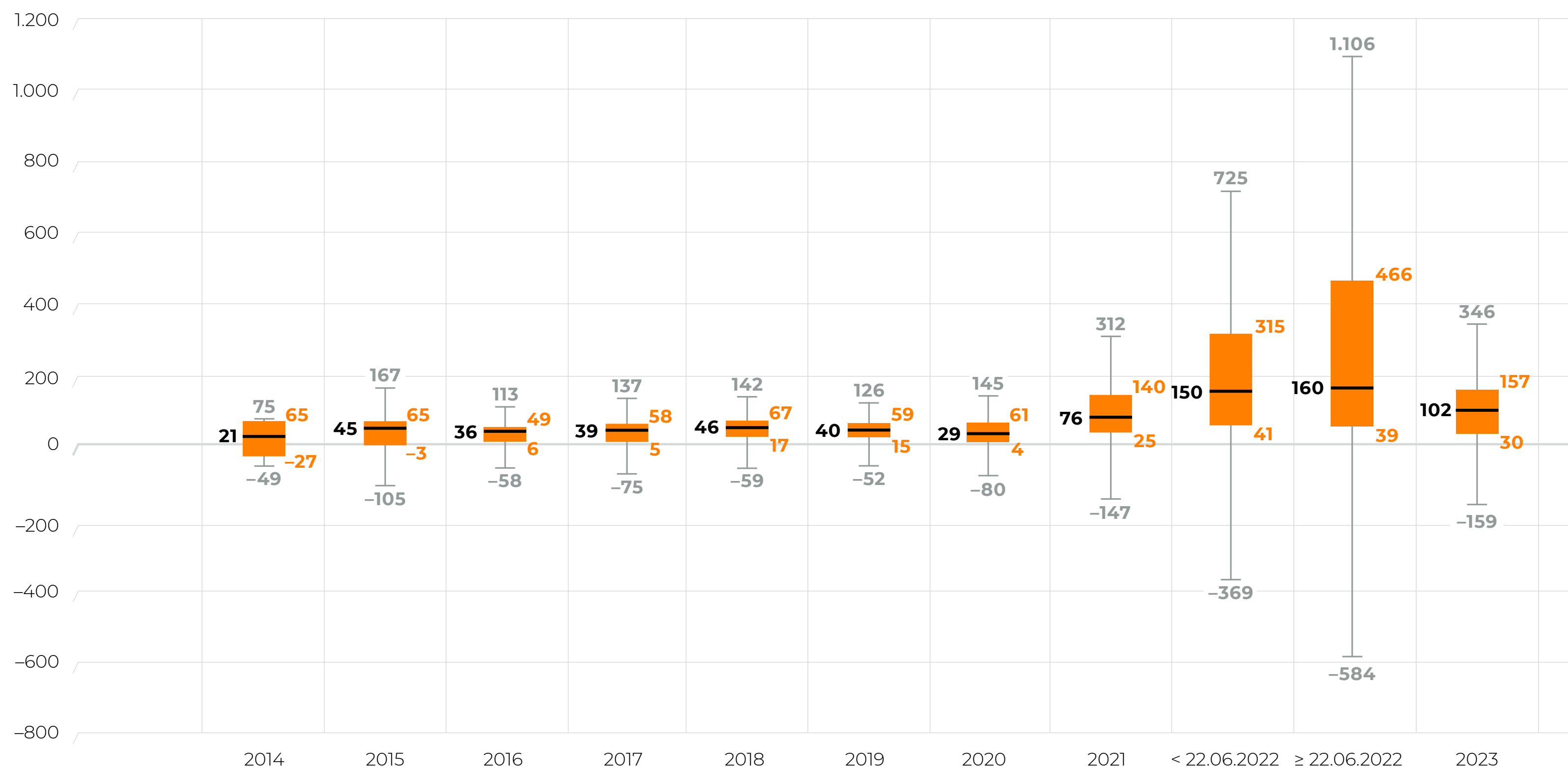


Quelle und mehr dazu unter: regelleistung.net

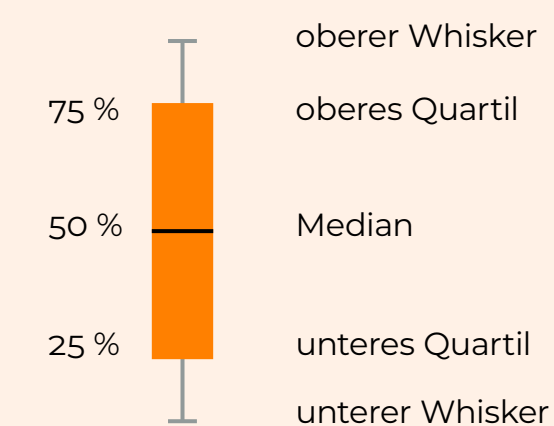
Regelleistung

Entwicklung des regelzonenübergreifenden einheitlichen Bilanzgleichsenergiepreises (reBAP)

reBAP (EUR/MWh)



Das „Boxplot-Schema“ ist ein geeignetes Format, um die Verteilung des viertelstündlichen regelzonenübergreifenden einheitlichen Bilanzgleichsenergiepreises (reBAP) in den jeweiligen Jahren darzustellen. Die Ränder der Box umschließen 50 % des Zeitraums (also 50 % aller Viertelstunden eines Jahres) und werden durch das untere (Q1 = 25 %) und obere Quartil (Q3 = 75 %) begrenzt. Damit bleiben die Viertelstunden mit den jeweils günstigsten bzw. teuersten 25 % der vorkommenden reBAPs außen vor. Die Linie innerhalb der Box beschreibt den Median (Q2 = 50 %) aller vorkommenden Werte, bei dem die Hälfte aller Datenpunkte größer bzw. kleiner sind. Zusammen mit den Quantilen vermittelt der Median einen Eindruck über die Streuung und Schiefe der Daten. Die Antennen zeigen an, bis zu welcher Höhe die Werte sich in den Grenzen von $Q1 - 1,5 \times (Q3 - Q1)$ und $Q3 + 1,5 \times (Q3 - Q1)$ befinden. Damit zeigen die Antennen, wie v. A. die Ränder des Datensatzes streuen, und geben hier einen Eindruck über die Volatilität des reBAP. Extreme Ausreißer (Viertelstunden mit besonders hohen/niedrigen Preisen) sind in diesem Boxplot nicht enthalten.



i Ausreißer sind nicht dargestellt.

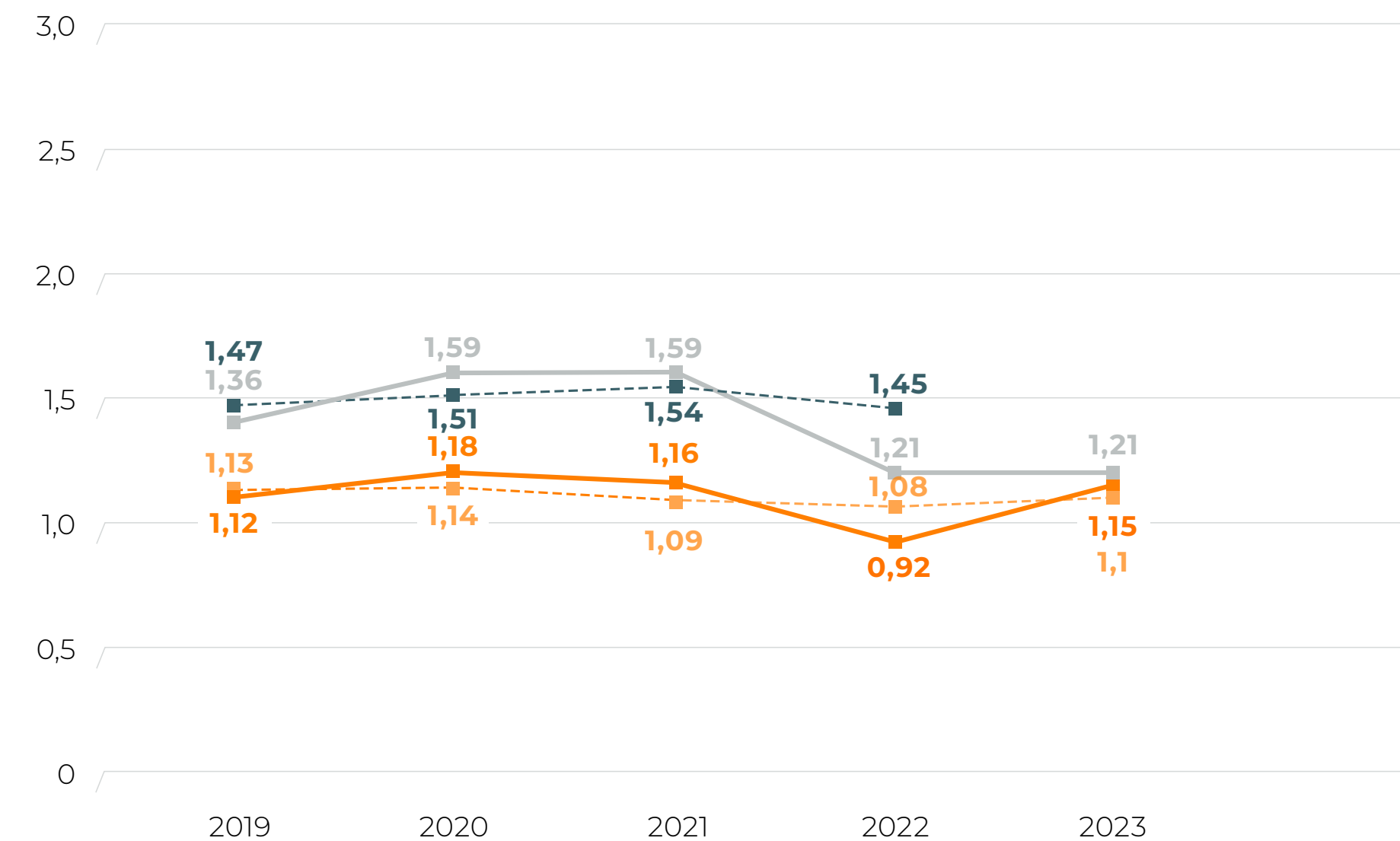
Am 22.06.2022 traten umfangreiche Marktänderungen in Kraft: Einführung des Europäischen Zielmarktdesigns Regelarbeit, Umsetzung Imbalance Settlement Harmonisation Methodology (ISHM).

Mehr dazu unter:

Systemführung

Vergleich der Störquote von 50Hertz und der deutschen Übertragungsnetzbetreiber

Störungen/100 km Leitungslänge



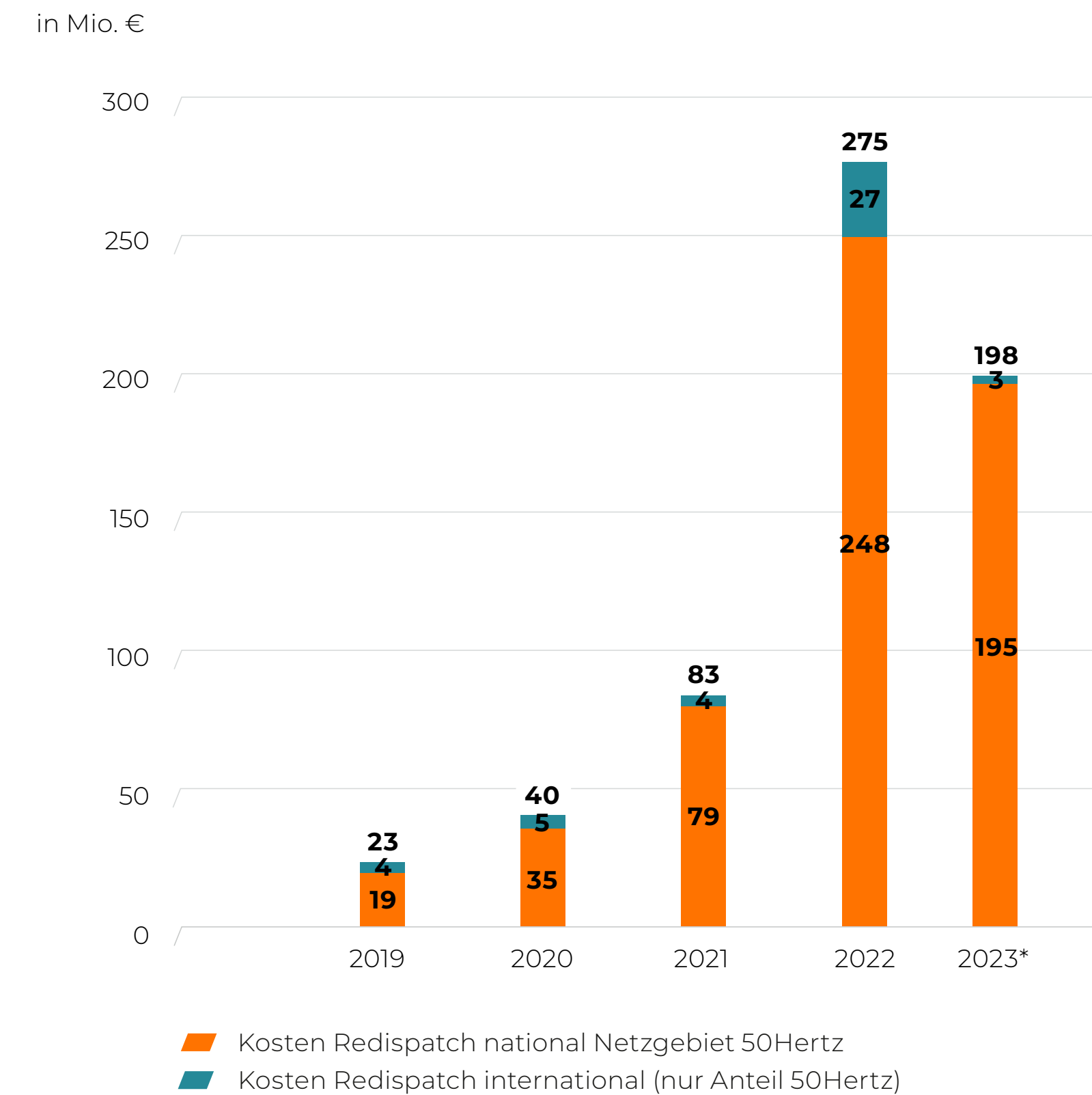
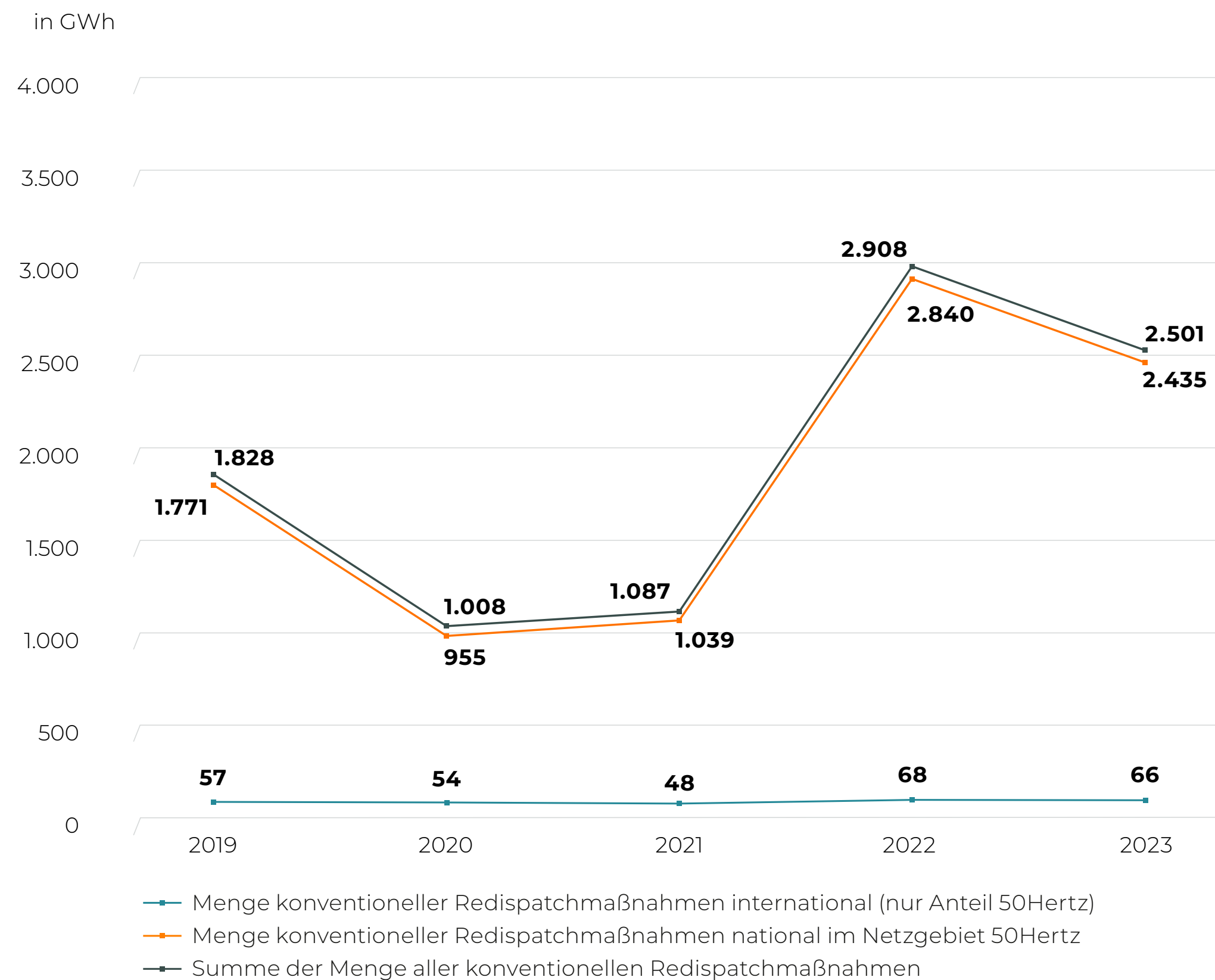
—■ Störquote 50Hertz —■ Störquote aller deutschen Übertragungsnetzbetreiber
····· Mittelwert der Störquote von 50Hertz ····· Mittelwert der Störquote aller deutschen Übertragungsnetzbetreiber

ⓘ Eine ungewollte Änderung des „normalen Betriebszustandes“ wird als Fehler bezeichnet, der zu einer Störung führt. Dabei werden Ereignisse betrachtet, die im aktiven, der Übertragung dienenden Netz liegen. Andere Fehler werden nur dann erfasst, wenn sie zu einer ungewollten Änderung des normalen Betriebszustandes des betrachteten Netzes führen.

Quelle für den Mittelwert aller deutschen Übertragungsnetzbetreiber: Jahresbericht des „Forum Netztechnik/Netzbetrieb im VDE“ (FNN), der Wert für 2023 liegt zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Publikation noch nicht vor.

Systemführung

Entwicklung der Engpassmanagement-Maßnahmen (Redispatch konventionell) – Mengen und Kosten



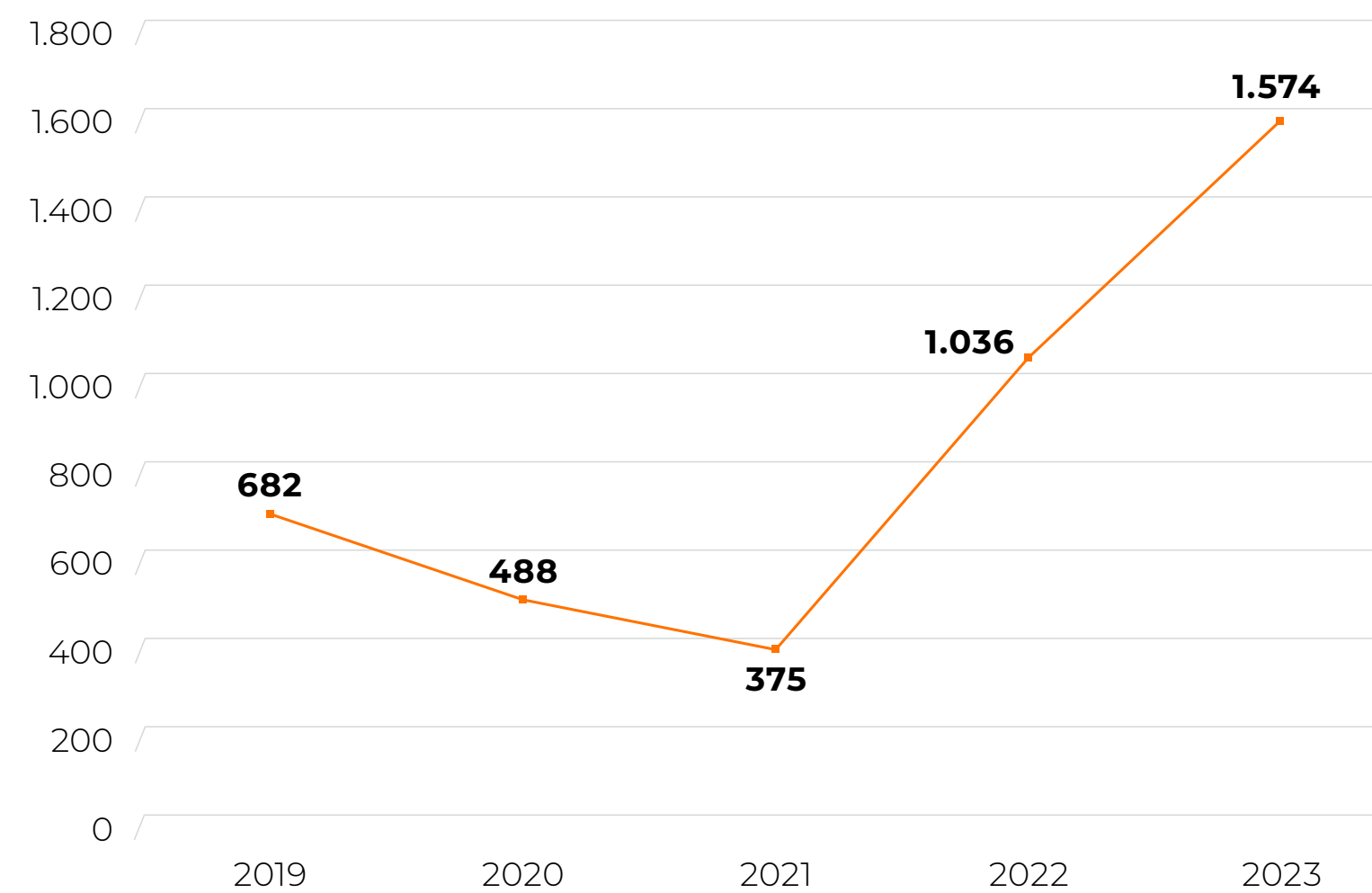
* vorläufige Werte

i Bei der Aufsummierung von Einzelwerten können sich Rundungsabweichungen ergeben.

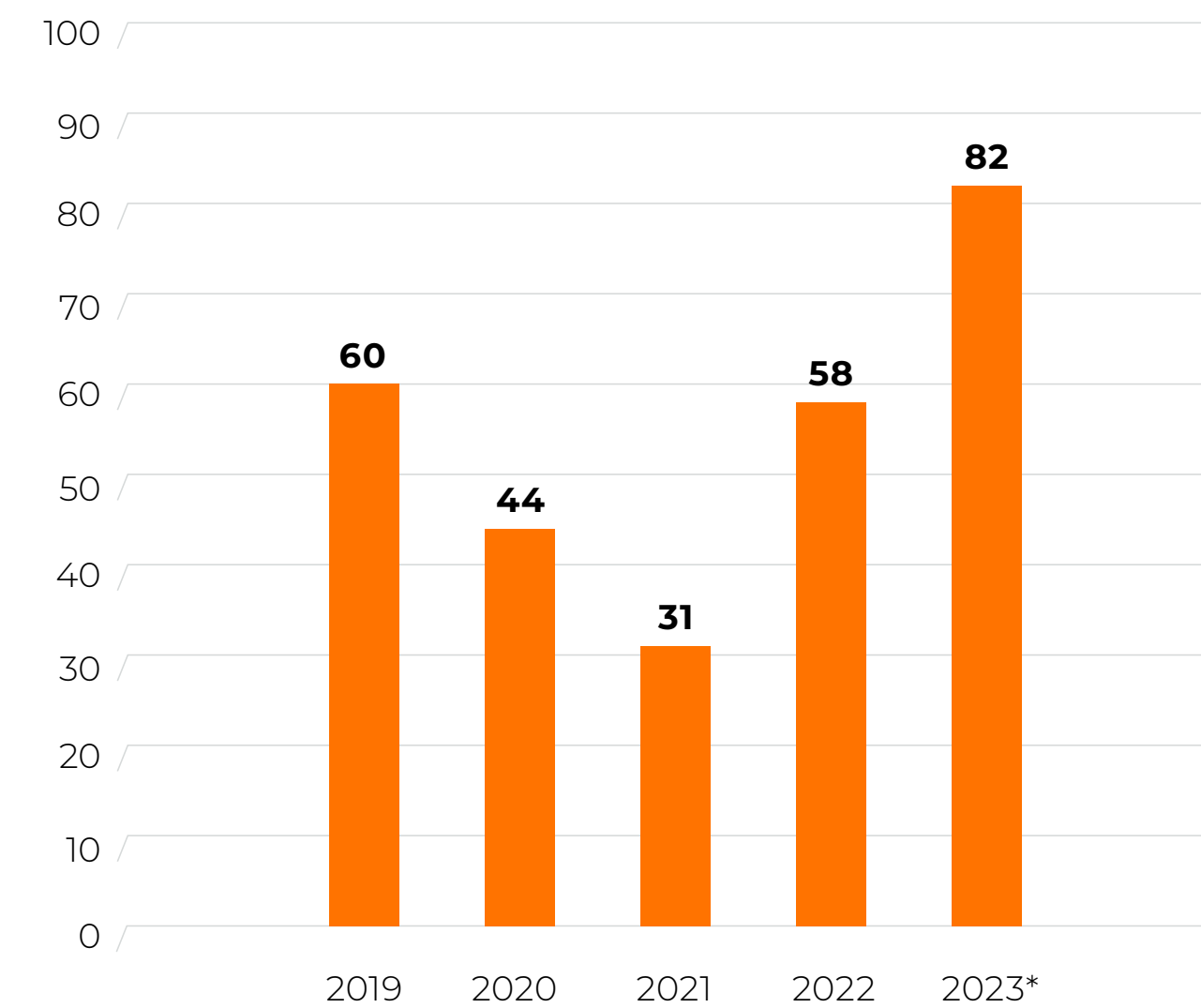
Systemführung

Entwicklung der Engpassmanagement-Maßnahmen durch Einsenkung von Erneuerbare-Energien-Anlagen (50Hertz direkt und Verteilnetz) – Mengen und Kosten

in GWh



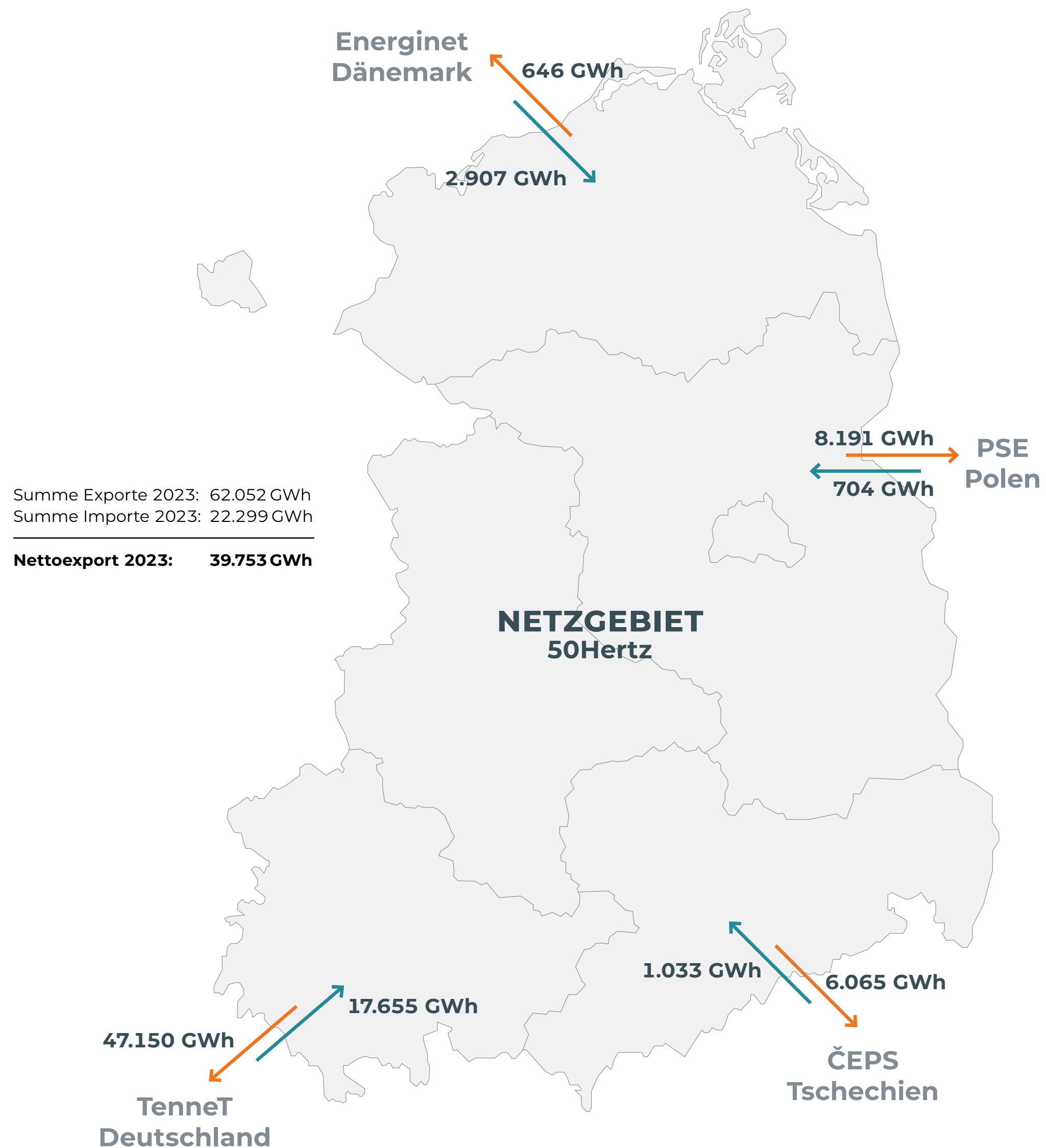
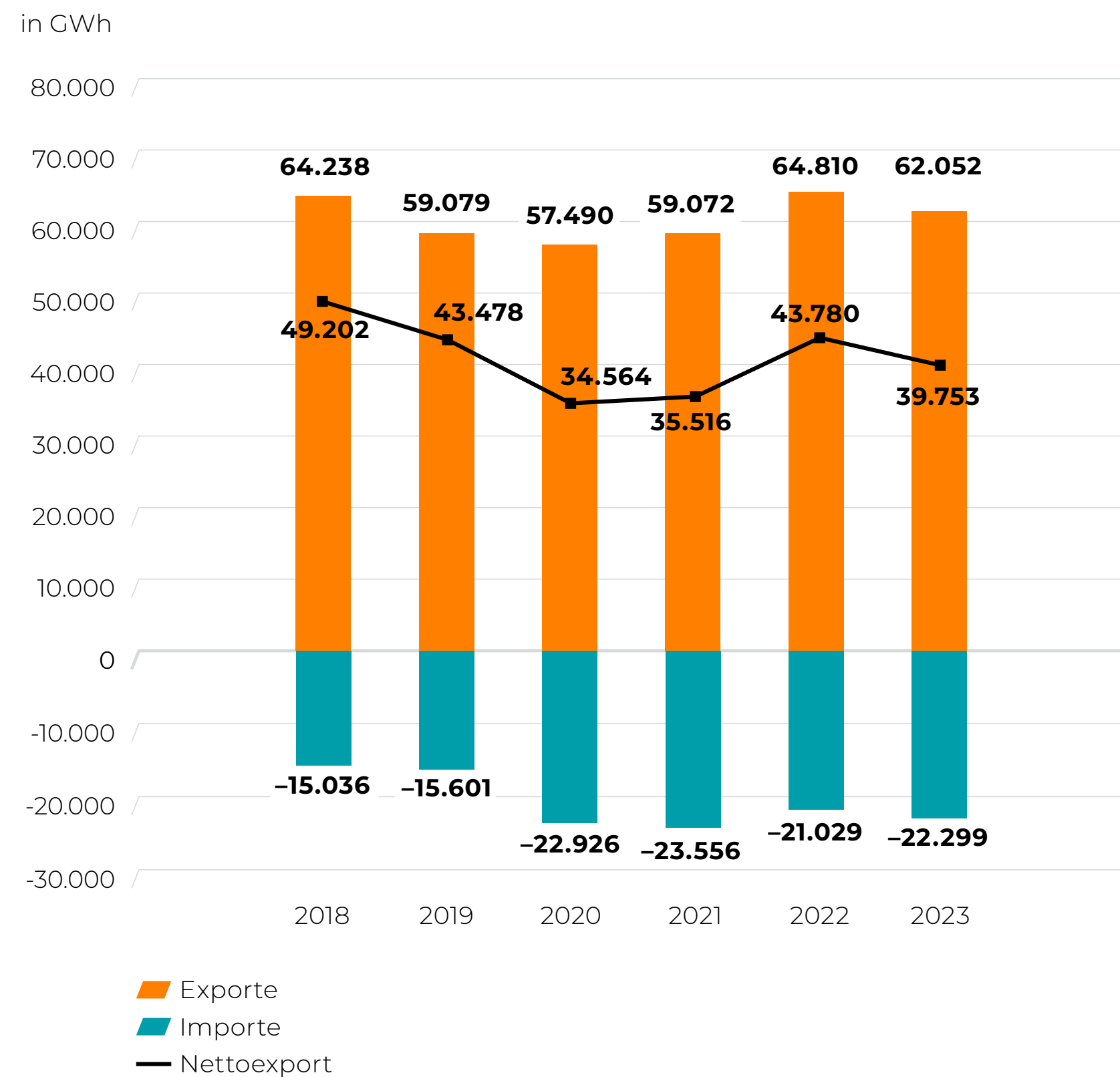
in Mio. €



*vorläufiger Wert

Austausch und Transport

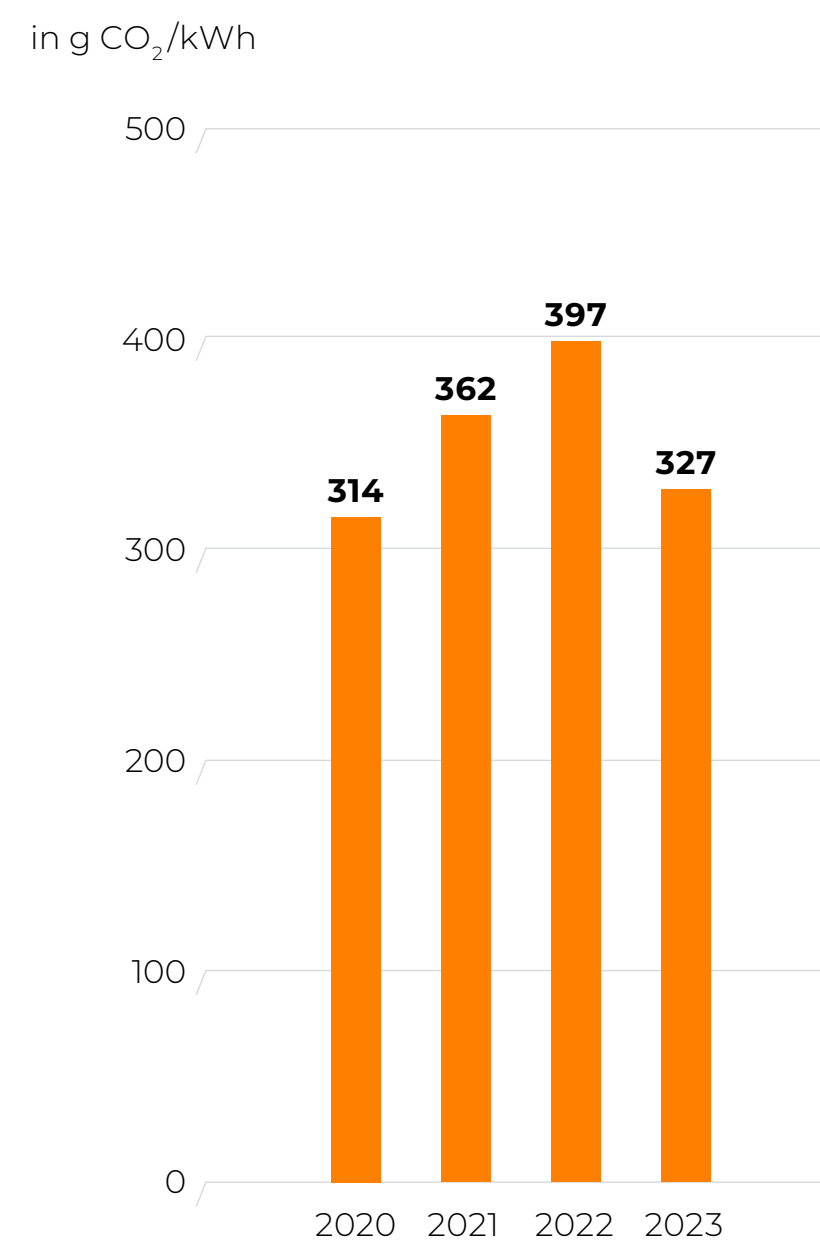
Entwicklung der Ex- und Importe an den Netzgebietsgrenzen von 50Hertz



Klima- und Umweltschutz

Klimaschutz:

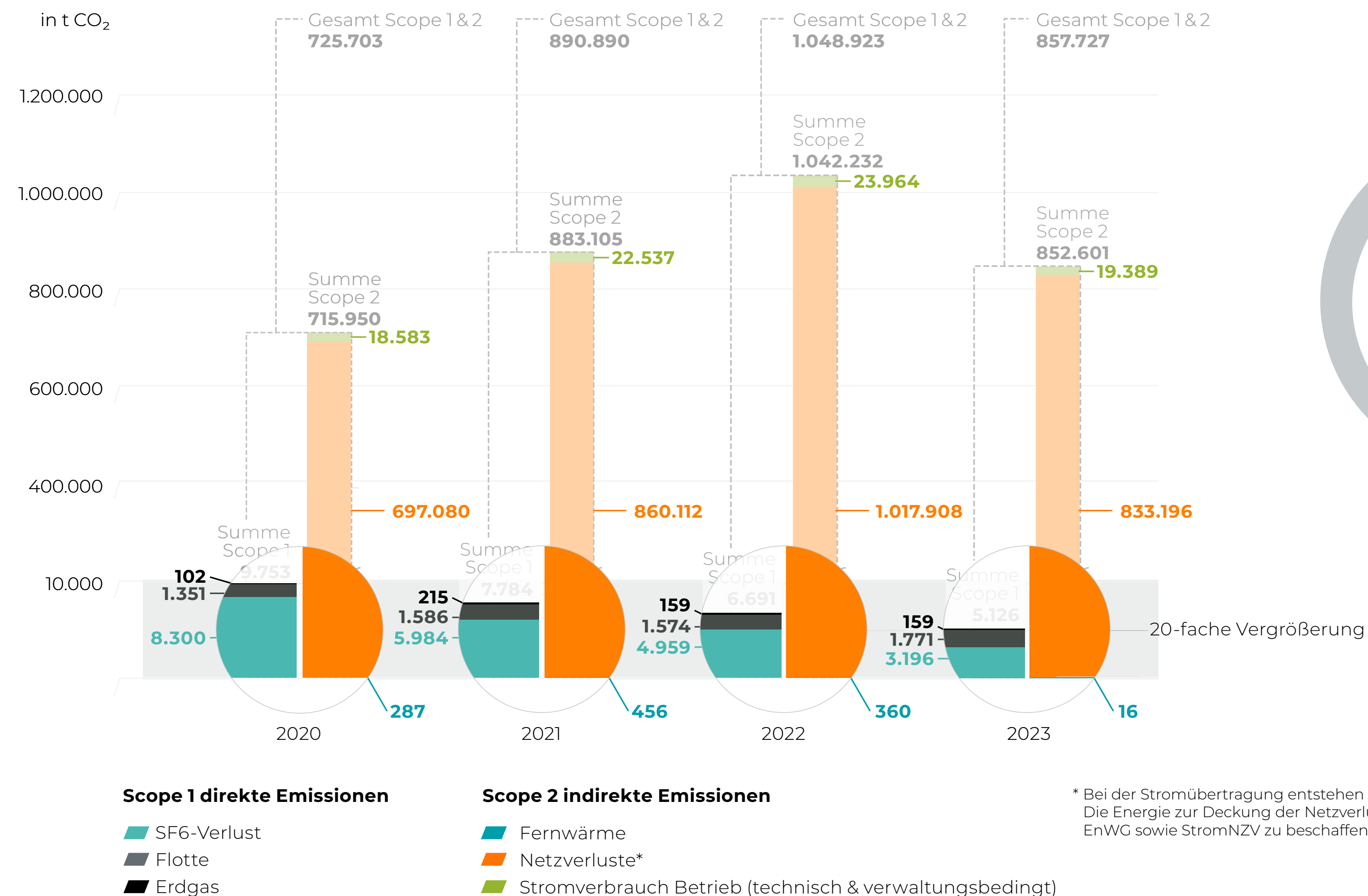
Treibhausgasemissionen des deutschen Strommix



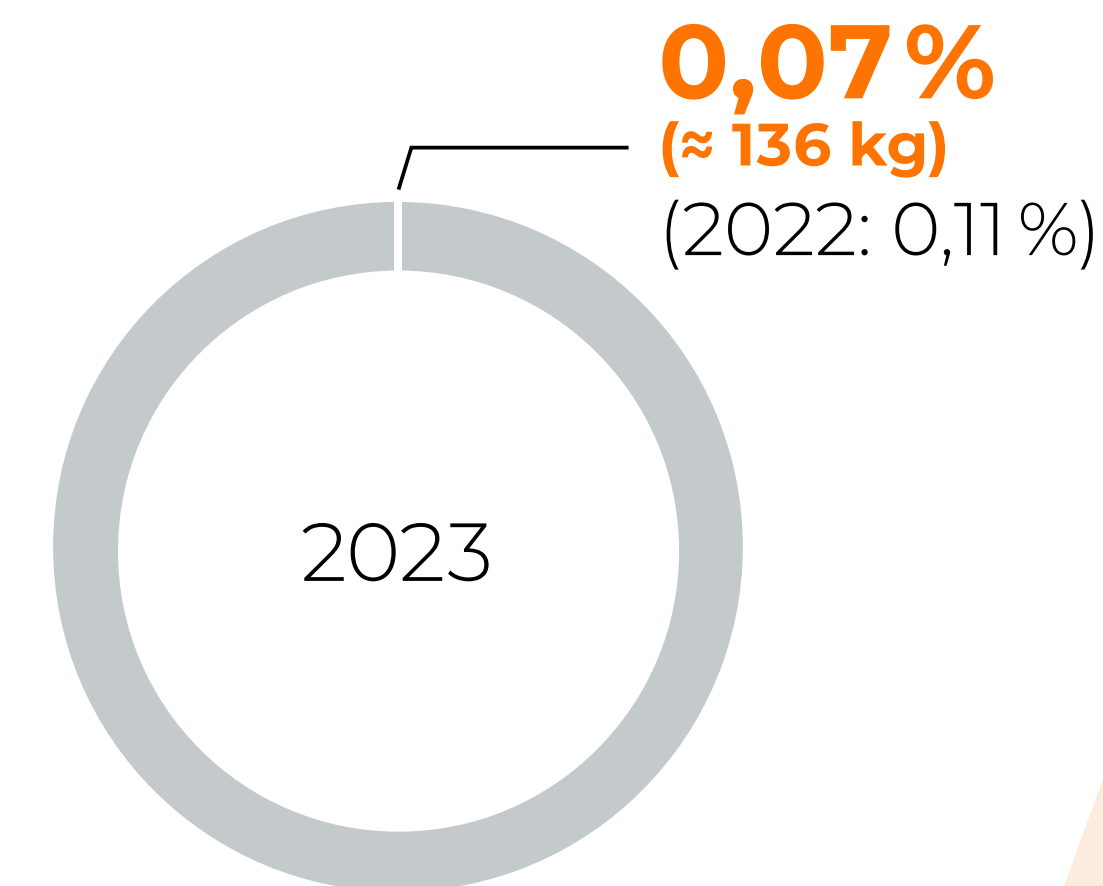
Die Berechnung des Wertes erfolgt seit dieser Ausgabe auf einer angepassten Grundlage, die auch auf die Vorjahreswerte seit 2020 angewendet wurde, um die Vergleichbarkeit zu gewährleisten. Details siehe:

Mehr dazu unter:

Treibhausgasemissionen von 50Hertz



SF6-Verlustrate (Schwefelhexafluorid)

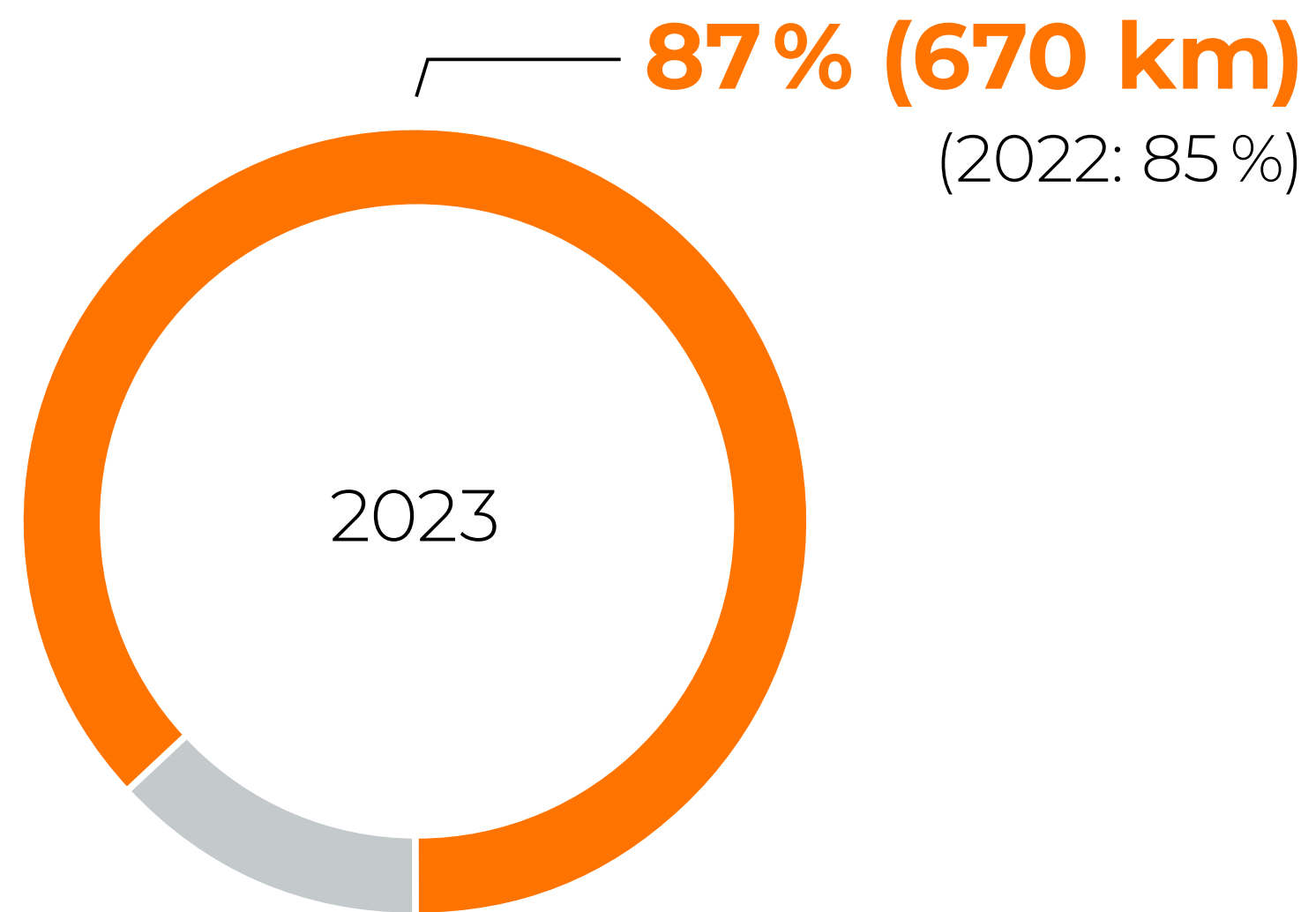


* Bei der Stromübertragung entstehen zwangsläufig Energieverluste. Die Energie zur Deckung der Netzverluste ist von 50Hertz gemäß EnWG sowie StromNZV zu beschaffen.

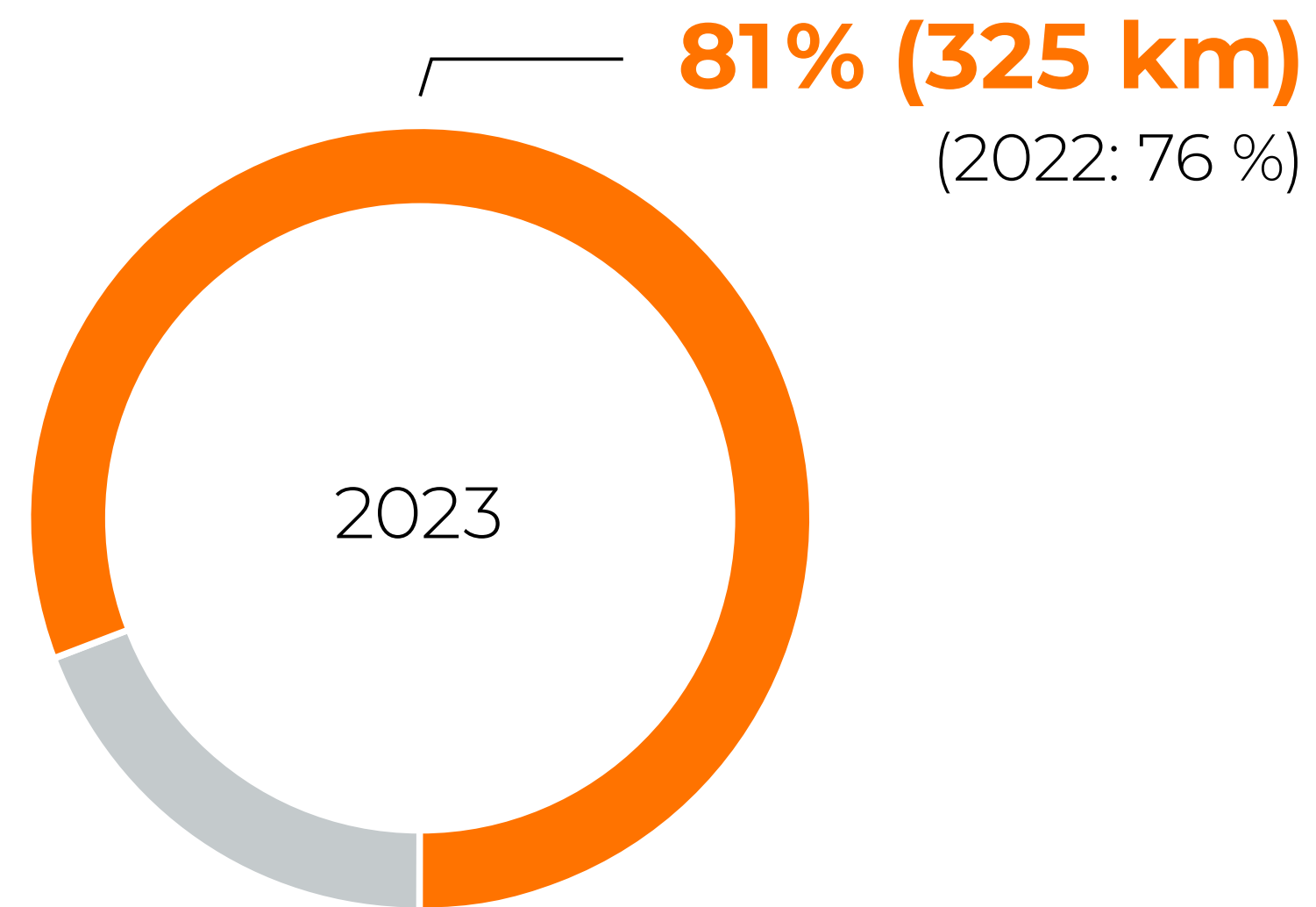
Klima- und Umweltschutz

Umweltschutz:

Anteil ökologisch gemanagter Waldtrassen



Anteil der mit Vogelschutzmarkern ausgestatteten
Leitungsabschnitte an gesamter Leitungslänge in
Vogelschutzgebieten oder Zug- und Rastgebieten



Netzausbau


Netzausbauprojekte seit 2009 gemäß EnLAG, BBPIG sowie Offshore-Projekte

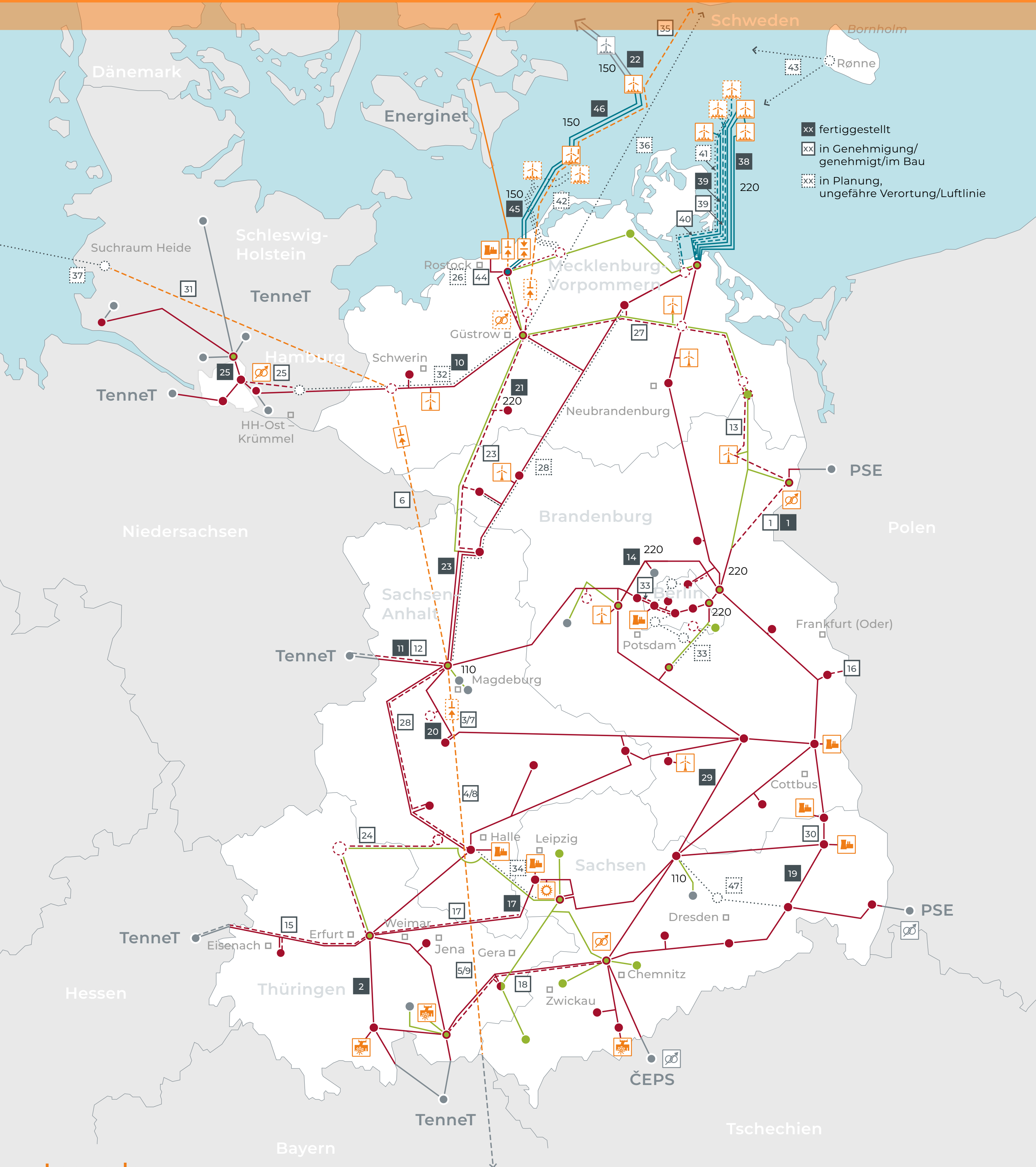
Kartennummer	V-Nr.	Gesetzesgrundlage	Projekt	In Planung	In Genehmigung	Genehmigt/ im Bau	Fertiggestellt
1	3	EnLAG	Uckermarkleitung (Neuenhagen – Bertikow/Vierraden – Krajnik (Polen))			26	97
2	4	EnLAG	Südwest-Kuppelleitung (Lauchstädt – Redwitz)				159
3	5	BBPIG	Höchstspannungsleitung Wolmirstedt – Isar (SOL A1); Gleichstrom		87		
4	5	BBPIG	Höchstspannungsleitung Wolmirstedt – Isar (SOL A2); Gleichstrom		94		
5	5	BBPIG	Höchstspannungsleitung Wolmirstedt – Isar (SOL B); Gleichstrom		84		
6	5a	BBPIG	Höchstspannungsleitung Suchraum Klein Rogahn – Isar (SOL+ Abschnitt Nord); Gleichstrom		220		
7	5a	BBPIG	Höchstspannungsleitung Suchraum Klein Rogahn – Isar (SOL+ Abschnitt A1); Gleichstrom		70		
8	5a	BBPIG	Höchstspannungsleitung Suchraum Klein Rogahn – Isar (SOL+ Abschnitt A2); Gleichstrom		94		
9	5a	BBPIG	Höchstspannungsleitung Suchraum Klein Rogahn – Isar (SOL+ Abschnitt B); Gleichstrom		84		
10	9	EnLAG	Windsammelschiene (Hamburg/Krümmel – Schwerin)				65
11	10	BBPIG	Wolmirstedt – Helmstedt – Wahle (M24a)				46
12	10	BBPIG	Wolmirstedt – Helmstedt – Wahle (M24b)		47		
13	11	BBPIG	Bertikow – Pasewalk			7	25
14	11	EnLAG	380-kV-Nordring Berlin (Neuenhagen – Hennigsdorf – Wustermark)				71
15	12	BBPIG	Vieselbach – Eisenach – Mecklar		87		
16	12	EnLAG	3. Interkonnektor (Eisenhüttenstadt – Baczyzna (Polen))		8		
17	13	BBPIG	Pulgar – Vieselbach			75	30
18	14	BBPIG	Röhrsdorf – Weida – Remptendorf			63	46
19	26	BBPIG	Bärwalde – Schmölln				46
20	27	BBPIG	Abzweig Walsleben – Förderstedt				12
21	28	BBPIG	Abzweig Parchim Süd – Neuburg				1
22	29	BBPIG	Offshore-Verbindung Kriegers Flak – Baltic 2 (Combined Grid Solution)				50
23	39	BBPIG	Güstrow – Parchim Süd – Perleberg – Stendal West – Wolmirstedt		63	59	69
24	44	BBPIG	Netzanbindung Südharz (Schraplau/Obhausen – Wolkramshausen – Vieselbach)		146		
25	51	BBPIG	Hamburg Nord – Hamburg Ost – Ämter Büchen/ Breitenfelde/Schwarzenbek-Land		28		31
26	52	BBPIG	Netzverstärkung Region Rostock (P215 Bentwisch – Güstrow – Gnewitz)		68		
27	53	BBPIG	Güstrow – Siedenbrünzow – Iven/Krusenfelde/Krien/ Spantekow/Werder/Bartow – Pasewalk Nord – Pasewalk		152		
28	60	BBPIG	Siedenbrünzow – Güstrow – Putlitz Süd – Perleberg – Osterburg – Stendal West – Wolmirstedt – Schwanebeck – Klostermansfeld – Schraplau/Obhausen – Lauchstädt	283		156	
29	61	BBPIG	Ragow – Streumen				89
30	62	BBPIG	Graustein – Bärwalde		22		
31	81	BBPIG	NordOstLink (Suchraum Heide – Suchraum Klein Rogahn)		≈ 106		
32	85	BBPIG	Güstrow – Krümmel	147			
33	87	BBPIG	Netzausbau und Verstärkung Berlin	67	8		
34	93	BBPIG	Energiedreieck Mitteldeutschland (Lauchstädt – Leuna/Merseburg/Weißenfels – Pulgar)	59			
35	69	BBPIG	Hansa PowerBridge (Güstrow – Schweden)		25	150	
36	83	BBPIG	Hansa PowerBridge 2	35			
37			NOR-11-1 (LanWin3)	212			
38			Ostwind 1				289
39			Ostwind 2			176	98
40			Ostwind 3		3	101	
41			Ostwind 4 – Hochspannungs-Gleichstrom-Verbindung (HGÜ)	≈ 110			
42			OST-6-1 Gennaker	252			
43			Bornholm Energy Island (BEI)	≈ 184			
44			KONTEK-Netzverbindung			15	
45			Baltic 1				77
46			Baltic 2				192
47			Streumen – Suchraum Dresdner Norden – Schmölln	92			
				≈ 1.441	≈ 1.496	828	1.493

EnLAG – Energieleitungsausbaugesetz BBPIG – Bundesbedarfsplangesetz

Mehr dazu unter:

und

 Angaben in Kilometern; Onshore-Projekte: Länge der Trasse im 50Hertz-Netzgebiet, Offshore-Projekte: Länge der Kabelsysteme (ggf. mit Onshore-Anteil).



xx fertiggestellt
xx in Genehmigung/
 genehmigt/im Bau
xx in Planung,
 ungefähre Verortung/Luftlinie

Legende

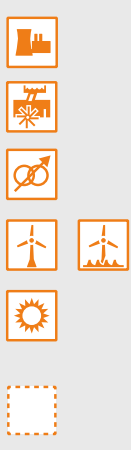
Schaltanlagen (zum Großteil mit Übergängen zu den Verteilnetzbetreibern)

- 380 kV
- 220 kV
- Transformation 380/220 kV
- Transformation 380/150 kV
- in Genehmigung/im Bau
- in Planung
- andere Unternehmen
- 110 Betriebsspannung in kV

* Neubau weitgehend in Bestandstrasse

- | | |
|---|----------------|
| Leitung | 380 kV |
| Leitung in Genehmigung/im Bau* | 380 kV |
| Leitung | 220 kV |
| HGÜ/Gleichstromverbindung | 400 kV |
| HGÜ/Gleichstromverbindung in Genehmigung/im Bau | 300/400/525 kV |
| andere Unternehmen | 380/220 kV |
| HGÜ/Back-to-Back-Konverter | 380/150 kV |
| HGÜ/Konverter | 400 kV |
| HGÜ/Konverter in Genehmigung/im Bau | 300/525 kV |
| Netzanschluss Offshore | 150/220 kV |
| Netzanschluss Offshore in Genehmigung/im Bau | 150/220 kV |
| Leitung in Planung | |

- | | |
|---|---|
| — | konventionelles Kraftwerk |
| — | Pumpspeicherkraftwerk |
| — | Phasenschiebertransformatoren |
| — | Windpark Onshore/Offshore |
| — | (Photovoltaik-)PV-Park |
| — | Windpark Onshore in Genehmigung/im Bau |
| — | Windpark Offshore in Genehmigung/im Bau |
| — | PV-Park in Genehmigung/im Bau |



50Hertz Transmission GmbH

Heidestraße 2
10557 Berlin
T +49 30 5150 0
F +49 30 5150 4477
info@50hertz.com

Redaktion

Christian Schulz-Rittich
David Recher

Bildnachweis

Jan Pauls

Gestaltung

Heimrich & Hannot GmbH

Weiterführende Informationen

www.50hertz.com

<https://csr.50hertz.com>

www.netztransparenz.de

www.regelleistung.net

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