

Veranstaltung des Katholischen Bildungswerks Oberbergischer Kreis

Die gegenwärtige und zukünftige Bedeutung der Windenergie für Deutschland

Dr. Sascha Samadi, Wuppertal Institut

27. September 2023

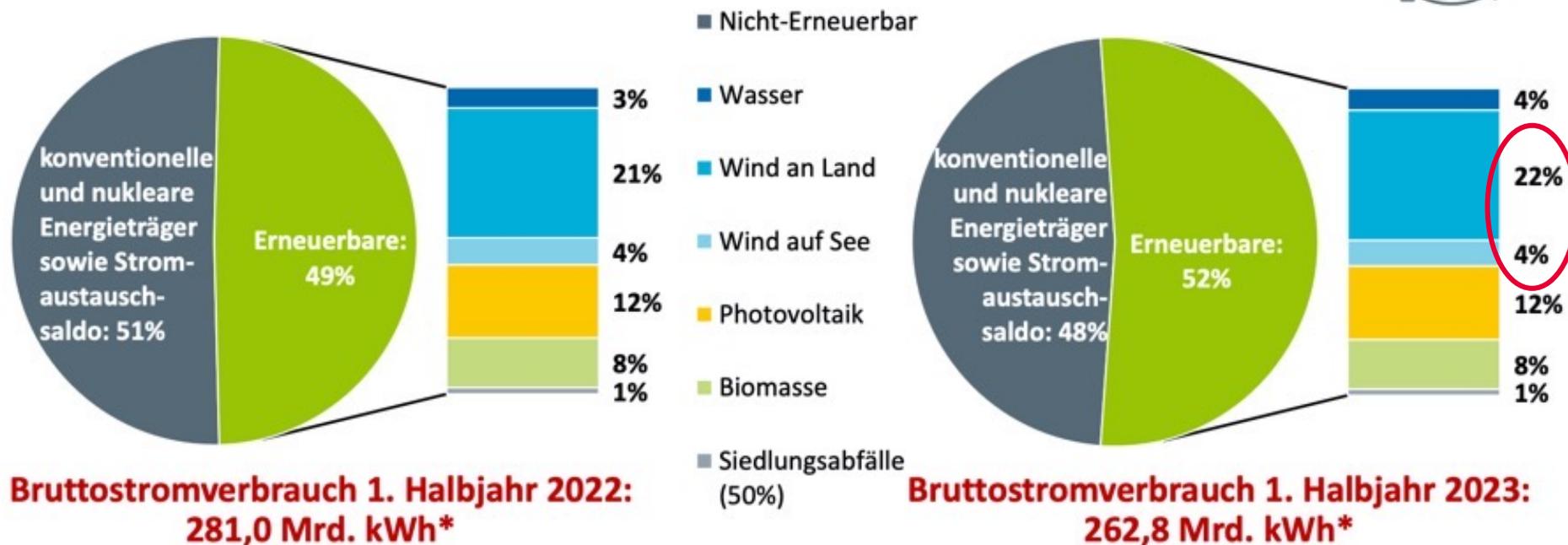
Ablauf des Vortrags

- › Gegenwärtige Bedeutung der Windenergie
- › Erwartete zukünftige Rolle der Windenergie
- › Kosten der Windstromerzeugung
- › Windenergienutzung und Naturschutz
- › Windenergie im Oberbergischen Land
- › Fazit

Gegenwärtige Bedeutung der Windenergie

Aktuell wird rund ein Viertel des deutschen Strombedarfs durch Windenergie gedeckt

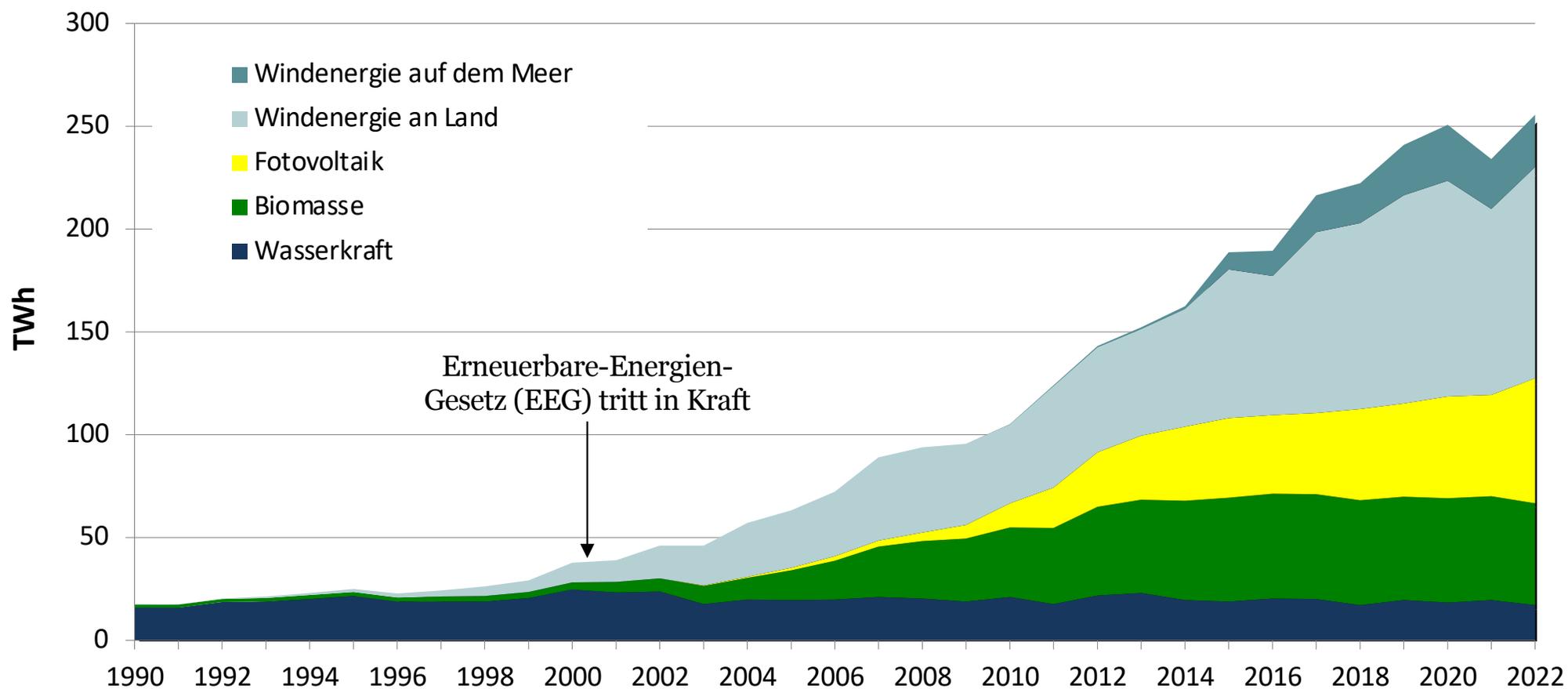
Beitrag der Erneuerbaren Energien zur Deckung des Stromverbrauchs in Deutschland* – Vergleich 1. Halbjahr



Quellen: ZSW, BDEW; Stand 06/2023

* vorläufig; teilweise geschätzt; Differenzen in Summen durch Rundungen

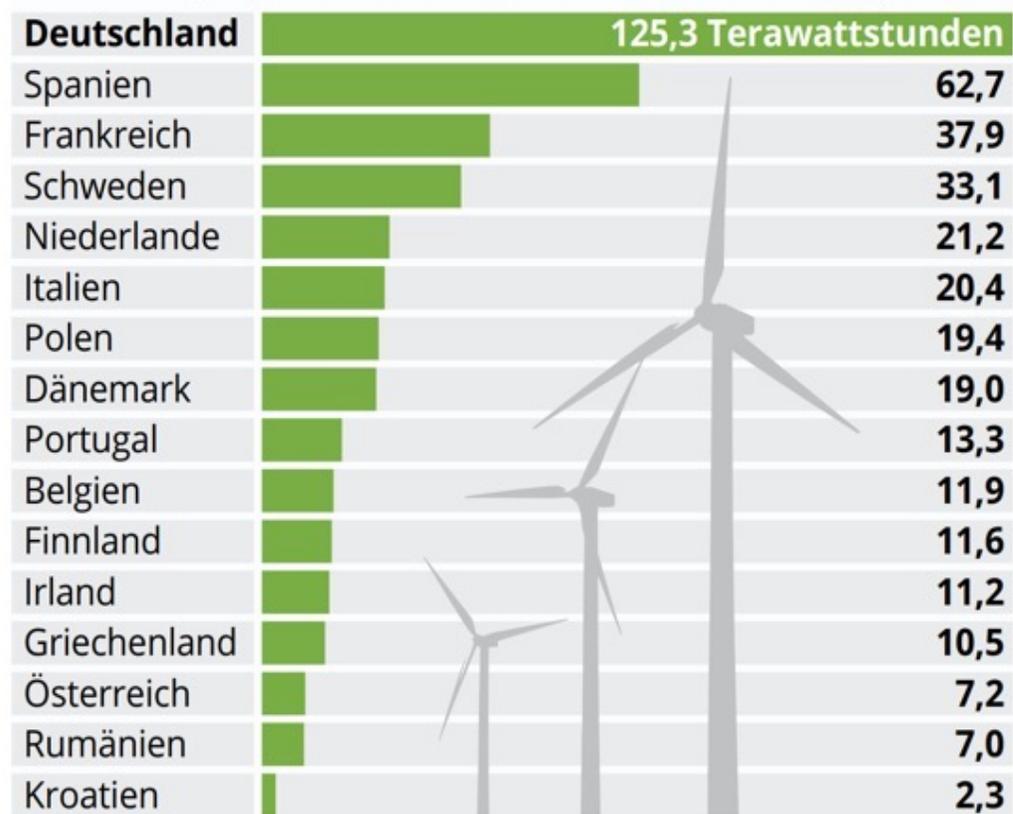
Seit Ende der 90er starker Zuwachs der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien, insbesondere Windenergie



Quelle: Basierend auf Daten nach AG Energiebilanzen (2023)

Deutschland europaweit führend bei der Stromerzeugung aus Windenergie (nicht jedoch bei Pro-Kopf-Betrachtung)

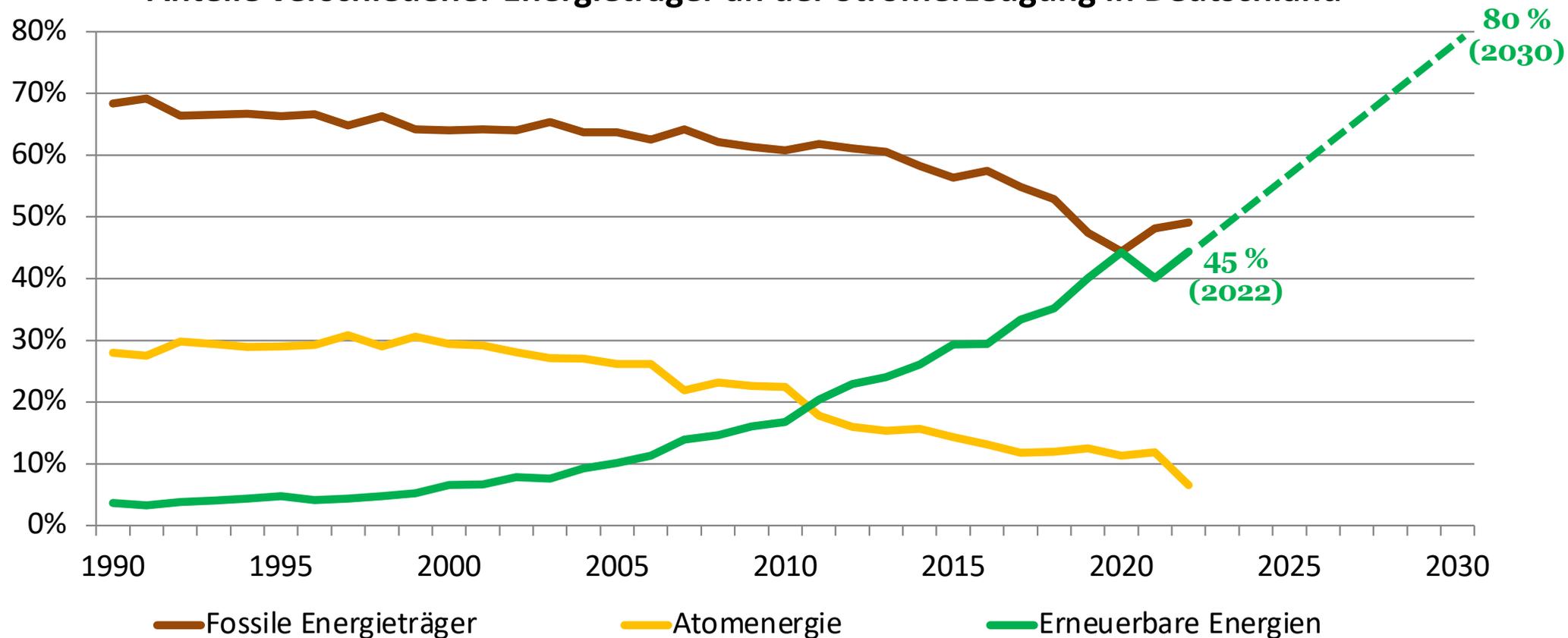
Stromerzeugung aus Windenergie nach Ländern in Europa 2022



QUELLE: EUROSERVER · KR-GRAFIK: NOZ MEDIEN

Anteil erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung in Deutschland seit 90er Jahre kontinuierlich gestiegen

Anteile verschiedener Energieträger an der Stromerzeugung in Deutschland



Quelle: Basierend auf Daten von AG Energiebilanzen (2023).

Für die Ausbauziele der Regierung wird eine Verdrei- bis Vervielfachung des jährlichen PV- & Windzubaues nötig sein



Wuppertal
Institut

Jährlicher Brutto-Zubau von Wind- und PV-Anlagen in Deutschland



* Erwartungen der Verbände BWE und BSW-Solar von Mitte 2023 für das Gesamtjahr 2023.

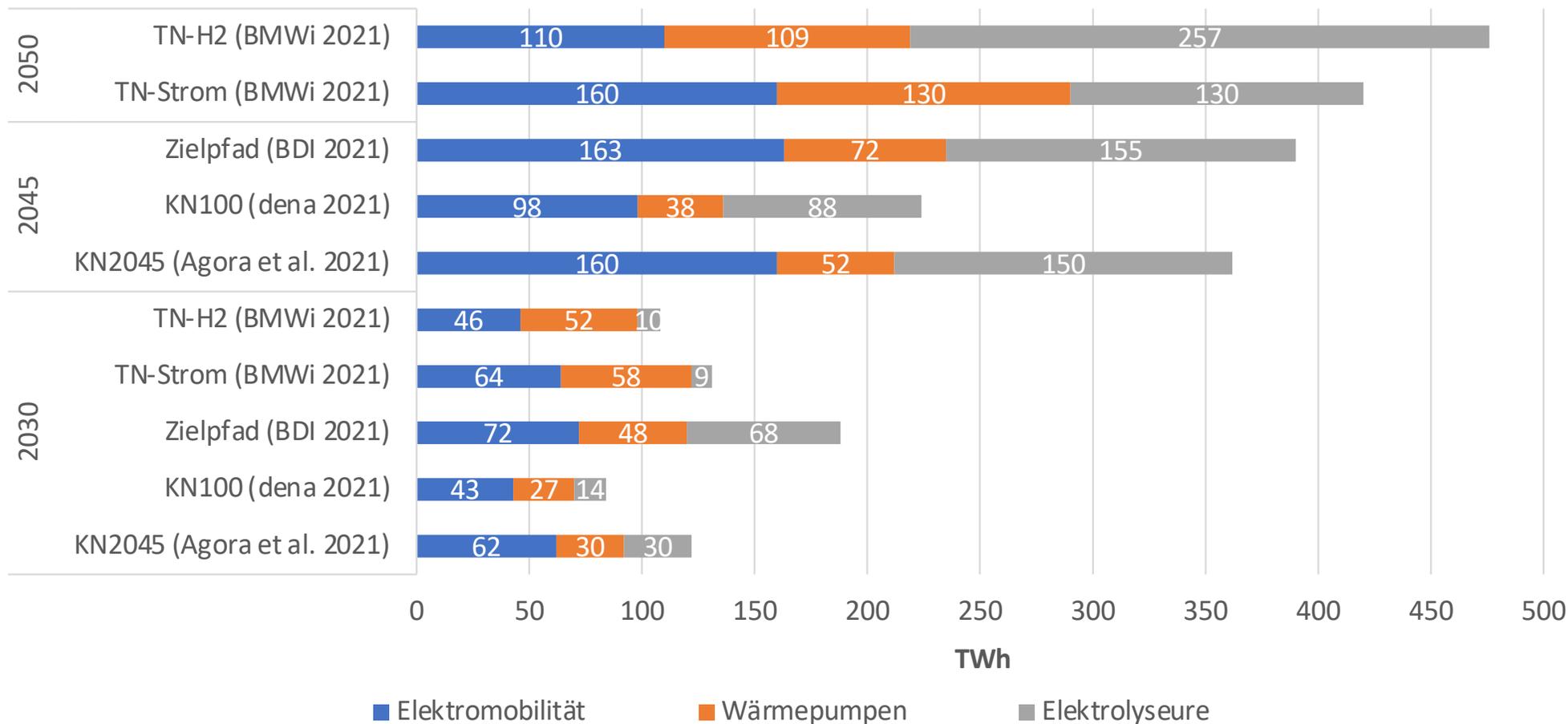
Quellen: Basierend auf Daten von BWE (2023), BSW-Solar (2023) und BMWK (2023).

Erwartete zukünftige Bedeutung der Windenergie

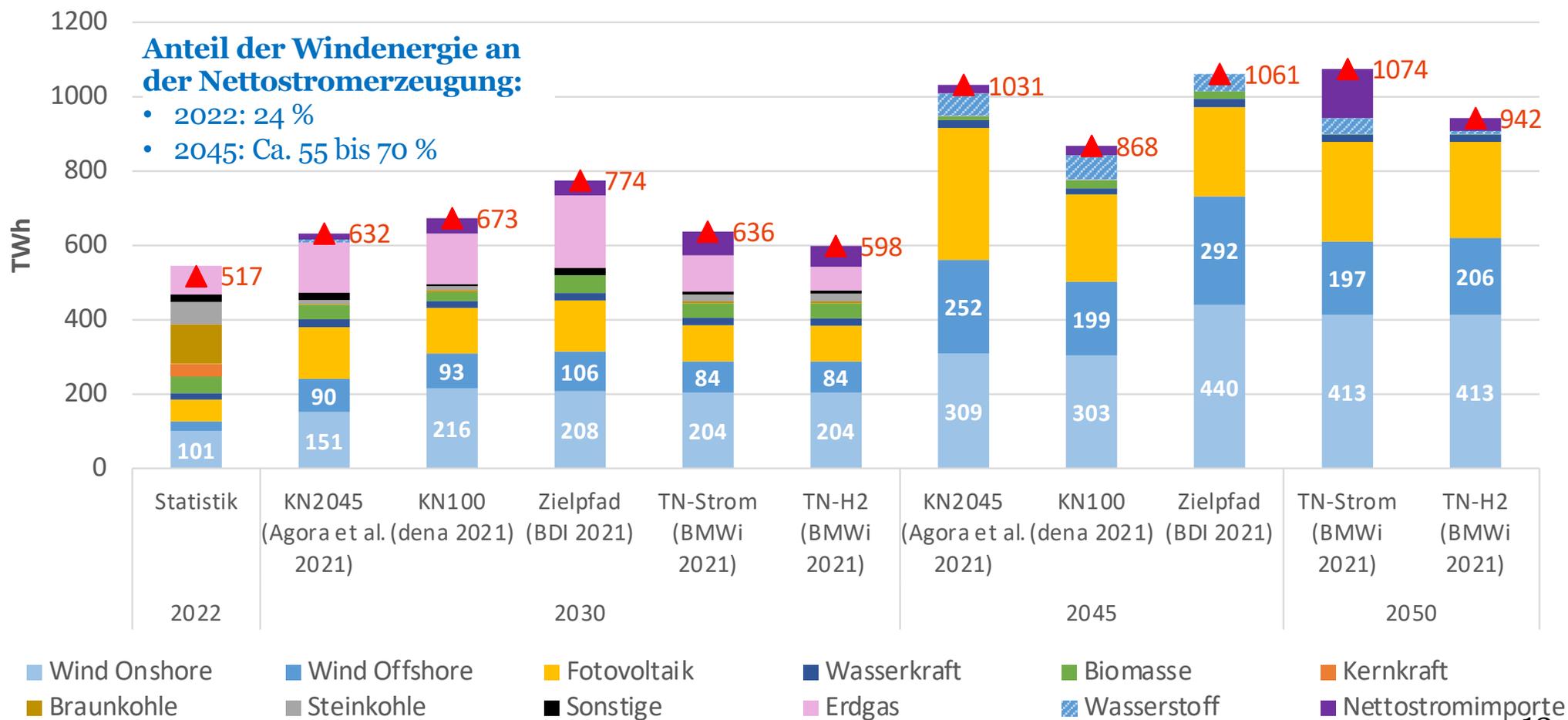
Deutlicher Anstieg der Erneuerbaren-Stromerzeugung zentral für erfolgreichen Klimaschutz

- Strom wird zukünftig eine noch deutlich größerer Rolle in der Energieversorgung einnehmen, da fossile Energieträger überwiegend durch Elektrizität ersetzt werden:
 - Wärmepumpen (Gebäude & Industrie)
 - Power-to-Heat-Anwendungen in der Industrie (u. a. Elektrodenkessel)
 - Elektromobilität (Pkw & Lkw)
 - Elektrolyseure (zur Wasserstoff-Erzeugung)
- Relativ kostengünstige Potenziale für zusätzliche Stromerzeugung bestehen in Deutschland nach wie vor insbesondere in Form von Wind- und Solarenergie.

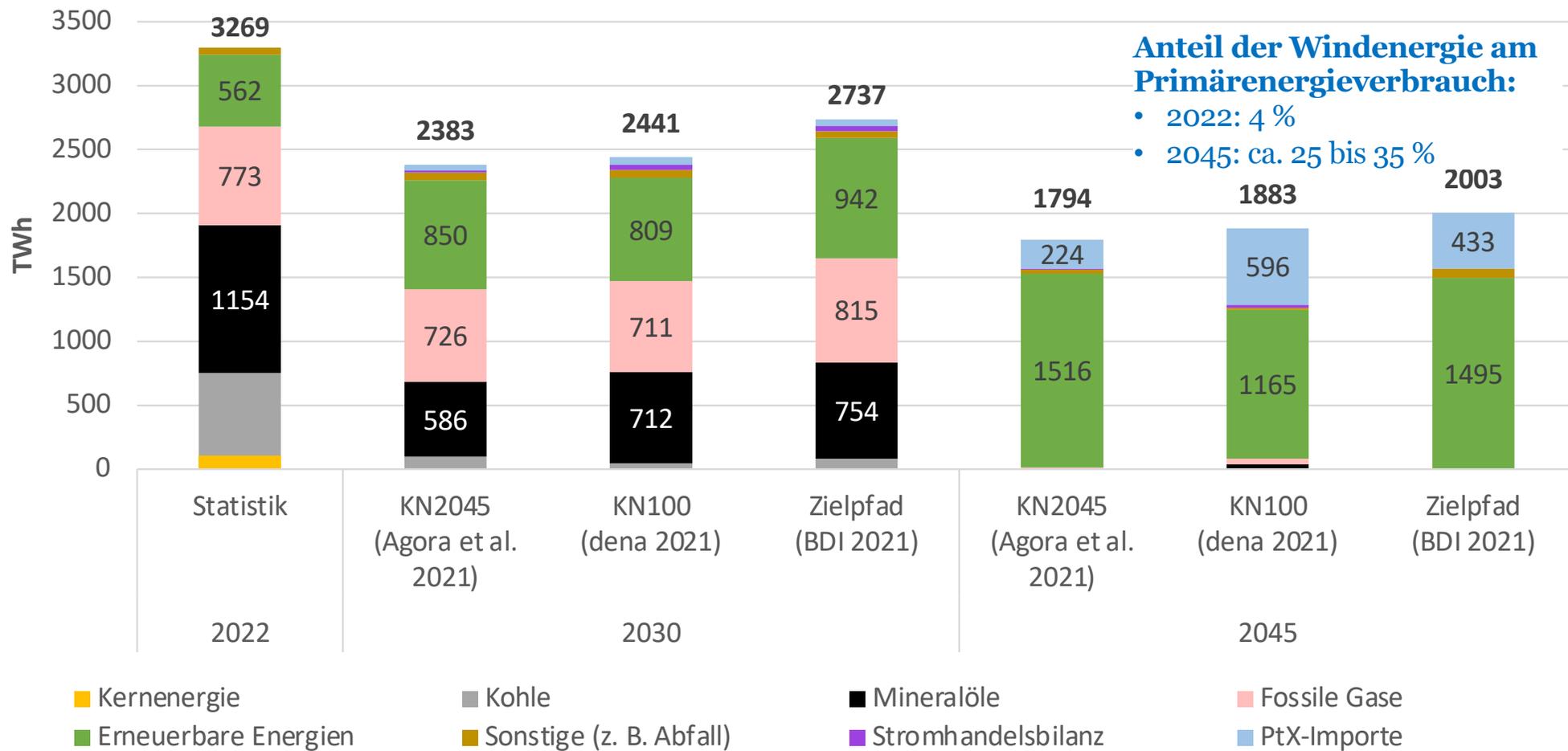
Neue Stromanwendungen werden in den kommenden Jahren zu zusätzlichem Strombedarf führen



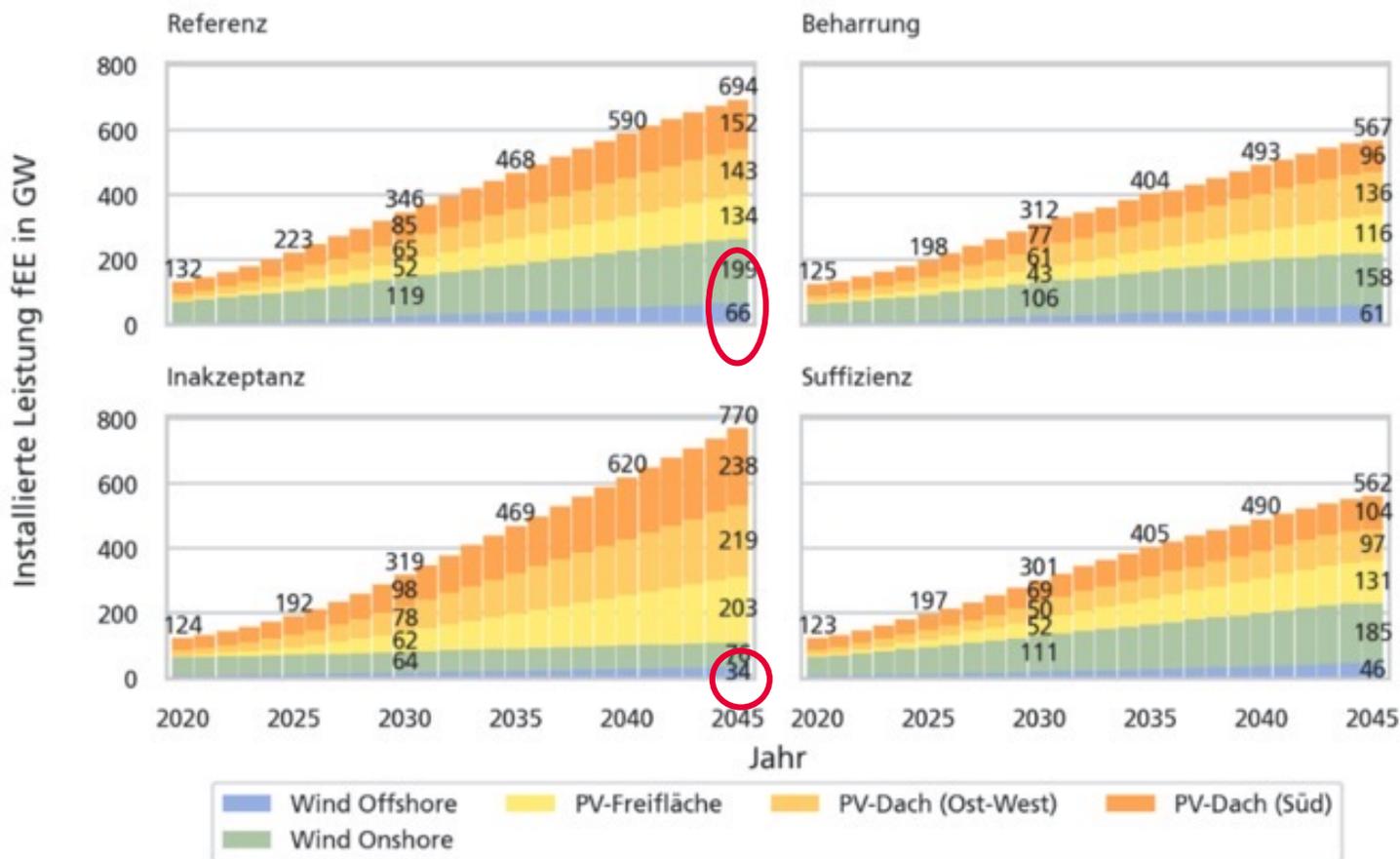
Nettostromerzeugung nach Energieträgern (ohne Pumpspeicher und Batterien, plus Nettostromimporte)



Im Gegensatz zum Stromverbrauch wird der Primärenergieverbrauch zukünftig sinken



Wäre ein klimaneutrales Energiesystem auch mit weniger Windenergieanlagen möglich? Ja, aber...



- Laut einer Studie von Fraunhofer ISE (2021) könnte der Ausbau der Windenergie bis 2045 auf 110 GW (von heute knapp 70 GW) begrenzt werden. Wir bräuchten dann allerdings deutlich mehr PV, deutlich mehr Batteriespeicher, deutlich mehr Elektrolyseure und wir hätten höhere Energieimporte sowie höhere Kosten.

Die Stromerzeugung aus Wind- und Solarenergieanlagen ergänzt sich saisonal sehr gut

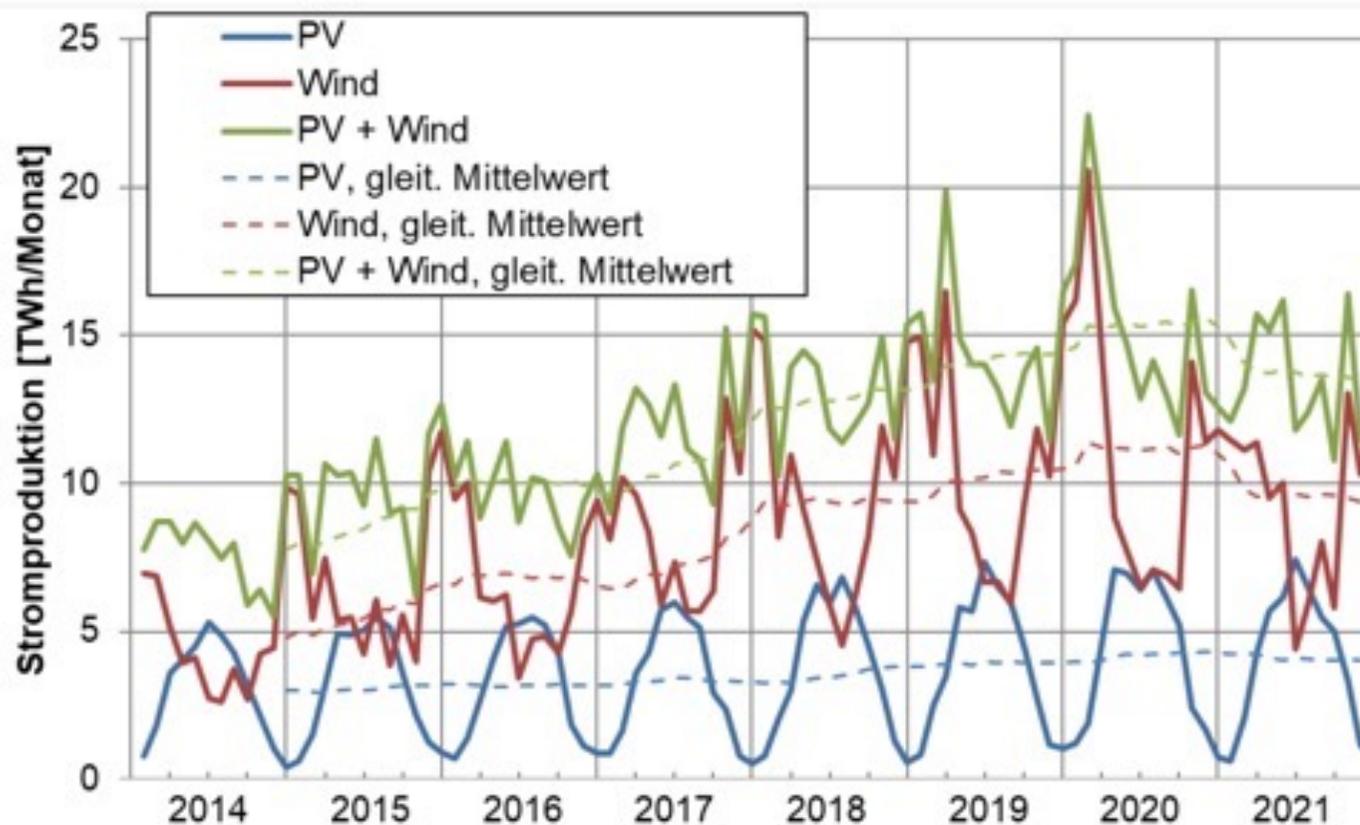
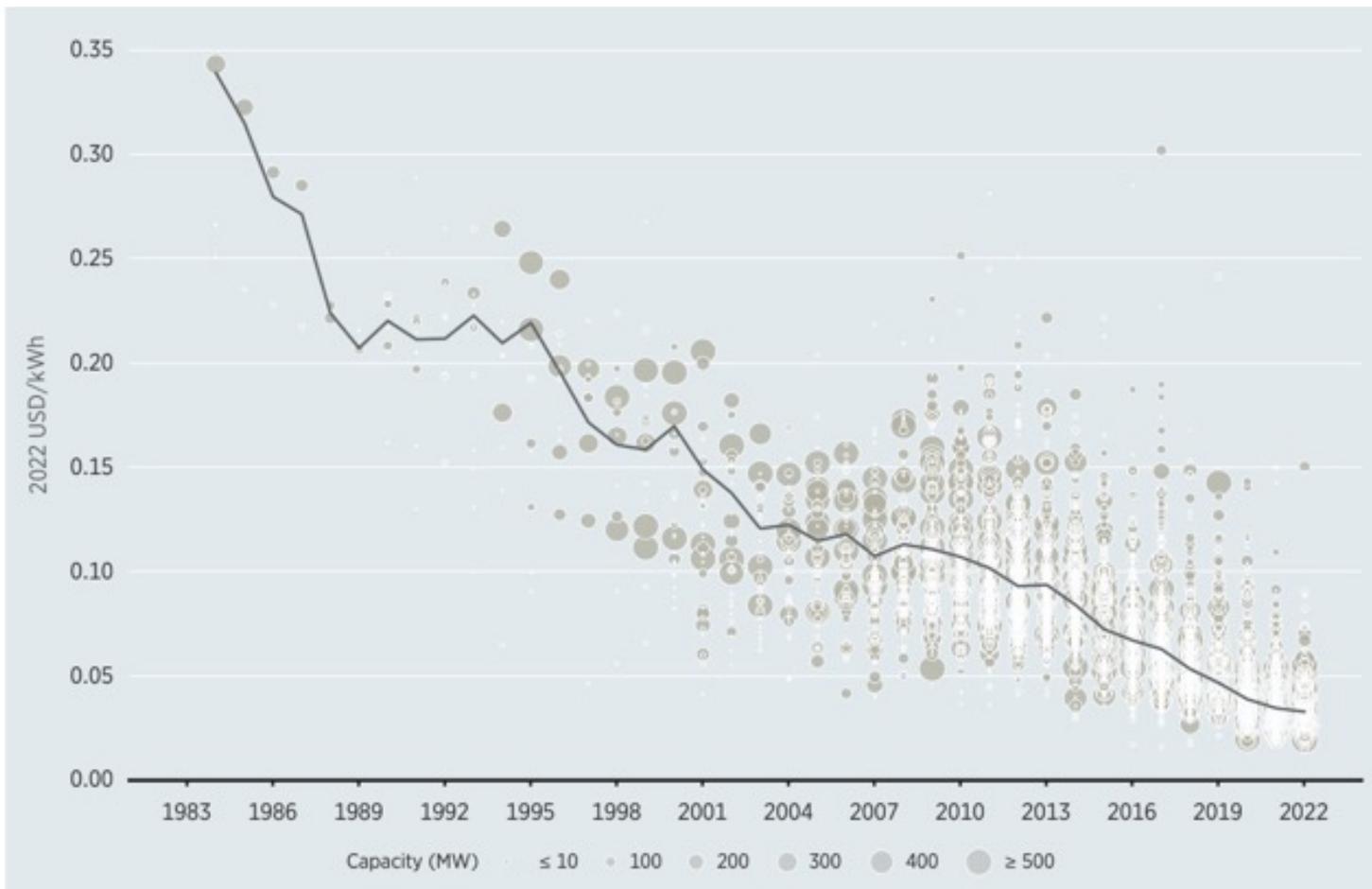


Abbildung 25: Monatssummen PV- und Windstromproduktion, Daten aus [ISE4].

Quelle: Fraunhofer ISE (2023)

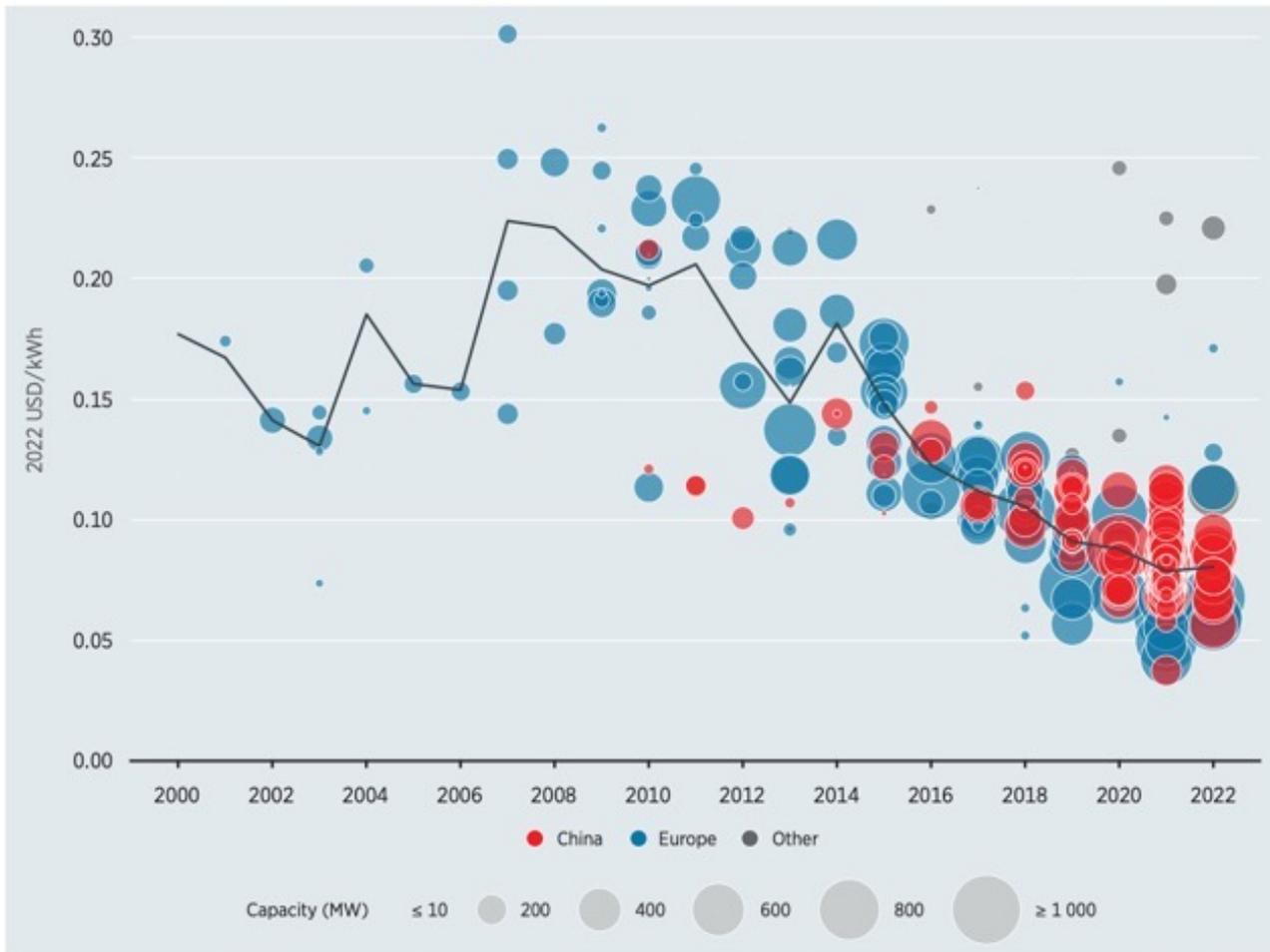
Kosten der Windstromerzeugung

Entwicklung der Stromgestehungskosten von Windenergieanlagen an Land, global, 1984 bis 2022



Quelle: IRENA(2023)

Entwicklung der Stromgestehungskosten von Windenergieanlagen auf dem Meer, global, 2000 bis 2022



Quelle: IRENA (2023)

Kosten in Deutschland: Windenergie weist neben PV mittlerweile die niedrigsten Stromgestehungskosten auf

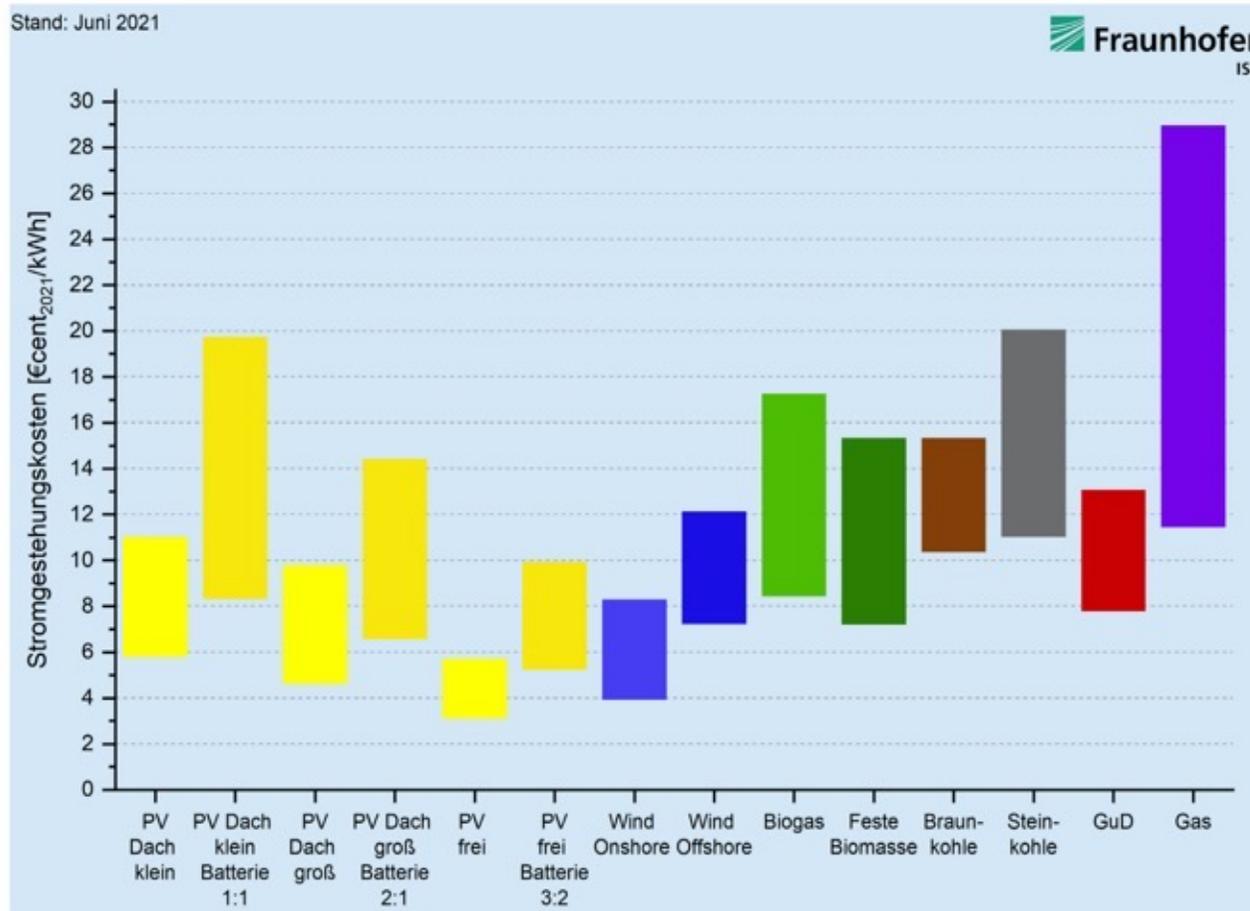


Abbildung 1: Stromgestehungskosten für erneuerbare Energien und konventionelle Kraftwerke an Standorten in Deutschland im Jahr 2021. Spezifische Anlagenkosten sind mit einem minimalen und einem maximalen Wert je Technologie berücksichtigt. Das Verhältnis bei PV-Batteriesystemen drückt PV-Leistung in kWp gegenüber Batterie-Nutzkapazität in kWh aus.

Quelle: Fraunhofer ISE (2021)

Windenergieanlagen in den letzten Jahrzehnten stetig größer und deutlich leistungsstärker geworden



	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2015	2020
Max. Nennleistung (kW)	30	80	250	600	1.500	3.000	7.000	12.000
Max. Rotordurchmesser (m)	15	20	30	46	70	90	130	220
Überstrichene Rotorfläche (m ²)	177	314	707	1.662	3.848	6.362	13.273	38.000
Max. Nabenhöhe (m)	30	40	50	78	100	105	150	150
Max. Jahresenergieertrag (MWh/a)	35	95	400	1.250	3.500	6.900	15.000	67.000

Quelle: BWE, ENERCON (o. J.)

Werte für Anlagen onshore und offshore

Windenergienutzung und Naturschutz

Spannungsverhältnis zwischen Windenergie und Naturschutz

- Windenergieanlagen stellen Gefahr für bestimmte Vogelarten dar; Schätzungen gehen von jährlich einigen 10.000 bis 200.000 toten Vögeln in Deutschland aus.
- Schätzungen zufolge werden aber deutlich mehr Vögel durch andere Ursachen getötet, pro Jahr im Millionenbereich v. a. durch Fenster, Verkehr & Hauskatzen.
- Für bestimmte Vogelarten wie einige Greifvögel und auch für bestimmte Fledermausarten sind Windenergieanlagen aber eine relevante Todesursache.
- Allerdings: Die deutlich größere Gefahr für Vogel- und Artenvielfalt ist der Klimawandel. Für viele Vogelarten wird es schlicht zu trocken oder zu heiß.
- Moderne Windenergieanlagen können durch Abschaltungen in wenigen Stunden des Jahres stark zum Fledermausschutz beitragen und auch Technologien zum Greifvogel-Schutz sind in Erprobung. Zudem wichtig: Gute Standortwahl.

Windenergie im Oberbergischen Land

Windenergie im Oberbergischen Land

(Quelle: Verschiedene Medienberichte der letzten Monate)

- 24 Windenergieanlagen stehen derzeit in Oberberg
 - Radevormwald: 6 Anlagen.
 - Wipperfürth und Morsbach: Je 3 Anlagen
 - Gummersbach, Hückeswagen, Marienheide und Reichshof: Je 2 Anlagen
 - Bergneustadt, Engelskirchen, Nümbrecht und Waldbröl: Je 1 Anlage
 - Lindlar und Wiehl: 0 Anlagen

- Aktuell gibt es Planungen für neue Anlagen an mehreren Standorten:
 - Lindlar
 - Wipperfürth
 - Nümbrecht
 - Nutscheid-Höhen (zwischen Windeck, Ruppichteroth und Waldbröl)

Fazit

- Wind spielt heute schon eine wichtige Rolle in der dt. Stromerzeugung (ca. 25 %).
- Die Windenergie wird in einem klimaneutralen Energiesystem eine noch deutlich größere Rolle spielen, da es weiterhin große unerschlossene und kostengünstige Potenziale gibt und der Bedarf an Strom zukünftig steigen wird.
- Zusammen mit anderen Energieträgern (v. a. Fotovoltaik) und Technologien zur Speicherung (v. a. Batterien & Wasserstoff) wird Wind wesentlich zu einer klimaneutralen Stromversorgung der Zukunft beitragen (Anteil evtl. >50 %).
- Wichtig ist eine konsequente Fortsetzung der aktuellen Bemühungen der Politik, Hindernisse für einen schnellen Windenergieausbau abzubauen.
- Politik, Hersteller und Projektierer sollten ihre Bemühungen intensivieren, die Windenergie noch umweltverträglich zu machen (v. a. hinsichtlich Vogel- und Fledermausschutz und hoher Recyclingraten) und soziale Akzeptanz zu sichern.

**Vielen Dank
für Ihre Aufmerksamkeit!**

sascha.samadi@wupperinst.org