



SPECIALISTS IN
EMPIRICAL ECONOMIC
RESEARCH

GWS-Kurzmitteilung 2025/1

Erneuerbar beschäftigt

Entwicklungen im Jahr 2023

Philip Ulrich

Dietmar Edler

Impressum

Autor:innen

Philip Ulrich

Tel.: +49 (0) 541 40933-200, E-Mail: ulrich@gws-os.com

Dietmar Edler

Uhlandstr. 127, 10717 Berlin, E-Mail: dietmar.edler@gmail.com

Titel

Erneuerbar beschäftigt – Entwicklungen im Jahr 2023

Veröffentlichungsdatum

© GWS mbH Osnabrück, Februar 2025

Haftungsausschluss

Die in diesem Papier vertretenen Auffassungen liegen ausschließlich in der Verantwortung des Verfassers / der Verfasser und spiegeln nicht notwendigerweise die Meinung der GWS mbH wider.

Förderhinweis

Die Ergebnisse wurden im Rahmen des Vorhabens „Wissenschaftliche Unterstützung Klimapolitik und Maßnahmenprogramm (14-BE-2203)“ im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK), vertreten durch die Zukunft – Umwelt – Gesellschaft (ZUG) gGmbH, erarbeitet.

Herausgeber der GWS-Kurzmitteilung

Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforschung mbH

Heinrichstr. 30

49080 Osnabrück

Die Kurzmitteilung im Überblick

1	Einleitung und Überblick	1
2	Einzelentwicklungen in den Technologiebereichen	2
3	Zeitreihe	5
	Literaturverzeichnis	6

1 EINLEITUNG UND ÜBERBLICK

Der Ausbau der erneuerbaren Energien ist seit über zwei Jahrzehnten eine zentrale Säule des Umbaus des Energiesystems in Deutschland. Die mit diesem Ausbau verbundenen ökonomischen Impulse werden unter unterschiedlichen Blickwinkeln beobachtet und analysiert. Hier wird der Fokus auf die Wirkung der ökonomischen Impulse des Ausbaus der erneuerbaren Energien auf den Arbeitsmarkt gelegt. Ein wichtiger Indikator ist in diesem Zusammenhang die Bruttobeschäftigung, die mit diesem Ausbau verbunden ist. Die Bruttobeschäftigung ist ein umfassender Indikator, der neben der Beschäftigung, die in den Unternehmen anfällt, die unmittelbar Waren und Dienstleistungen für den Ausbau der erneuerbaren Energien bereitstellen (direkte Beschäftigung), auch jene Beschäftigung erfasst, die in den vorgelagerten Produktionsstufen erbracht werden (indirekte Beschäftigung). Möglich wird diese umfassende Analyse, weil die Bruttobeschäftigung methodisch auf Basis der Input-Output-Analyse abgeschätzt wird.

Die Bruttobeschäftigung wird getrennt für unterschiedliche Teilbereiche des Ausbaus der erneuerbaren Energien ermittelt. Erfasst werden zum einen die Herstellung und Installation von Anlagen, die im Inland abgesetzt werden („Investitionen“), des Weiteren die Aktivitäten, die mit der Ausfuhr von in Deutschland hergestellten Anlagen verbunden sind, sowie die Aktivitäten, die mit dem Export von Komponenten und Bauteilen („Export von Komponenten“) verbunden sind. Erfasst werden zum anderen die Aufwendungen für den Betrieb und die Wartung der Anlagen, die im Inland installiert sind („Betrieb und Wartung“). Soweit für diese Anlagen Brennstoffe notwendig sind, wird auch die mit deren Bereitstellung verbundene Beschäftigung erfasst, sie wird jedoch getrennt erfasst und zusammen mit der Beschäftigung durch die Produktion von Biokraftstoffen ausgewiesen. Hinweise auf die verwendeten Ausgangsdaten, auf die Methodik und deren Anpassung im Zeitablauf finden sich in ausgewählten Studien (Lehr et al. 2015; O'Sullivan et al. 2019, O'Sullivan et al. 2023).

Die Herstellung von Anlagen für die Nutzung erneuerbarer Energien im In- und Ausland ist für etwa 60% der Bruttobeschäftigung im Jahr 2023 verantwortlich. Auf den Export von Anlagenkomponenten entfallen etwa 5% der Bruttobeschäftigung. Im Jahr 2023 waren etwa 21% der Beschäftigung dem Bereich Betrieb und Wartung zugeordnet. Ein weiteres Segment ist die Beschäftigung durch Biomassebereitstellung (Brennstoffe) und Bereitstellung von Biokraftstoffen (14%).

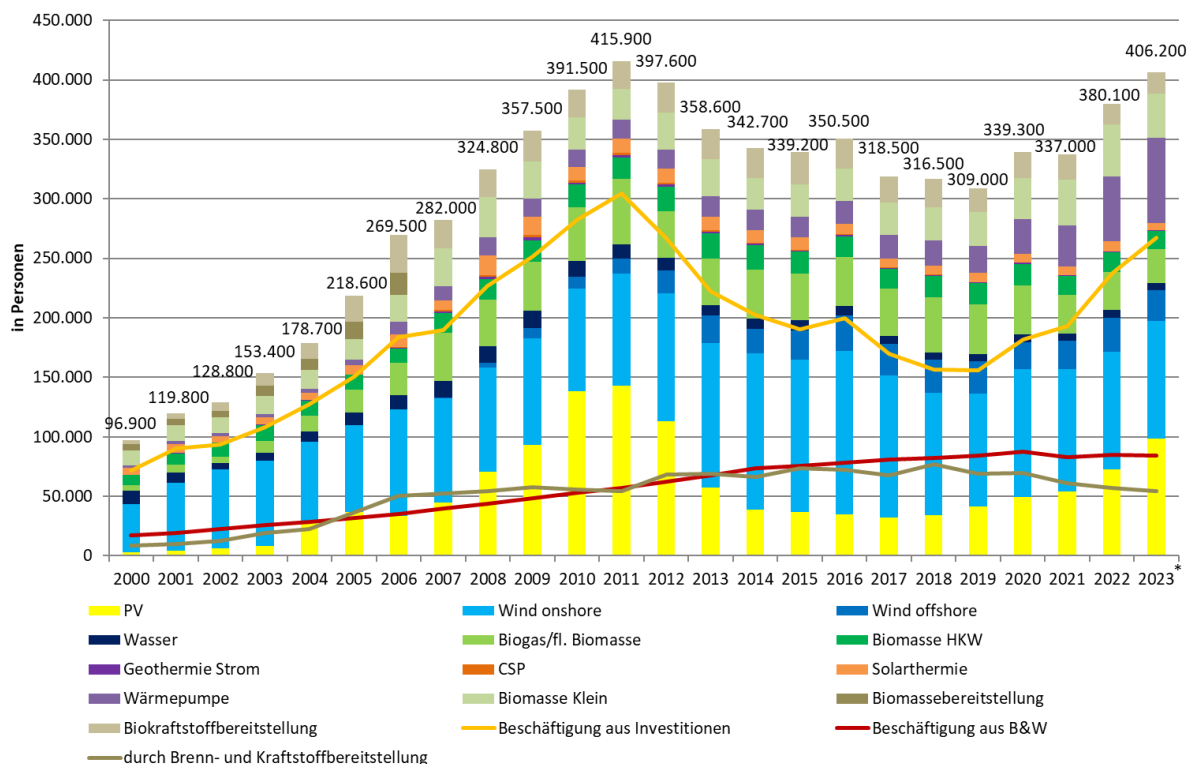
Die Beschäftigung durch den Ausbau der erneuerbaren Energien wuchs von knapp 100.000 Personen im Jahr 2000 kontinuierlich bis zum Jahr 2011 auf rund 415.000 Personen an (Abbildung 1). In der Folge wurde bis zum Jahr 2019 ein Rückgang um insgesamt rund 100.000 Beschäftigten verzeichnet. Er wurde durch den Zusammenbruch der einheimischen PV-Industrie ausgelöst und durch deutliche Rückgänge von Investitionen in Neuanlagen auch in anderen EE-Technologien fortgesetzt. Seit dem Jahr 2020 steigen die Investitionen in EE-Anlagen und damit auch die Beschäftigung wieder an. Im Jahr 2023¹ wird

¹ Die Werte für das Jahr 2023 sind vorläufig und könnten nach einem Einbezug aktualisierter oder revidierter Statistiken geringfügig anders ausfallen.

nun wieder ein Wert von über 400.000 erreicht. Der Wert von 406.200 Beschäftigten liegt 26.100 Personen über dem Wert von 2022, was einem Wachstum von etwa 7 % entspricht.

Gemessen an der Steigerung der (nominalen) Nachfragegrößen fällt die Steigerung der damit verbundenen Bruttobeschäftigung spürbar gedämpft aus, da in wichtigen Technologiebereichen im Jahr 2023 starke Preiseffekte zu konstatieren waren. Im Gefolge fällt die Steigerung der (nominalen) Arbeitsproduktivität höher aus als in den Vorjahren, so dass der Arbeitseinsatz je Einheit Bruttoproduktion (Arbeitskoeffizient) im Vorjahresvergleich deutlicher als in den Jahren zuvor gesunken ist.

Abbildung 1: Entwicklung der EE-Bruttobeschäftigung 2000 bis 2023



Quelle: GWS/DLR/DIW, eigene Berechnungen; * = vorläufige Werte

Im Folgenden wird die Entwicklung der EE-Bruttobeschäftigung zwischen 2022 und 2023 differenziert nach Einzeltechnologien dargestellt. Es wird jeweils auf die Segmente Investitionen und Export einerseits sowie andererseits auf das Segment Betrieb und Wartung eingegangen.

2 EINZELENTWICKLUNGEN IN DEN TECHNOLOGIEBEREICHEN

Die Neuinstallationen für **Windenergie an Land** haben das vierte Jahr in Folge zugenommen. Allerdings ist das Niveau der Jahre vor 2018 längst nicht erreicht und die Neuinstallationen sind auch im Jahr 2023 weit entfernt vom definierten Zielausbau. Die Investitionen sind um über 50% gestiegen. Jedoch fiel der Umsatzzuwachs der Anlagenhersteller deutlich geringer aus, weil der Außenhandelsaldo sich im Vergleich zum Vorjahr spürbar verschlechterte. Auch der Export von Komponenten ging ein weiteres Mal zurück. Am Ende

stieg die im Inland wirksame Nachfrage im Bereich der Investitionen und Exporte um knapp 19 %. Im Bereich Betrieb und Wartung liegt die Beschäftigung leicht unter dem Wert des Vorjahrs. Die Bruttobeschäftigung insgesamt hat im Jahr 2023 leicht zugenommen und erreicht einen Stand von etwa 99.100 Personen (+0,7 %).

Die Neuinstallationen im Bereich **Windenergie offshore** verharren in den letzten zwei Jahren gleichbleibend auf niedrigem Niveau. Die Investitionen sind laut ZSW im Jahr 2023 um 10% gestiegen, wobei hier auch die Projektarbeit an den Neuinstallationen in den kommenden Jahren einbezogen wird. Aufgrund der geringen Beteiligung deutscher Hersteller an den aktuellen Projektplanungen und -bautätigkeiten ging die inländische Nachfrage jedoch leicht zurück. Die Beschäftigung für Betrieb und Wartung ist im Offshore-Bereich gestiegen. Im Jahr 2023 erreicht die Bruttobeschäftigung insgesamt einen Wert von knapp 25.500, das sind etwa 12 % weniger als im Jahr 2022.

Ein weiteres Mal konnte der Ausbau der **Photovoltaik** in Deutschland deutlich gesteigert werden. Die Neuinstallationen waren mit mehr als 14 Gigawatt über 90% über dem Wert von 2022. Aufgrund der gestiegenen Preise betrug die Steigerung der Investitionen sogar über 120 %. In der Folge verdoppelte sich die im Inland wirksame Nachfrage im Bereich neuer Anlagen trotz hoher Importquoten. Exportentwicklungen hatten keine starke Wirkung. Bei Betrieb und Wartung nahm die Beschäftigung angesichts des stark wachsenden Anlagenbestandes erneut zu. Die Bruttobeschäftigung stieg im Jahr 2023 auf 98.600, was einer Steigerung um 35% gegenüber dem Vorjahr entspricht.

In den Ausbau von **Biomasseanlagen (groß)** zur Erzeugung von Strom und Wärme ist im Jahr 2023 mit 230 Mio. Euro etwa ähnlich viel investiert worden wie die Jahre zuvor. Investitionen in Biogasanlagen haben weiterhin den größeren Anteil daran und haben sich etwas weniger negativ entwickelt. Insgesamt gingen die Umsätze für den Ausbau im Inland und für den Export leicht zurück, auch wenn es bei Biogasanlagen weiterhin positive Impulse aus dem Ausland gibt. Die Beschäftigung, die im Zusammenhang mit dem Betrieb der Anlagen steht (Wartung und Bereitstellung Biomassebrennstoffen), ist erneut zurückgegangen. Die Bruttobeschäftigung erreichte für den Bereich Biomasse-Großanlagen im Jahr 2023 etwa 43.900 und damit fast 10 % weniger als im Jahr 2022.

In den übrigen EE-Großanlagentechnologien **Geothermie (tief)** und **Wasserkraft**² fielen die Investitionen im Jahr 2023 besonders gering aus. Für beide EE-Technologien betrugen die Investitionen nur noch 22% des Wertes von 2022. Die Exporte von Wasserkraft-Komponenten zeigte ein weiteres Mal positive Entwicklungen, so dass sich die im Inland wirksame Nachfrage für neue Anlagen insgesamt „nur“ um etwa 18% verringerte. Im Bereich Betrieb und Wartung gab es einen leichten Rückgang der Beschäftigung. Die Bruttobeschäftigung ging um 13% zurück auf 6.300, wobei hiervon ca. 94 % auf die Wasserkraft entfiel.

Im Bereich der Wärmeerzeugungsanlagen ist die **Wärmepumpe** im Jahr 2023 ein weiteres Mal die wichtigste Technologie im EE-Ausbau gewesen – mit über 350.000 neu installierten Wärmepumpen und einer Steigerung der Investitionssumme um 93%. Die

² Im Bereich solarthermische Kraftwerke gab es im Jahr 2023 keine nennenswerten Umsätze durch Exporte.

Investitionssumme von über 8,7 Mrd. Euro übertraf jene im Bereich der Windenergie insgesamt. Der Import von Wärmepumpen stieg deutlich an und die Exporte haben leicht nachgegeben. Am Ende steigerte sich die im Inland wirksame Nachfrage um 57%. Durch den kräftigen Ausbau in den letzten Jahren stieg auch die Beschäftigung im Bereich Betrieb und Wartung. Etwa 71.700 Jobs stehen im Jahr 2023 in Verbindung mit dem Wärmepumpenausbau, 17.200 mehr als im Jahr 2022.

Der Ausbau von **Solarthermieanlagen** erreicht im Jahr 2023 den niedrigsten Wert seit über 10 Jahren. Die Investitionen sind im Jahr 2023 um 39% zurückgegangen. Mit weniger starken Rückgängen bei den Exporten wurde eine Reduktion der Nachfrage im Inland um 28% erreicht. Durch Betrieb und Wartung wurden im Jahr 2023 weniger Arbeitsplätze gesichert als im Jahr zuvor. Knapp 5.900 Beschäftigte standen im Jahr 2023 insgesamt in Verbindung mit dem Solarthermieausbau, 2.500 weniger als im Jahr 2022.

Nach dem besonders hohen Ausbau im Bereich **Biomassekleinanlagen** im Jahr 2022, ist der Zubau im Jahr 2023 wieder um 24% deutlich zurückgegangen. Mit einem leichten Exportplus ergibt sich für den Ausbau von Pelletheizungen, Hackschnitzel- und Scheitholzöfen ein Umsatzrückgang von 13%. Auch für den Betrieb der Anlagen (inkl. feste Biobrennstoffe) ging die Beschäftigung zurück. Die Bruttobeschäftigung im Bereich Biomassekleinanlagen betrug im Jahr 2023 knapp 37.200, im Jahr zu vor waren es noch 43.800.

3 ZEITREIHE

Tabelle 1: Entwicklung der Bruttobeschäftigung für EE-Technologiegruppen

	Windenergie an Land	Windenergie auf See	Solarenergie	Wasserkraft	Geothermie, Umweltwärme	Biomasse	Gesamt
2000	45.200	0	8.800	12.300	2.100	36.500	104.900
2001	63.100	0	11.500	9.200	2.700	41.100	127.600
2002	70.200	0	11.300	5.600	2.800	44.600	134.500
2003	73.600	0	14.300	6.500	3.000	58.800	156.200
2004	66.200	0	35.400	8.700	3.800	64.500	178.600
2005	72.800	0	44.300	11.000	5.500	85.100	218.700
2006	89.400	0	44.600	12.100	11.700	111.800	269.600
2007	87.400	400	54.800	14.200	12.500	112.700	282.000
2008	88.100	3.400	88.500	14.000	17.200	113.500	324.700
2009	90.000	8.500	110.100	14.700	17.800	116.500	357.600
2010	86.600	9.900	151.600	12.700	16.300	114.400	391.500
2011	94.700	12.300	156.700	12.100	18.100	121.800	415.700
2012	107.300	19.100	126.300	10.800	17.900	116.300	397.700
2013	121.400	22.700	70.200	8.900	18.600	117.000	358.800
2014	131.500	20.700	49.900	8.700	18.500	113.200	342.500
2015	127.600	25.000	48.000	8.300	18.200	112.000	339.100
2016	137.900	29.800	44.300	7.900	19.800	111.000	350.700
2017	119.100	27.100	39.900	6.300	20.500	105.600	318.500
2018	102.900	27.600	42.000	5.900	22.200	115.900	316.500
2019	95.200	26.800	48.900	6.200	23.500	108.400	309.000
2020	106.900	22.900	57.400	6.400	29.700	116.000	339.300
2021	103.100	23.700	61.300	6.300	34.900	107.700	337.000
2022	98.400	29.000	81.200	6.500	55.200	109.700	380.000
2023*	99.100	25.500	104.500	5.900	72.100	99.200	406.300

* vorläufige Ergebnisse

LITERATURVERZEICHNIS

- Lehr, U., Ulrich, P., Lutz, C., Thobe, I., Edler, D., O'Sullivan, M., Simon, S., Naegler, T., Pfenning, U., Frank, P., Sakowski, F. & Bickel, P. (2015): Beschäftigung durch erneuerbare Energien in Deutschland – Ausbau und Betrieb, heute und morgen. Politikberatung kompakt 101. DIW, Berlin. http://www.diw.de/sixcms/detail.php?id=diw_01.c.510579.de.
- O'Sullivan, M., Edler, D. & Lehr, U. (2019): Ökonomische Indikatoren der Energiebereitstellung – Methode, Abgrenzung und Ergebnisse für den Zeitraum 2000-2017: Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie. DIW Berlin 135, Berlin.
- O'Sullivan, M., Eschmann, J., Edler, D. & Ulrich, P. (2023): Ökonomische Indikatoren des Energiesystems – Produktion, Investitionen und Beschäftigung. GWS Research Report 2023/04, Osnabrück.