

Innovative Energietechnologien in Österreich Marktentwicklung 2023

Technologiereport Windkraft

Alexander Haumer, Patrik Wonisch,
Martin Jaksch-Fliegenschnee

Berichte aus Energie- und Umweltforschung

17k/2024



Danksagung:

Am vorliegenden Marktbericht haben zahlreiche Personen in Firmen, Verbänden, den Landesregierungen, den Institutionen zur Abwicklung von Förderungen auf Landes- und Bundesebene sowie in den beteiligten Forschungseinrichtungen mitgewirkt. Ihnen sei für die konstruktive Kooperation während der Projektarbeit herzlich gedankt!

Unser Dank gebührt weiters Herrn Professor Gerhard Faninger, der die Marktentwicklung der Technologien Photovoltaik, Solarthermie und Wärmepumpen vom Beginn der Marktdiffusion in den 1970er Jahren bis zum Jahr 2006 erhoben, analysiert und dokumentiert hat. Die vorliegende Studie baut auf diesen historischen Zeitreihen auf und führt sie auf konsistente Art fort.

Für das Projektteam: Peter Biermayr

Die Marktberichte im Internet:

Die Kurz- und Langfassung sowie Präsentationsfolien aus den Markterhebungen werden unter <https://nachhaltigwirtschaften.at/de/publikationen/markterhebungen.php>

zum Download angeboten

Impressum

Medieninhaber, Verleger und Herausgeber:

Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie
Radetzkystraße 2, 1030 Wien

Verantwortung und Koordination:

Abteilung für Energie- und Umwelttechnologien

Leiter: DI (FH) Volker Schaffler, MA, AKKM

Projektbegleitung: Mag. Hannes Bauer

Autorinnen und Autoren:

Mag. Alexander Haumer, MBA; Patrik Wonisch; Mag. Martin Jaksch-Fliegenschnee

Quellennachweis Titelbilder:

Holzpellets und Photovoltaikmodul: Peter Biermayr

Solarthermische Kollektoren: Bernhard Baumann

Erdkollektor: Firma Ochsner Wärmepumpen

Windkraftanlagen: IG Windkraft/Tag des Windes/Markus Axnix

Wien, 2024

Vorwort



Leonore Gewessler

Unser großes Ziel ist es, bis zum Jahr 2040 klimaneutral zu werden. Dafür braucht es große gesellschaftliche Anstrengungen und den gemeinschaftlichen Willen, diesen Weg der Nachhaltigkeit und der langfristigen Sicherung unseres wirtschaftlichen Wohlstands beschreiten zu wollen. Auf Basis der Marktdaten der innovativen Energietechnologien sehen wir, dass beides vorhanden ist und die Transformation unseres Energiesystems in großer Geschwindigkeit voranschreitet. Technologieanbieter, Umsetzer:innen und Handwerker:innen ersetzen in Österreich täglich klimaschädliche Heizsysteme durch Wärmepumpen, Fernwärmeanschlüsse, Solarthermie und Biomassekessel. Gleichzeitig erscheinen am Markt neue innovativere Energietechnologien und versorgen ganze Quartiere und Fernwärmesysteme mit erneuerbarer Energie. Viele

Haushalte besitzen bereits Photovoltaikanlagen und beziehen selbst produzierten erneuerbaren Strom und laden damit ihre E-Fahrzeuge. Die Fernwärmenetzbetreiber treiben die Umstellung ihrer Erzeugungsanlage in Richtung Geothermie, Biomasse und Abwärme weiter voran, was den heimischen Gasverbrauch – besonders für die Wintermonate – weiter reduziert. Und Energiespeicher sichern die notwendige Flexibilität bzw. speichern die selbst produzierte Energie und sind dabei in der Lage die Netze zu schonen.

Das Umsetzen der Energiewende hat somit, nicht nur in den nationalen Programmen und Regulativen, deutlich an Geschwindigkeit zugenommen, sondern ist auch in den Zahlen der Marktstatistik 2023 klar quantifiziert. Allein die Neuinstallation von Photovoltaik ist von 2022 auf 2023 um ganze 158 % angewachsen, was zusätzliche 2,6 GW Spitzenleistung bedeutet. Diese übersteigt in der Spitze die Summe der Leistung aller 10 österreichischen Donaukraftwerke mit ihren 2,2 GW. Gleichzeitig ist die Neuinstallation von PV-Batteriespeichern um 245 % angewachsen, was einem Zubau von 792 MWh nutzbarer Speicherkapazität in Österreich entspricht. Im Bereich der Windkraft konnten im Jahr 2023 neue Anlagen im Umfang von 331 MW errichtet werden – das entspricht dem Äquivalent der Leistung des größten österreichischen Donaukraftwerkes Altenwörth.

Bei den Heizsystemen ist die Wärmepumpe weiterhin die präferierte Wahl bei den nachhaltigen Heizsystemen, denn im letzten Jahr konnten in Österreich 43.439 neue Heizungswärmepumpen und 15.924 Biomassekessel installiert werden. Das entspricht 57 % des gesamten heimischen Heizungsmarktes. Neue Ölheizungen hatten zuletzt nur noch einen Marktanteil von 1 %. Das ist der Beweis dafür, dass Maßnahmen wie "Raus aus Öl und Gas" oder "Sauber Heizen für Alle" greifen.

In diesem Sinne präsentiert das Klimaschutzministerium den vorliegenden Marktbericht, der auch wertvolle Informationen für die entsprechenden Branchen der gewerblichen Wirtschaft enthält und Daten für die Forschung bereitstellt. Ich wünsche Ihnen eine informative Lektüre.

Leonore Gewessler

Bundesministerin für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	3
1. Schlussfolgerungen.....	7
2. Steckbrief Windkraft.....	9
3. Conclusions	11
4. Profile wind power	13
5. Rahmenbedingungen und Methoden	14
6. Marktentwicklung Windkraft	16
6.1 Marktentwicklung in Österreich	16
6.2 Marktentwicklung im Ausland	23
6.3 Produktion, Import und Exportmarkt.....	27
6.4 Genutzte erneuerbare Energie.....	29
6.5 Treibhausgaseinsparungen	29
6.6 Umsatz und Wertschöpfung.....	30
6.7 Beschäftigungseffekte	31
6.8 Innovationen.....	33
6.9 Marktentwicklung in Bezug auf Roadmaps	35
6.10Zehn-Jahres-Vorausschau auf Markt und Marktumfeld	37
7. Anhang: Präsentationsunterlagen	46
8. Literatur.....	49

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 – Kumulierte Windkraftleistung in den Bundesländern in 2022 und 2023.....	19
Tabelle 2 – Zubau der 4-, 5- und 6-MW-Leistungsklasse im Jahr 2023	20
Tabelle 3 – Zubau an Windkraftanlagen nach Leistungsklassen im Jahr 2023	20
Tabelle 4 – Bestand an Windkraftanlagen Ende 2023 nach Leistungsklassen.....	20
Tabelle 5 – Einsparung von CO ₂ -Emissionen durch Windstrom.....	30
Tabelle 7 – Flächenbedarf der Windkraft in Österreich.....	45

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 – Die Marktentwicklung der Windkraft in Österreich bis 2023.....	9
Abbildung 3 – Market development of wind power in Austria until 2023	13
Abbildung 4 – Marktentwicklung der Windkraft in Österreich bis 2023, Vorhersage bis 2025	16
Abbildung 5 – Entwicklung des Netto-Ausbaus der Windkraft in Österreich.....	17
Abbildung 6 – Marktanteile der Windkraft-Anlagenhersteller am Zubau 2023.....	18
Abbildung 7 – Marktanteile am Bestand Ende 2023	18
Abbildung 8 – Durchschnittliche Anlagenleistung der Neuinstallationen	21
Abbildung 9 – Durchschnittlicher Rotordurchmesser der Neuinstallationen	22
Abbildung 10 – Prognose des Windkraftausbaus weltweit	23
Abbildung 11 – Marktentwicklung weltweiter Gesamtzubau 2023	24
Abbildung 12 – Historische Neuinstallationen Onshore und Offshore in Europa	25
Abbildung 13 – Windkraftausbau EU-27 und Abschätzung des nötigen Ausbaus	26
Abbildung 14 – Windkraft-Neuinstallation in Deutschland von 2010 bis 2023.....	27
Abbildung 15 – Exportanteile der österreichischen Windkraft-Unternehmen 2023	27
Abbildung 16 – Export nach Kontinenten im Jahr 2023	28
Abbildung 17 – Erwartung zukünftiger Entwicklung der Windkraft.....	29
Abbildung 18 – Arbeitsplätze im Bereich erneuerbarer Energie weltweit.....	32
Abbildung 19 – Aktuelle Forschungsprojekte in der Windkraftbranche	34
Abbildung 20 – Forschungspartner der Windkraftindustrie.....	34
Abbildung 21 – Zielpfade für 2030.....	36
Abbildung 22 – Unterschiedliche Ausbauszenarien für Windkraft in Österreich.....	43
Abbildung 23 – Neuinstallationen von Windkraftanlagen in Europa 2023	45

1. Schlussfolgerungen

Allgemeine Schlussfolgerungen

Nachdem im Jahr 2022 aufgrund zahlreicher exogener und endogener Faktoren in Österreich historisch hohe Diffusionsraten von Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie und Energiespeichern erzielt wurden, kam es 2023 – abgesehen vom Bereich Photovoltaik – zu einer deutlichen Abkühlung dieser Märkte. Obwohl die Energiepreise und die Inflation nach wie vor hoch und die Auswirkungen des Angriffskrieges Russlands gegen die Ukraine unvermindert wirksam waren, entfielen einige diffusionsfördernde psychologische Effekte. Dies waren vor allem die Angst vor einer Versorgungskrise mit russischem Erdgas im Winter, die Angst vor weiter explodierenden Strompreisen und Bedenken bezüglich der Währungsstabilität bzw. des Geldwertes. Zusätzlich wurden neue hemmende Faktoren wie die restriktive Kreditvergabe, das gestiegene Zinsniveau, die schwache Konjunktur der Bauwirtschaft und die Vorzieheffekte aus dem Vorjahr wirksam.

Trotz einer längerfristig ambitionierten Förderpolitik auf Bundes- und Länderebene wie z. B. mittels der Programme “Raus aus Öl und Gas“ und “Sauber Heizen für Alle“ sowie einer deutlich verbesserten Verfügbarkeit der Komponenten und Dienstleistungen auf der Anbieterseite, reduzierte sich der Absatz von Biomassekesseln im Jahr 2023 im Vergleich zum Vorjahr um 50 %. Im Bereich der Wärmepumpen betrug der Rückgang der Absatzzahlen im Inland vergleichsweise nur 7 %, wobei der Unterschied zu den Biomassekesseln auf die große Preissteigerung bei Holzpellets und auf strukturelle Faktoren zurückgeführt werden kann. Alleine im Bereich der Photovoltaik konnte 2023 ein außergewöhnliches Wachstum von 158 % bei Photovoltaikanlagen und 245 % bei Photovoltaik-Batteriespeichern beobachtet werden. Die Hintergründe sind hierbei die exorbitanten Strompreissteigerungen im Jahr 2022 und die durch mehrere Faktoren bedingte zeitlich verschobene Errichtung der Anlagen im Jahr 2023.

Die rezente Marktentwicklung in den Bereichen Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie und Energiespeicher zeigt eine außergewöhnliche Dynamik und führt die Komplexität der Zusammenhänge vor Augen. Exogene Faktoren, generelle Marktmechanismen und reale Restriktionen wie die Leistungsfähigkeit von Lieferketten, Produktionskapazitäten oder die Verfügbarkeit von Fachkräften spielen dabei große Rollen. Für die produzierende Industrie und die angeschlossenen Gewerke stellt die aktuelle Marktdynamik eine große Herausforderung dar, zumal die kurzfristige Deckung der Nachfrage, Investitionen in Produktionskapazitäten und Humankapital und die langfristige strategische Entwicklung der Unternehmen teils divergierende Anforderungen mit sich bringen. Die Energie-, Umwelt- und Technologiepolitik ist angesichts der aktuellen Dynamik gefordert, ebenso dynamisch anzupassende energie-, umwelt- und technologiepolitische Instrumente zum Einsatz zu bringen. Hierbei geht es um die Erreichung der gesteckten Klima- und Energieziele, die Maximierung der inländischen Wertschöpfung längs des Zielpfades und um die längerfristige Förderung nationaler Technologieführerschaften. In diesem Sinne stellt die vorliegende Marktstudie Daten und Analysen als Planungs-

und Entscheidungsgrundlage für unterschiedliche Akteursgruppen zur Verfügung und schafft gleichsam eine Basis für weiterführende Untersuchungen.

Technologiespezifische Schlussfolgerungen Windkraft

Im Jahr 2023 wurden in Österreich 70 Windkraftanlagen neu errichtet und 10 Anlagen dekommissioniert. Der Nettoausbau betrug dabei 312 MW. Anfang 2023 wurden die ersten Förderungen mittels des Erneuerbaren-Ausbau-Gesetzes (EAG) zugesprochen. Das erste Projekt mit EAG-Förderung wird nun 2024 errichtet. Ein stabiles Fördersystem und die Stabilität weiterer Rahmenbedingungen sind die Grundlagen für einen gesicherten Windkraftausbau.

Nach wie vor sind Windkraftprojekte fast ausschließlich auf den Osten Österreichs fokussiert. Die ersten Projektideen aus dem Westen Österreichs werden noch einige Zeit benötigen, um genehmigt zu werden und um Förderungen ansuchen zu können.

2. Steckbrief Windkraft

Die historische Marktentwicklung der Windkraft in Österreich ist in [Abbildung 1](#) dargestellt. Während im Jahr 2020 der Ausbau der Windkraft fast zum Erliegen gekommen ist, konnte der Ausbau im Jahr 2021 und 2022 sowie auf niedrigem Niveau im Jahr 2023 fortgesetzt werden. So wurden in Österreich im Jahr 2023 insgesamt 70 Windräder mit einer Leistung von 330,9 MW neu errichtet und 10 Windräder mit 18,6 MW abgebaut. Von den insgesamt 70 Anlagen entfielen 43 Anlagen mit 227,6 MW auf Niederösterreich und 23 Anlagen mit 90,5 MW auf das Burgenland. 4 Windräder mit 12,8 MW wurden in der Steiermark errichtet. Gleichzeitig wurden rund 10 Windräder mit 18,6 MW an Windkraftleistung abgebaut und durch moderne Anlagen ersetzt. Ende des Jahres 2023 waren damit 1.426 Windkraftanlagen mit einer Nennleistung von 3.885 MW am Netz. Diese Leistung ermöglichte eine Stromproduktion von 8,036 TWh, was etwa 12 % des österreichischen Stromverbrauchs, beziehungsweise 2,55 Mio. Haushalten entspricht. Verglichen mit der Stromproduktion 2022 erhöhte sich damit die Stromerzeugung aus Windkraft um 0,77 TWh.

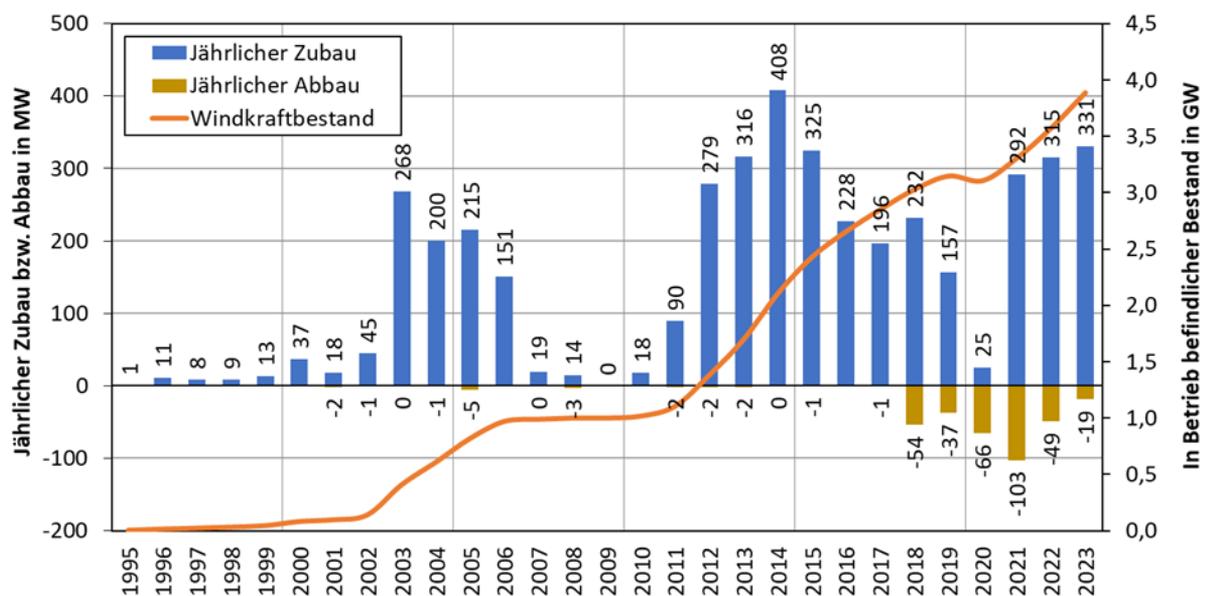


Abbildung 1 – Die Marktentwicklung der Windkraft in Österreich bis 2023

Quelle: IG Windkraft (2024)

Insgesamt wurde im Jahr 2023 ein Gesamtumsatz der Windkraftbranche – darunter Windenergiebetreiber sowie Zuliefer- und Dienstleistungsunternehmen – von 1.740 Mio. Euro erwirtschaftet. Das bedeutet eine Reduktion gegenüber dem Vorjahr, vor allem aufgrund der wieder gesunkenen Strompreise. In der österreichischen Windbranche waren Ende 2023 rund 8.280 Personen beschäftigt. Davon 3.785 in den Bereichen Errichtung, Rückbau, Wartung und Service und 680 bei Betreibern von Windkraftanlagen. Aus der zuliefernden Industrie wurden rund 4.500 Beschäftigte gemeldet.

Bis Anfang April 2024 haben 22 Windparkprojekte mit gemeinsam 500 MW Leistung eine Förderung durch das EAG (Erneuerbaren Ausbau Gesetz) erhalten. Diese Windparks werden zum Großteil bis Ende 2025 errichtet sein. 58 % der Windparks entfallen auf Projekte in Niederösterreich, 33 % auf das Burgenland und jeweils ein Windpark wird in Kärnten und in der Steiermark errichtet. Nach wie vor sind die Projekte ausschließlich auf den Osten Österreichs fokussiert. Die ersten Projektideen aus dem Westen Österreichs werden noch einige Zeit brauchen, um genehmigt zu werden und um eine Förderung ansuchen zu können.

3. Conclusions

General conclusions

After historically high diffusion rates of technologies for the use of renewable energy and energy storages had been reached in Austria in 2022 due to numerous exogenic and endogenic factors, there was a distinct decline of these markets – apart from the area photovoltaics – in 2023. Even though the energy prices and the inflation rate were continuously high and the consequences of the offensive war of Russia against the Ukraine had a continuing, undiminished impact, several diffusion promoting psychological effects did not take place. These were above all the fear of a supply crisis of the Russian natural gas in winter, the fear of further rocketing prices for electricity and concerns in regard to the currency stability respectively the money value. Additionally new restraining factors like the restrictive granting of credits, the increased level of interest rates, the weak economy of the building sector and the pull-forward effects from the year before came into operation.

In spite of a long-term ambitious subsidy policy on a federal level and on a federal state level as for instance due to programs like “Get out of oil and gas“ and “Clean heating for all“, as well as a significantly improved availability of components and services from the position of the vendor, the sale of biomass boilers for example was reduced by 63 % in 2023 in regard to the previous year. In the area of heat pumps the decrease of the sales figures on the domestic market was in comparison only 7 % whereby the difference to the biomass boilers can be explained by the great price rise of wood pellets and by structural factors. Solely in the area of photovoltaics an extraordinary growth of 260 % of photovoltaic systems and of 211 % of photovoltaic battery storages could be observed. Here the backgrounds are the exorbitant rises of electricity prices in 2022 and the due to several factors postponed installation of systems in 2023.

The recent market development of the technologies for the use of renewable energy and energy storages is remarkably dynamic and demonstrates the complexity of the correlations. Exogenic factors, general market mechanisms and real restrictions like the productivity of supply chains, production capacities or the availability of professionals play thereby important roles. For the producing industry and the connected trades, the actual market dynamic presents a great challenge particularly as the short-term coverage of the demand, investments in production capacities and human capital and the long-term strategical development of the companies bring about partly diverging requirements. The energy, environment and technology policy are in view of the actual dynamic asked to make use of equally dynamic adaptable energy, environment and technology political instruments. Thereby it is the question of reaching the set climate and energy targets, the maximisation of the domestic added value along the target line and of the long-term support of national technology leadership. In this sense the present market study provides data and analysis for a planning guide and a decision basis for variable groups of players and creates a foundation for further investigations.

Technology specific conclusions for wind power

In 2023, 70 wind turbines (net 60) were built. The first funding through the Renewable Energy Expansion Act (EAG) was awarded at the beginning of 2023. The first project with EAG funding will now be built in 2024. Stability in the framework conditions is therefore the decisive parameter for a rapid expansion of wind power.

The projects are still focused almost exclusively on the east of Austria. The first project ideas from western Austria will still need some time to be approved and to be able to apply for funding. This also shows how long it will take until positively changed framework conditions can materialize as wind farms.

In order to maintain positive momentum for expansion in the long term, active action from the federal states is needed now. A very important step in this context is the adequate designation of areas.

4. Profile wind power

The historical market development of wind power in Austria is shown in figure 2/ **Abbildung 2**. While the expansion of wind power almost came to a standstill in 2020, expansion continued in 2021 and 2022 and at a low level in 2023. In Austria, a total of 70 wind turbines with an output of 330.9 MW were newly built and 10 wind turbines with 18.6 MW were dismantled in 2023. Of the total of 70 systems, 43 systems with 227.6 MW were in Lower Austria and 23 systems with 90.5 MW were in Burgenland. 4 wind turbines with 12.8 MW were built in Styria. At the same time, around 10 wind turbines with 18.6 MW of wind power output were dismantled and replaced with modern systems. At the end of 2023, there were 1,426 wind turbines with a nominal output of 3,885 MW on the grid. This output enabled electricity production of 8.036 TWh, which corresponds to around 12% of Austrian electricity consumption, or 2.55 million households. Compared to electricity production in 2022, electricity generation from wind power increased by 0.77 TWh.

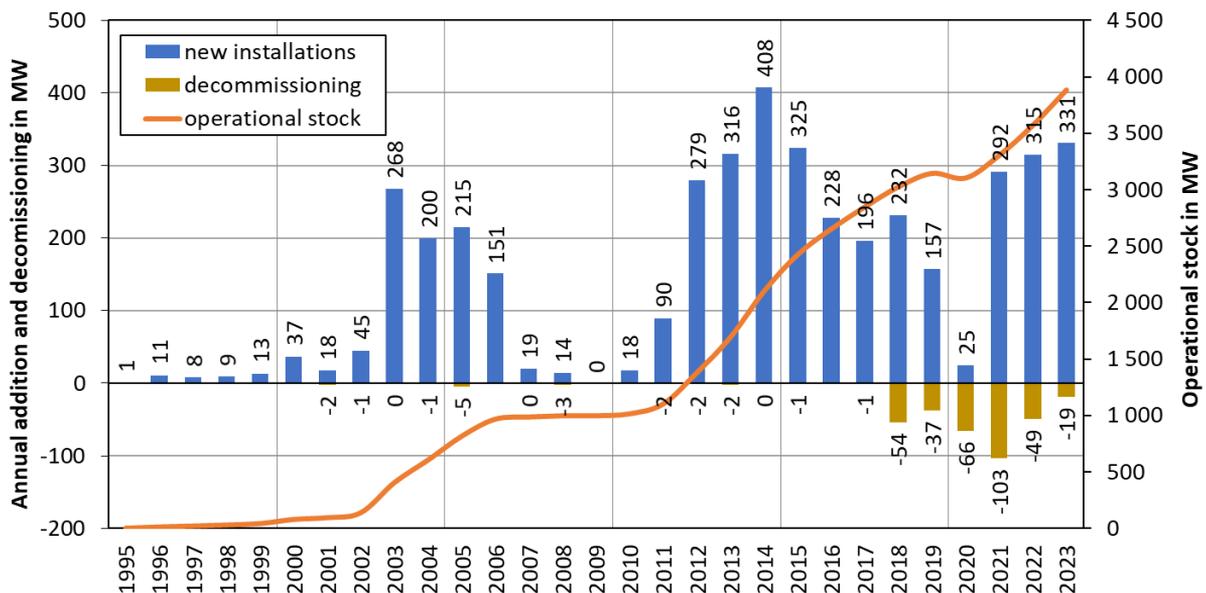


Abbildung 2 – Market development of wind power in Austria until 2023
 Source: IG Windkraft (2024)

Around 8,280 people were employed in the Austrian wind industry at the end of 2023. 3,785 of them in the areas of construction, dismantling, maintenance and service, and 680 with operators of wind turbines. Around 4,500 employees were reported from the supplying industry.

By the beginning of April 2024, 22 wind farm projects with a combined output of 500 MW have received funding from the EAG (Renewable Expansion Act). Most of these wind farms will be built by the end of 2025. 58 percent of the wind farms are in projects in Lower Austria, 33 percent in Burgenland and one wind farm each is being built in Carinthia and Styria. The projects are still focused exclusively on the east of Austria. The first project ideas from western Austria will still need some time to be approved to be able to apply for funding.

5. Rahmenbedingungen und Methoden

Allgemeine Rahmenbedingungen der Marktentwicklung:

Folgende fördernde (+) und hemmende (-) Faktoren haben die Marktentwicklung im Jahr 2023 maßgeblich beeinflusst:

- + Verbindliche Klima- und Energieziele 2030/40/50 für AT, EU u. global
- + Starke Investitionsanreize durch Bund und Länder
- Moderate bzw. rückläufige Energiepreise (im Vgl. zu 2022)
- Stabile Versorgungslage mit Erdgas
- Hohe Inflation von 7,8 % (vgl. 8,6 % im Jahr 2022)
- Rezession, BIP-Rückgang um 0,8 % (Bauwirtschaft!)
- Arbeitslosigkeit auf 5,1 % steigend (Jugend: 10,4 %)
- Hohe Zinsen, restriktive Kreditvergabe

Zusätzlich waren Nachzieheffekte aus dem Jahr 2022 zu beobachten. Dies waren Projekte, die wegen der enormen Nachfrage im Jahr 2022 erst im Jahr 2023 realisiert werden konnten.

Eine umfassende Darstellung dieser und weiterer Rahmenbedingungen für das Jahr 2023 ist in der Langfassung des Forschungsberichtes dargestellt.

Erhebungsmethoden zum Thema Windkraft

Für die vorliegende Auswertung wurden 180 Unternehmen aus dem Zuliefer- und Dienstleistungsbereich sowie 49 Windkraftbetreiber befragt. Die Informationssammlung erfolgte primär über den standardisierten Onlinefragebogen im Anhang, Telefoninterviews, Daten der Abwicklungsstelle für Ökostrom OeMAG und Daten aus dem Firmenbuch. Im Bereich der Zuliefer- und Dienstleistungsindustrie wurde eine Rücklaufquote von 26 %, also rund einem Viertel der befragten Unternehmen, erreicht. Von den derzeit existierenden Betreibergesellschaften mit rund 3,9 GW installierter Leistung in Österreich wurden Rückmeldungen von Betreibern, die in Summe rund 3,0 GW betreiben, eingeholt. Dementsprechend wurde eine Abdeckung von rund 77 % der heimischen Erzeugungsleistung erzielt.

Die Abfrage der Zulieferindustrie orientierte sich vor allem an wirtschaftlichen Kennzahlen wie Umsatz und Mitarbeiterstand. Hinsichtlich der Marktentwicklung wurden außerdem Informationen zu den Exportmärkten und den erwarteten Zukunftsmärkten (nach Regionen) sowie Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten abgefragt. Zur Berücksichtigung der direkten und indirekten Beschäftigungseffekte wie auch der Investitions- und Wertschöpfungseffekte wurden die Berechnungen der Studie "Wirtschaftsfaktor Windenergie" (Österreichische Energieagentur / IG Windkraft (2011)) sowie der "Windkraft Outlook 2030" der IG Windkraft als Grundlage herangezogen. Bei Umsatz und Mitarbeiterstand der Zulieferindustrie ist

anzumerken, dass für 2023 Daten eines Unternehmens vorliegen, welche im Jahr 2022 nicht verfügbar waren. Als Roadmaps zur Einschätzung der zukünftigen Marktentwicklung dienten fallweise das Regierungsprogramm 2020-2024 sowie die Studie „Stromzukunft Österreich 2030“ der TU-Wien sowie die Studie der österreichischen Energieagentur „Klima- und Energiestrategien der Länder“.

6. Marktentwicklung Windkraft

6.1 Marktentwicklung in Österreich

Errichtung neuer Anlagen

Die historische Marktentwicklung der Windkraft in Österreich ist in **Abbildung 3** dargestellt. Während im Jahr 2020 der Ausbau der Windkraft fast zum Erliegen gekommen ist, konnte der Ausbau im Jahr 2021 auf mittlerem Niveau weitergehen und 2022 sowie 2023 auf diesem Niveau fortgesetzt werden. Von den insgesamt 70 Anlagen entfielen 43 Anlagen mit 228 MW auf Niederösterreich, 23 Anlagen mit 91 MW auf das Burgenland und 4 Windräder mit 13 MW auf die Steiermark. Gleichzeitig wurden 10 Windräder mit 19 MW an Windkraftleistung abgebaut und durch moderne Anlagen ersetzt. Ende des Jahres 2023 waren damit 1.426 Windkraftanlagen mit einer Nennleistung von 3.885 MW am Netz. Diese Leistung ermöglichte eine jährliche Stromproduktion von 8,036 TWh, was etwa 12 % des österreichischen Stromverbrauchs beziehungsweise 2,55 Mio. Haushalten entspricht. Verglichen mit dem Bestand Ende 2021 erhöhte sich damit das Stromerzeugungspotential aus Windkraft um 0,77 TWh.

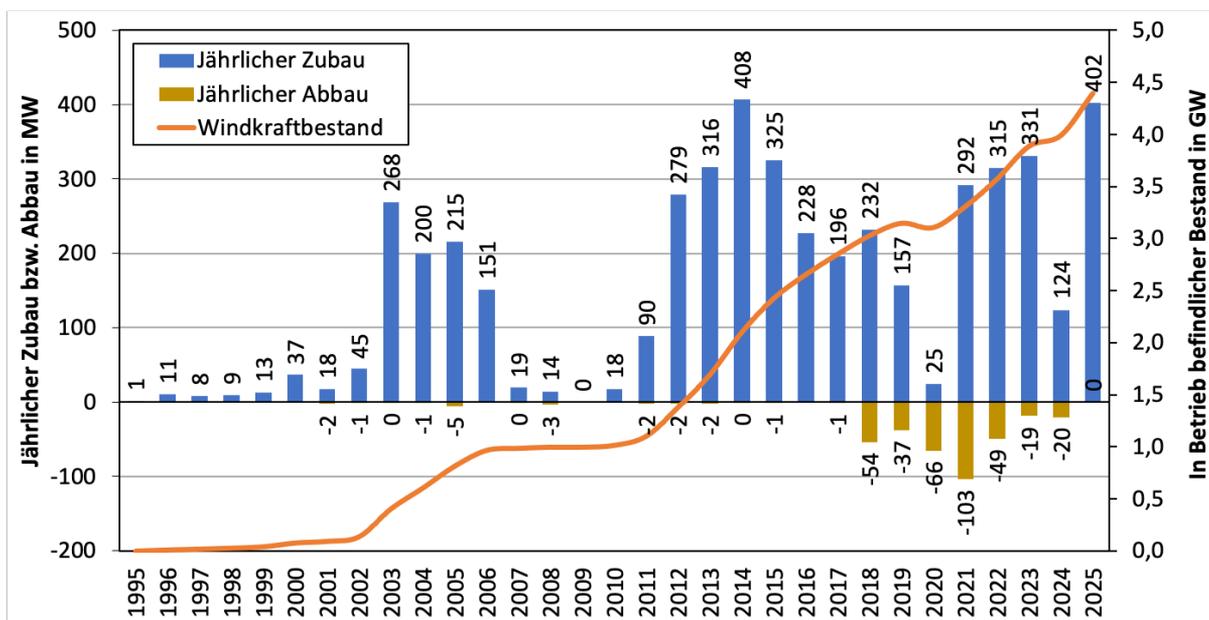


Abbildung 3 – Marktentwicklung der Windkraft in Österreich bis 2023, Vorhersage bis 2025
Quelle: IG Windkraft (2024)

Bis Anfang April 2024 haben 22 Windparkprojekte mit gemeinsam rund 500 MW Leistung eine Förderung durch das EAG erhalten. Diese Windparks werden zum Großteil bis Ende 2025 errichtet sein. 58 % der Windparks entfallen auf Projekte in Niederösterreich, 33 Prozent auf das Burgenland und jeweils ein Windpark davon wird in Kärnten und der Steiermark errichtet. Die ersten Projektideen aus dem Westen Österreichs werden noch einige Zeit brauchen, um genehmigt zu werden und um Förderung ansuchen zu können. Durch die 2023 errichteten Projekte konnte ein Investitionsvolumen von 482 Mio. Euro sowie 136 Dauerarbeitsplätze für

Wartung und Betrieb der Anlagen neu geschaffen werden. Darüber hinaus waren zusätzlich 2.180 Personen (Jahres-Vollzeitäquivalente) mit der Errichtung der Windräder beschäftigt.

In **Abbildung 4** ist der Netto-Ausbau dargestellt, der 2023 mit 312 MW ein mittleres Niveau erreichte.

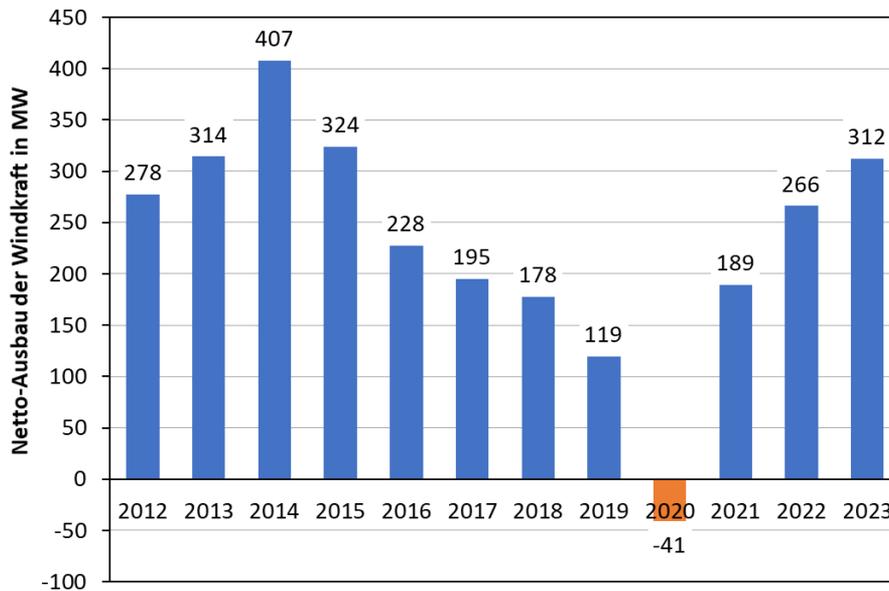


Abbildung 4 – Entwicklung des Netto-Ausbaus der Windkraft in Österreich

Quelle: IG Windkraft (2024)

Hersteller und Leistungsklassen

Der Markt wurde im Jahr 2023 mit 65,4 % von Vestas dominiert. Enercon erreicht 21,3 % des Zubaus, Nordex erreicht 10,3 % und Vensys 3,0 %. Insgesamt ist die Aufteilung des österreichischen Windkraftanlagenbestands gegenüber 2022 weitestgehend konstant geblieben. Das bedeutet, dass Enercon mit rund 53 % am Anlagenbestand den ersten Platz sowie Vestas mit über 32 % den zweiten Platz einnimmt. Des Weiteren sind noch rund 7 % des Windkraftbestandes dem vor 4 Jahren insolvent gewordenen Anlagenhersteller Senvion zuzurechnen. **Abbildung 5** zeigt die Marktanteile des Zubaus im Jahr 2023, **Abbildung 6** die Verteilung des Anlagenbestandes Ende des Jahres 2023.

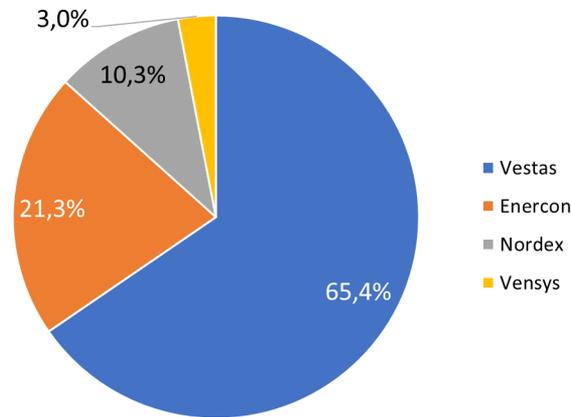


Abbildung 5 – Marktanteile der Windkraft-Anlagenhersteller am Zubau 2023

Quelle: IG Windkraft (2023)

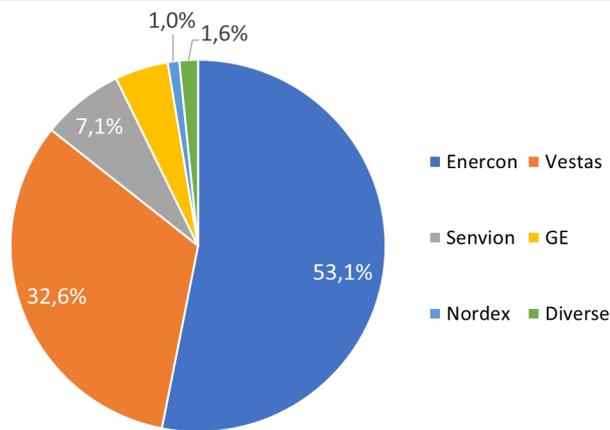


Abbildung 6 – Marktanteile am Bestand Ende 2023

Quelle: IG Windkraft (2024)

Hinsichtlich der Technologie existieren derzeit zwei Hauptgruppen: Anlagen mit Getriebe und getriebe lose Anlagen mit Direktantrieb. Erstere übertragen die großen Drehmomente des Rotors über ein Getriebe an einen kleineren Generator, bei letzteren ist der Rotor direkt mit dem Generator gekoppelt. Aufgrund des technischen Aufwands setzen einzelne Hersteller nicht auf beide Technologien gleichzeitig. Die österreichischen Windkraftanlagen basieren aktuell zu ca. zwei Dritteln auf direktgetriebenen Windkraftanlagen ohne Getriebe und zu etwa einem Drittel auf Windkraftanlagen mit Getriebe.

Ein großer Teil des Zuwachses wurde mit modernen Windkraftanlagen der 5-MW und 6-MW-Generation bewerkstelligt. 66 % der neu installierten Leistung und 54 % der neu installierten Windräder waren Windräder dieser Leistungsklassen. Vom Gesamtbestand hat mit 56,5 % mehr als die Hälfte der Anlagen eine Leistung von 3 MW oder mehr, 37,1 % haben eine Leistung von mindestens 1 MW und weniger als 3 MW und lediglich 6,3 % des Bestandes sind Anlagen in einer Größenklasse kleiner als 1 MW, siehe [Tabelle 3](#) und [Tabelle 4](#). Der jährliche

Zubau wird stark von der besten verfügbaren Anlagentechnologie beeinflusst. Die Fortschritte in der Windkrafttechnologie ermöglichen, dass knapp 25 Jahre seit Beginn der Windkraftnutzung in Österreich nun Anlagen errichtet werden können, die über eine im Durchschnitt 31-mal höhere Generatorleistung verfügen als damals. Die durchschnittliche Anlagenleistung der ersten beiden Errichtungsjahre (1994/95) betrug 0,15 MW, jene der letzten beiden Jahre (2022/23) 3,6 MW bzw 4,7 MW. Verdeutlicht wird das durch die Darstellung der durchschnittlichen Anlagenleistung bei den Neuinstallationen pro Jahr. Die durchschnittliche Anlagenleistung betrug im Jahr 2023 4,7 MW, siehe [Abbildung 7](#). Ergänzt werden soll an dieser Stelle, dass die modernen Anlagen, welche derzeit in Genehmigungsverfahren befindlich sind, ca. 7 MW Leistung aufweisen.

Weitere Gradmesser für die eingesetzte Technologie sind neben der elektrischen Anlagenleistung auch Rotordurchmesser und Nabenhöhe. Größere Durchmesser ermöglichen eine höhere energetische Nutzung des Winddargebotes. Während der ersten großen Ausbauwelle zwischen 2003 und 2006 lagen der durchschnittliche Rotordurchmesser bei 72,15 m und die durchschnittliche Turmhöhe bei 88,5 m. Im Vergleich dazu ist in der zweiten Ausbauwelle ab 2012 der durchschnittliche Rotordurchmesser um 31 % auf 95,3 m und die durchschnittliche Turmhöhe um 35 % auf 120,3 m gestiegen. In Relation zu den ersten Anlagen, die 1994 errichtet wurden, hat sich der durchschnittliche Rotordurchmesser mehr als verfünffacht (Faktor 5,1) sowie die Turmhöhe mehr als vervierfacht (Faktor 4,5). Durch die Nutzung von stabileren und besseren Windverhältnissen in höheren atmosphärischen Schichten (Nabenhöhe) und einer größeren Erntefläche (Rotordurchmesser) ergibt sich ein Potential für einen rund 83-mal höheren Jahresenergieertrag. Wie in [Abbildung 8](#) zu sehen ist, betrug der durchschnittliche Rotordurchmesser der im Jahr 2023 in Österreich neu installierten Windkraftanlagen 144 Meter. In Anbetracht der Dimensionen der in Genehmigungsverfahren eingereichten Anlagentypen ist, sowohl was den durchschnittlichen Rotordurchmesser, als auch die durchschnittliche Leistung betrifft, von einer weiteren Steigerung in den nächsten Jahren auszugehen.

Tabelle 1 – Kumulierte Windkraftleistung in den Bundesländern in 2022 und 2023

Quelle: IG Windkraft (2024)

Bundesland	2022	2023
Niederösterreich	1.860 MW	2.082 MW
Burgenland	1.333 MW	1.411 MW
Steiermark	294 MW	307 MW
Oberösterreich	50 MW	50 MW
Kärnten	28 MW	28 MW
Wien	8 MW	8 MW
Summe	3.572 MW	3.885 MW

Tabelle 2 – Zubau der 4-, 5- und 6-MW-Leistungsklasse im Jahr 2023

Quelle: IG Windkraft (2024)

Bundesland	Anzahl	Leistung (MW)	Anteil Leistung
Niederösterreich	35	199	77 %
Burgenland	13	58	23 %
Summe	48	257	100 %

Tabelle 3 – Zubau an Windkraftanlagen nach Leistungsklassen im Jahr 2023

Quelle: IG Windkraft (2024)

	Windkraft-an-	% der Neu-in-	Leistung in	% der Neu-
Summe 6-MW-Klasse	23	32,9	140,4	41,7
Summe 5-MW-Klasse	15	21,4	81,0	24,1
Summe 4-MW-Klasse	10	14,3	41,2	12,2
Summe 3-MW-Klasse	22	31,4	73,9	22,0
Summe der Neuinstallation	70		336,5 ¹	

Tabelle 4 – Bestand an Windkraftanlagen Ende 2023 nach Leistungsklassen

Quelle: IG Windkraft (2024)

Größenklasse	Anzahl	% des Bestandes
> 5 MW	77	5,4
4-5 MW	81	5,7
3-4 MW	648	45,4
2-3 MW	377	26,4
1-2 MW	153	10,7
< 1 MW	90	6,3
Summe alle Klassen	1.426	

¹ Die Differenz zur installierten Leistung 2023 ergibt sich aus der Differenz zwischen Nennleistung der Anlagen und Leistung im Netzzugang.

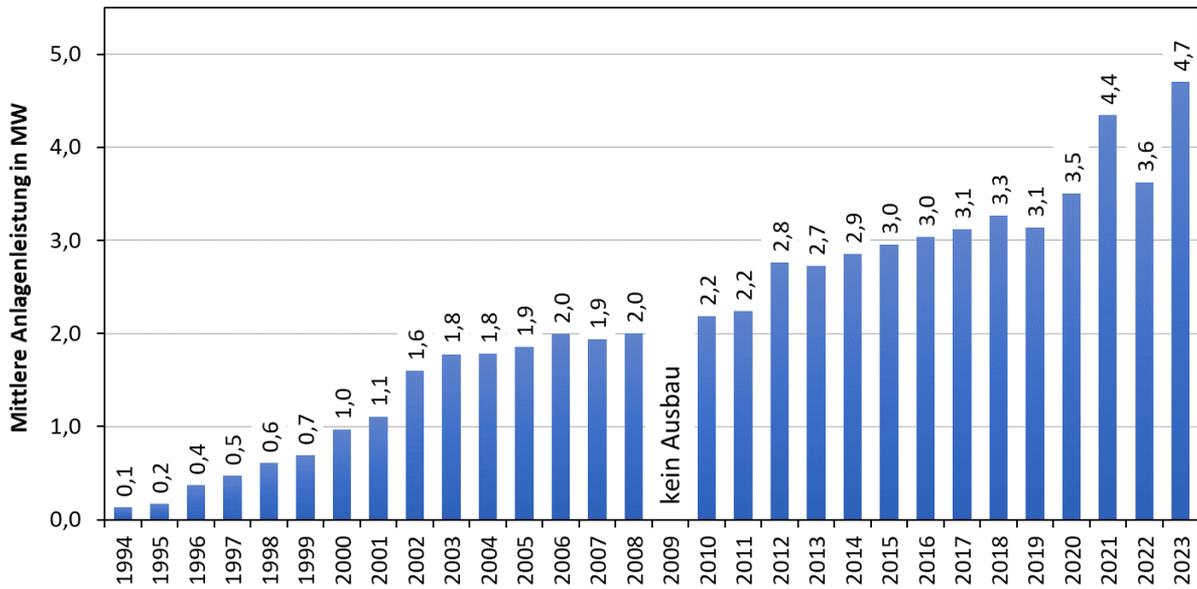


Abbildung 7 – Durchschnittliche Anlagenleistung der Neuinstallationen

Quelle: IG Windkraft (2024)

Nach einem Spitzenwert bei durchschnittlicher Anlagenleistung und Rotordurchmesser im Jahr 2021 hat sich der Anstieg dieser Kennzahlen weiter fortgesetzt. Die Spitze von 2021 liegt hauptsächlich in der Umsetzung eines Großprojekts im Burgenland begründet, bei dem Anlagen mit überdurchschnittlicher Dimension zum Einsatz kamen.

Betrachtet man die momentan zur Genehmigung eingereichten Anlangentypen, ist in den nächsten Jahren von weiteren signifikanten Steigerungen von Leistung und Rotordurchmesser auszugehen. Anlagen, die sich derzeit in Genehmigung befinden, haben Generatorleistungen von 7 MW und Rotordurchmesser bis zu 170 m.

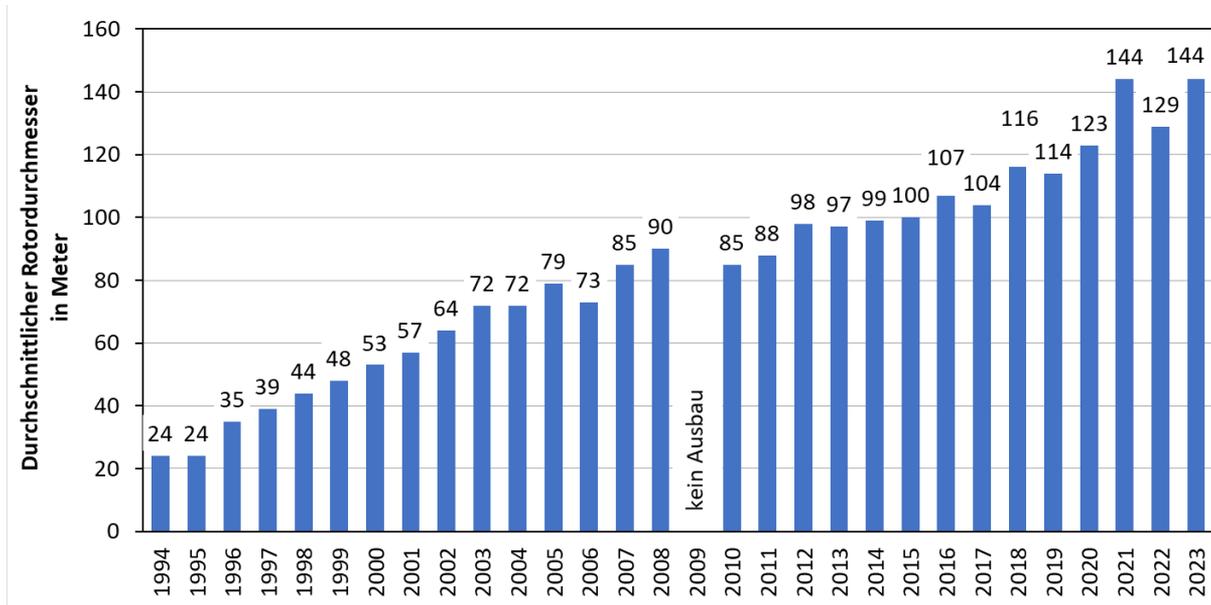


Abbildung 8 – Durchschnittlicher Rotordurchmesser der Neuinstallationen
 Quelle: IG Windkraft (2024)

Marktentwicklung Kleinwindkraft

Der Sektor Kleinwindenergieanlagen (KWEA) ist in Österreich noch sehr heterogen und statistisch schwierig zu erfassen. Der Kleinwindkraftreport 2022 der FH Technikum Wien nimmt sich dieser Situation an und gibt den aktuellsten Stand zur Marktlage wieder. Ende 2022 waren in Österreich demnach insgesamt 429 KWEA mit einer Gesamtleistung von ca. 290 kW in Betrieb, davon 188 KWEA mit einer Nennleistung bis 1 kW (43,8 %) sowie 223 KWEA mit einer Nennleistung zwischen 1 und 10 kW (52,0 %). Nur 18 KWEA wiesen eine Nennleistung > 10 kW auf (4,2 %). In Bezug auf die installierte Leistung entfallen 66,0 % auf KWEA mit einer Nennleistung zwischen 1 kW und 10 kW, 25,9 % auf Anlagen mit einer Nennleistung > 10 kW und lediglich 8,1 % auf KWEA ≤ 1 kW.

Die Marktentwicklung der Kleinwindkraft in Österreich wurde anhand von Daten ausgewählter Netzbetreiber und Landesförderstellen ermittelt. Darüber hinaus wurden Datenmeldungen von österreichischen aber auch von internationalen Unternehmen im Bereich der Kleinwindkraft eingearbeitet, die in den letzten Jahren zum österreichischen Kleinwindkraftmarkt beigetragen haben, wie z. B. Produzenten von KWEA, Anlagenplaner und -errichter sowie Händler und Vertriebsorganisationen. Detaillierte und weiterführende Informationen befinden sich im Kleinwindkraftreport 2022 von Hirschl et al. (2022).

6.2 Marktentwicklung im Ausland

Marktentwicklung der Windkraft weltweit

Die weltweite Entwicklung der Windkraft hat in bestimmten Regionen auch im Jahr 2023 enorm an Dynamik gewonnen und weiter einen Wachstumskurs genommen. Seit 2002 hat der Bestand von 31 GW auf 1021 GW im Jahr 2023 zugenommen, was beinahe einer Verdreiund-dreißigfachung entspricht. Weltweit wurden 2023 rund 117 GW Windkraftleistung errichtet, davon 106 GW Onshore und 11 GW Offshore.

Während es von 2021 auf 2022 einen Rückgang von rund 17 % an den gesamten Neuinstalla-tionen gab, war 2023 das Jahr mit dem größten Leistungszuwachs bisher. Der Rückgang des Ausbaus 2022 war die Folge des Auslaufens der Förderung in China. Für die Jahre 2024 bis 2028 wird eine stetige Steigerung der Neuerrichtungen weltweit erwartet, siehe [Abbildung 9](#).

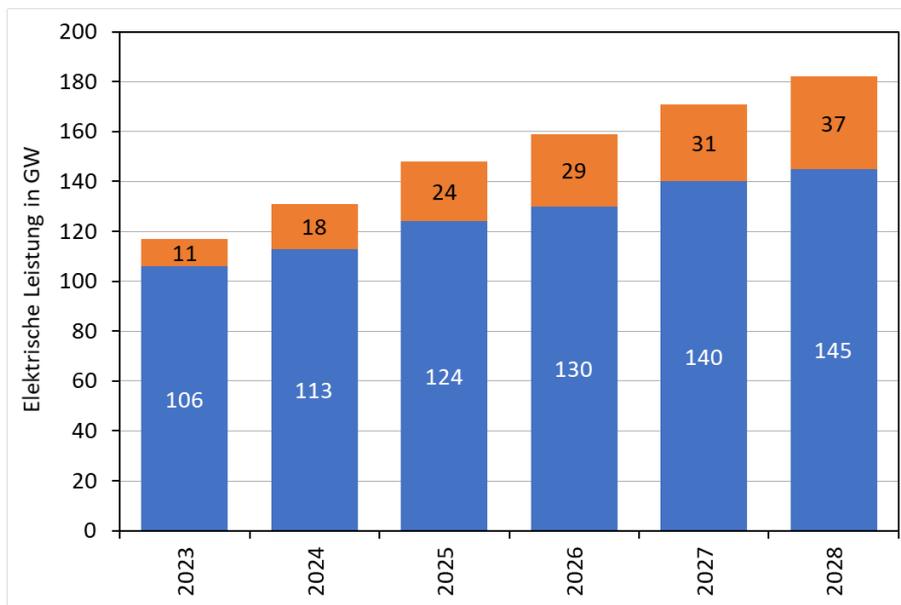


Abbildung 9 – Prognose des Windkraftausbaus weltweit

Quelle: GWEC (2024)

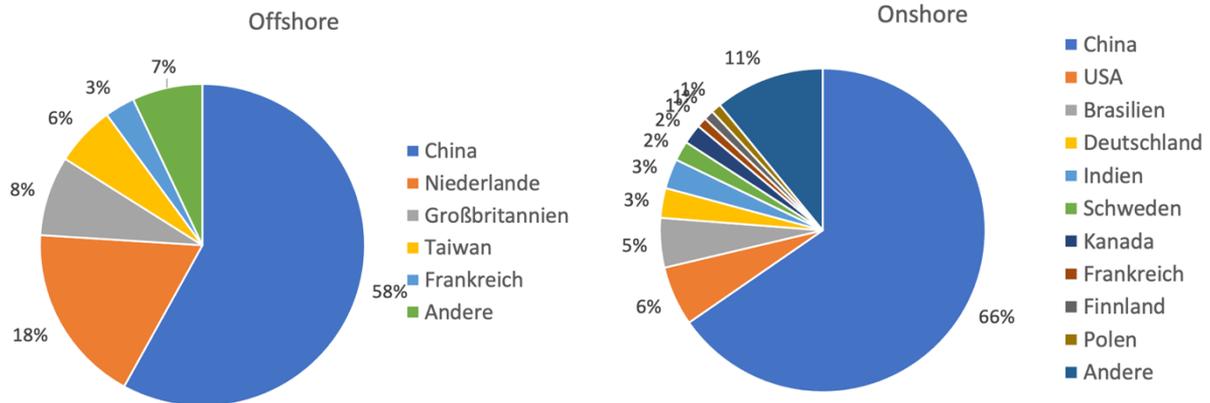


Abbildung 10 – Marktentwicklung weltweiter Gesamtzubau 2023

Quelle: GWEC (2024)

Wie **Abbildung 10** zu entnehmen ist, wurden allein in China Onshore 66 % und Offshore 58 % der neu installierten Windkraftleistung zugebaut. Wie schon 2022 entfiel der zweitgrößte Anteil an zusätzlicher Onshore-Windkraft mit 6 % auf die USA. Damit liegen auch im Jahr 2023 in diesem Sektor die Top-2-Märkte außerhalb von Europa, wobei die skandinavischen Länder Schweden und Finnland mit zusammen 3 % am Gesamtzubau erwähnt werden müssen. Hingegen verzeichnen im Offshore-Bereich europäische Länder stärkeres Wachstum, wie Niederlande mit 18 % auf Rang 2 zeigt (GWEC, 2024).

Marktentwicklung der Windkraft in Europa

In Gesamteuropa waren Ende 2023 Windstromkapazitäten von 272 GW installiert, wovon sich 79,2 % im Onshore- und 20,8 % im Offshore-Sektor befinden. Der Zubau von 18,3 GW teilt sich auf 3,8 GW Offshore und 14,5 GW Onshore auf und ist damit um rund 5 % gegenüber dem Ausbau des Vorjahres gesunken. Windkraftanlagen produzierten damit 466 TWh im Jahr 2023 und decken damit 19 % des Elektrizitätsbedarfs der EU.

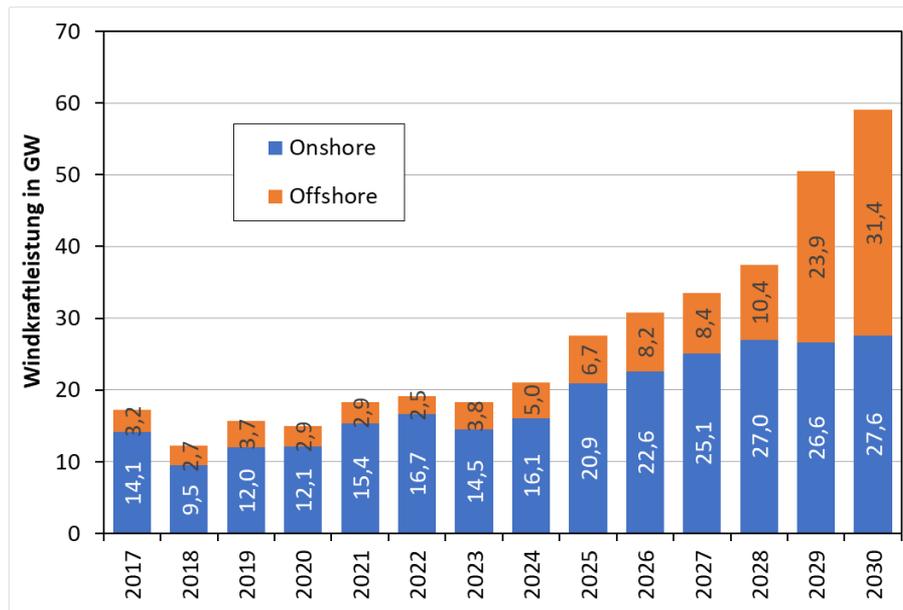


Abbildung 11 – Historische Neuinstallationen Onshore und Offshore in Europa mit Prognose bis 2030. Quelle: WindEurope (2024)

77% der in der EU im Jahr 2023 installierten Leistung teilen sich auf nur 6 Länder auf, damit ist die Konzentration des Neuausbaus sehr hoch. Bemerkenswert ist, dass die Niederlande und Schweden bei der installierten Leistung an Land im Jahr 2023 auf den Rängen zwei und drei liegen. Betrachtet man die Summe des Ausbaus von On- und Offshore, rangieren die beiden Länder nur noch hinter Deutschland. In den Niederlanden fand der Ausbau in Rekordhöhe von 2,4 GW zu 78% off-shore statt. In Schweden hingegen wurden die 2 GW ausschliesslich on-shore erbaut. Bemerkenswert ist, dass dieses Land in den letzten 3 Jahren seine Windkraftleistung um 6,4 GW gesteigert hat - nur Deutschland hat mehr ausgebaut.

In den EU-27 Staaten konnten insgesamt 2023 16,2 GW Windkraftleistung errichtet werden. Lediglich 2,9 GW Windkraftleistung davon wurde Offshore errichtet. Damit stehen in der EU Windräder mit einer Gesamtleistung von 220 GW, 8,6 % davon Offshore. In den EU-27 können damit 19 % des Elektrizitätsbedarfs durch Windkraft gedeckt werden, 17 % davon werden Onshore erzeugt, siehe WindEurope (2024).

Betrachtet man den Ausbau der Onshore-Windkraft in der EU-27, so sieht die Situation im Vergleich zu anderen Kontinenten und Regionen dramatisch aus. Zwar konnte der Ausbau

Onshore im letzten Jahr gegenüber 2021 gesteigert werden, hinsichtlich der EU-Zielvorgaben von 31 GW ist allerdings noch eine massive Steigerung notwendig, siehe hierzu Abbildung 12 (WindEurope 2024).

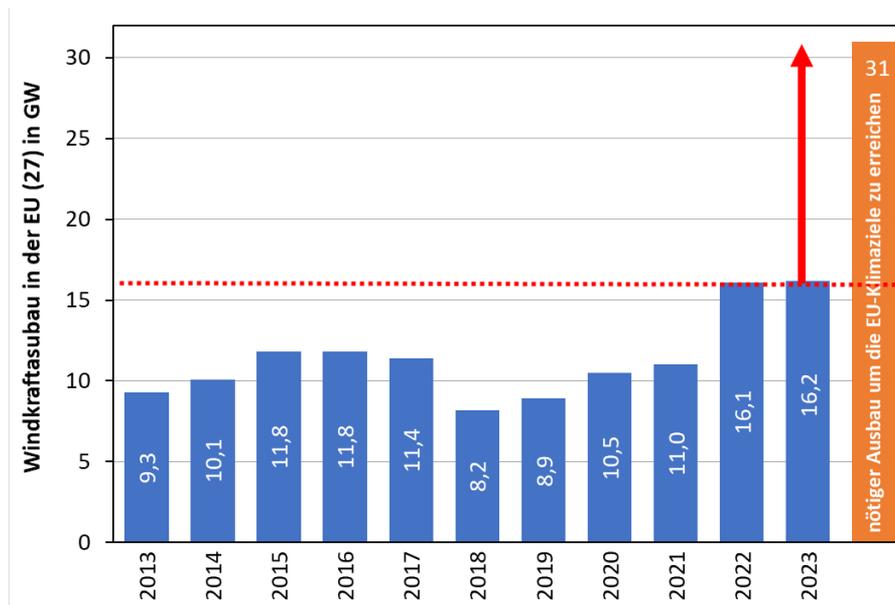


Abbildung 12 – Windkraftausbau EU-27 und Abschätzung des nötigen Ausbaus für die EU-Zielsetzung 2030. Quelle: WindEurope (2023)

Die leichte Erholung der Marktlage hat sich in für die österreichische Windindustrie wichtigen Märkten wie Deutschland fortgesetzt, verharrt aber nach wie vor auf niedrigem Niveau. Mit Installationen von 3,6 GW in unserem Nachbarland befindet sich 2023 lediglich in etwa auf dem Ausbauniveau von 2015. Trotz ambitionierter Ausbauziele der deutschen Bundesregierung behindern langwierige Genehmigungsverfahren und uneinheitliche Richtlinien einzelner Bundesländer den raschen Ausbau der Windkraft. Darüber hinaus hat die Einführung von Ausschreibungen 2017 die Windbranche stark verunsichert und bietet nach wie vor keine sichere Förderlandschaft. Durch viele Maßnahmen in den letzten 2 Jahren erholt sich die Windenergie in Deutschland (z. B.: das Windenergieflächenbedarfsgesetz).

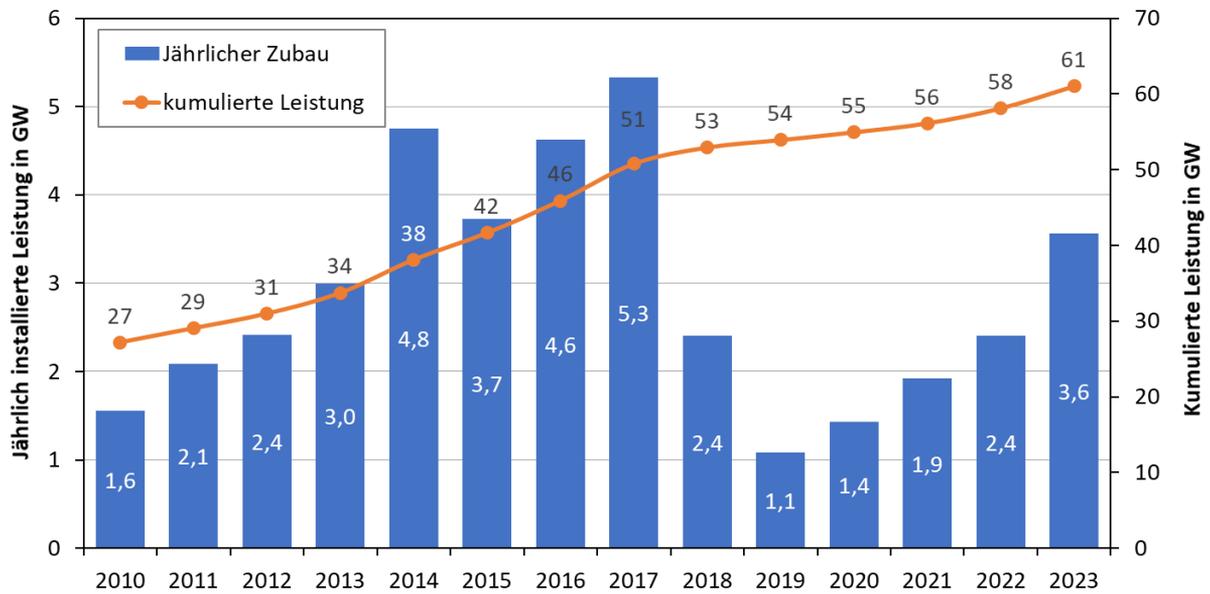


Abbildung 13 – Windkraft-Neuinstallation in Deutschland von 2010 bis 2023

Quelle: BWE (2024)

6.3 Produktion, Import und Exportmarkt

Die Befragung von 180 Unternehmen der österreichischen Windkraftindustrie sowie 49 Windkraftbetreibern zeigt in **Abbildung 14**, dass die heimischen Unternehmen eine hohe Exportorientierung gemessen am Umsatz aufweisen. So gaben 29 % der Unternehmen an, einen Exportanteil von mehr als 75 % zu haben, 8 % der Unternehmen gaben einen Exportanteil zwischen 50 % und 75 % an. Für 42% der Firmen spielt der Export ihrer Güter und Dienstleistungen mit einem Anteil von weniger als 25 % eine geringere Rolle. Im Durchschnitt kann ein Exportanteil von 89 % angenommen werden.

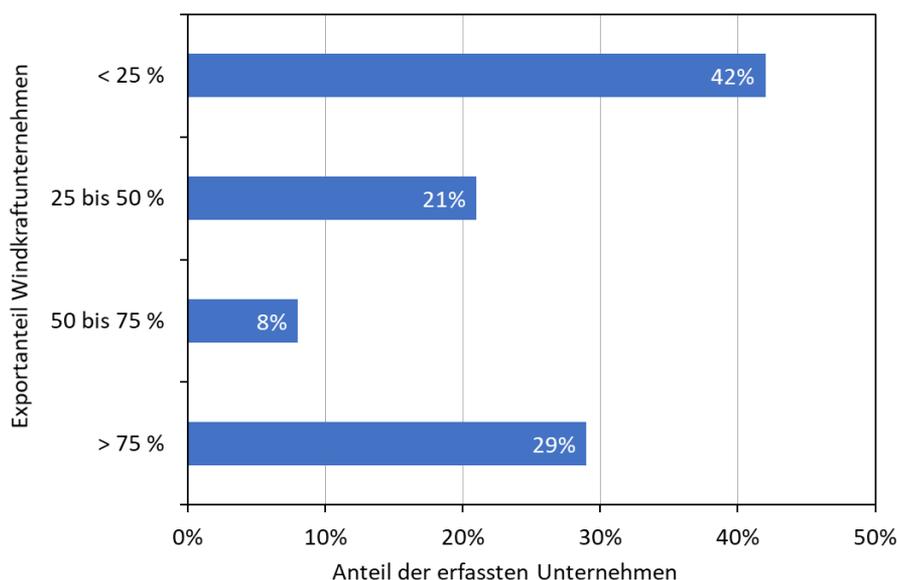


Abbildung 14 – Exportanteile der österreichischen Windkraft-Unternehmen 2023

Quelle: IG Windkraft (2024)

Der Dominanz der europäischen Hersteller von Windkraftanlagen entsprechend, liegen ähnlich wie im Vorjahr die wesentlichsten Exportmärkte mit 54 % für die heimische Branche in Europa. Umgekehrt liegen damit über 46 % des Exportvolumens außerhalb von Europa, was die starke Bereitschaft der Unternehmen zeigt, sich in verschiedenen Regionen zu positionieren. Der Großteil der exportierenden Unternehmen nennt Europa allerdings traditionell als Kernmarkt bzw. Kernkundenmarkt, siehe [Abbildung 15](#). Asien nimmt mit 23 % eine wichtige Stellung ein, hier vor allem geprägt durch China. Da österreichische Unternehmen vor allem Komponenten und Software liefern, besteht eine relativ geringe geografische Bindung, wenngleich die Technologieführerschaft bei europäischen Herstellern liegt. Gleichzeitig befinden sich oftmals auch die Hersteller von Komponenten, für die österreichische Unternehmen Subkomponentenlieferanten sind, in unterschiedlichen Erdteilen. Die Top 4 Exportländer der österreichischen Windkraft waren im Jahr 2023 China, Deutschland, die USA und Spanien. Die globale Aufstellung einzelner großer Zulieferunternehmen und Hersteller erschwert eine genaue Erfassung der endgültigen Zielmärkte. Entsprechend der schwach ausgeprägten Windindustrie ist die Bedeutung Afrikas beziehungsweise Ozeaniens weiterhin gering.

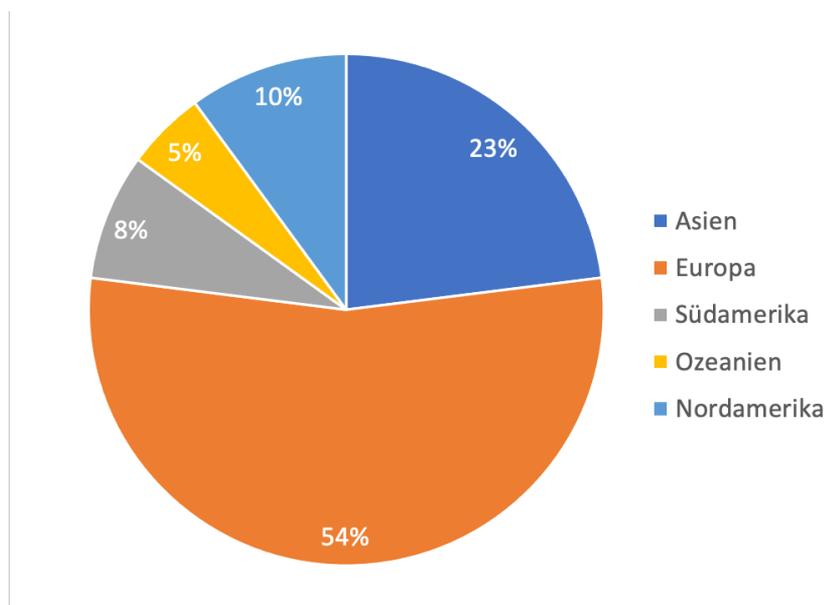


Abbildung 15 – Export nach Kontinenten im Jahr 2023

Quelle: IG Windkraft (2024)

Trotz unsicherer Rahmenbedingungen, einem schwächelnden Ausbau in Europa, aber dennoch positiver globaler Wachstumserwartungen erwartet die überwiegende Mehrheit der Unternehmen (95%) ein Wachstum des Umsatzes im Bereich der Windenergie in den nächsten zwei Jahren – siehe [Abbildung 16](#).

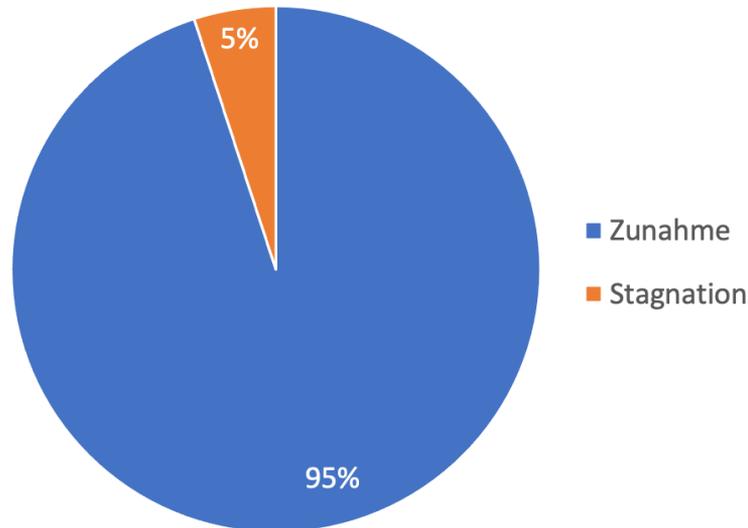


Abbildung 16 – Erwartung zukünftiger Entwicklung der Windkraft

Quelle: IG Windkraft (2024)

6.4 Genutzte erneuerbare Energie

Ende 2023 waren in Österreich 3.885 MW Windenergieleistung am Netz. Die installierte Gesamtleistung reicht aus, um 12 % des Stromverbrauchs zu decken. Im betrachteten Jahr wurden 8.036 GWh an Strom aus Wind zur Verfügung gestellt (E-control, 2024). Im Jahr 2023 wurden laut OeMAG rund 1.561 GWh Strom aus Windkraft eingespeist. Dazu ist der Anteil an Strom aus Windkraftanlagen, der außerhalb der OeMAG vermarktet wird, hinzuzurechnen. Durch den steigenden Strompreis an der Börse sind viele Windparks aus dem Förderregime ausgestiegen und vermarkten ihren Strom selbst. Dadurch ergibt sich aufgrund des Windaufkommens 2023 eine gesamte Erzeugungsmenge von 8.036 GWh.

6.5 Treibhausgaseinsparungen

Die Berechnung und Erläuterung der CO_{2äqu}- Koeffizienten ist in [Kapitel 3.3](#) der Langfassung des Forschungsberichtes erläutert. Wie in [Tabelle 5](#) zusammengefasst, konnten im Jahr 2023 durch die Erzeugung von Elektrizität aus Windkraft im Szenario Substitution Importmix Österreich 2,788 Mio. Tonnen CO_{2äqu} eingespart werden. Im Szenario Substitution ausschließlich des Anteils von Atomstrom und Strom aus fossilen Energieträgern beträgt die Einsparung 4,557 Mio. Tonnen CO_{2äqu}.

Tabelle 5 – Einsparung von CO₂äqu-Emissionen durch Windstrom

Quelle: IG-Windkraft (2023)

Szenario	Koeffizient (gCO ₂ äqu/kWh)	Einsparung 2022 (tCO ₂ äqu/a)
Importmix Österreich	312,1	2.788.770
Importmix Österreich – nur Atomkraft und Strom aus fossilen Energieträgern	510,1	4.557.999

Darüber hinaus zeigen aktuelle Studien, dass moderne Windkraftanlagen auch in Hinblick auf die graue Energie bzw. die energetische Rückzahlzeit attraktive Kennzahlen aufweisen.

Eine TÜV-zertifizierte Untersuchung von Enercon errechnet für die in Österreich verbreiteten Anlagen des Typs E-82 von Enercon CO₂äqu-Emissionen von 8,7 gCO₂äqu/kWh bei einer typischen Laufzeit von 20 Jahren. Die energetische Amortisationszeit, das heißt jene Periode, die notwendig ist, um die während des gesamten Lebenszyklus der Anlage verbrauchte Energie wiederum zu erzeugen, liegt bei 6,6 Monaten.

Eine ähnliche Untersuchung der dänischen PE NWE für den Hersteller Vestas kommt für die auch in Österreich übliche V112-Plattform zu ähnlichen Ergebnissen. Die CO₂äqu-Emissionen pro Kilowattstunde werden hier mit 7,0 gCO₂äqu/kWh errechnet. Die energetische Amortisationszeit liegt hier bei etwa 8,0 Monaten.

Bei einer Lebenszyklusanalyse (LCA) eines modernen österreichischen Windparks (Anlagentyp V150 und Betriebsdauer von 20 Jahren) wurden CO₂äqu-Emissionen pro Kilowattstunde zwischen 8,5 und 12 gCO₂äqu/kWh errechnet. Die energetische Amortisationszeit liegt hier bei etwa 13 Monaten, siehe Razdan et.al. (2021).

6.6 Umsatz und Wertschöpfung

Insgesamt wurde im Jahr 2023 ein Gesamtumsatz der Windkraftbranche – darunter Windenergiebetreiber sowie Zuliefer- und Dienstleistungsunternehmen – von 1.740 Mio. Euro erwirtschaftet. Das bedeutet eine Reduktion gegenüber dem Vorjahr, vor allem aufgrund der Strompreise.

Die Umsätze aus dem Stromverkauf der Windenergiebetreiber werden anhand der zu Redaktionsschluss vorliegenden Daten für 2023 errechnet. Alle Ökostromanlagen, die noch in der Tarifförderung der Ökostromabwicklungsstelle (OeMAG) sind, erzeugten 2023 1,56 TWh Elektrizität. Diese erwirtschafteten im Jahr 2023 einen Umsatz von 207,8 Mio. Euro. Die in der Tarifförderung befindliche Windstrommenge im Vergleich zum Jahr 2022 war etwas niedriger. Die Stromerlöse lagen insbesondere aufgrund wieder gesunkener Strompreise bei 61 % des

Vorjahreswertes. Die Erlöse der rund 6,5 TWh erzeugten Windkraft außerhalb der OeMAG-Förderung konnte nur abgeschätzt werden. Durch unterschiedliche Vermarktungsstrategien der Betreiber und die im Dezember eingeführte Abschöpfung der Erlöse ist eine genaue Angabe der Stromerlöse schwierig. Der von der E-Control ausgewiesene durchschnittliche Windmarktwert mittels Gewichtung für 2023 (10,07 Cent/kWh) mit einem Abschlag von rund 25 % (Ausgleichsenergie, Risikoabschlag von Stromvermarktern, Abschöpfung u.a.) als realistische Größe (7,55 Cent/kWh) angenommen werden. Dies ergibt für die 6,5 TWh vermarktete Windstrommenge einen Umsatz von 489 Millionen Euro. In Summe ergeben sich damit Erlöse aus der Bereitstellung von Strom aus Windkraft von 697 Millionen Euro. Einen großen Anteil der Umsatzverluste von rund 56 % gegenüber 2022 ergibt sich aus den stark gesunkenen Strompreisen.

Durch die Errichtung von 331 MW neuer Windkraftleistung im Jahr 2023 kommt es außerdem über die Investitionen zu einer erhöhten inländischen Wertschöpfung von 17,3 Mio. Euro jährlich durch den Betrieb, über 214 Mio. Euro Wertschöpfung durch die Errichtung und rund 482 Mio. Euro durch Investitionen in neue Windkraftanlagen. Rund 2.272 Arbeitsplätze werden dadurch bei Errichtung und Abbau und 136 Dauerarbeitsplätze geschaffen, siehe Moidl et al. (2024). Zusätzliche neue Projekte, welche im Zuge der Förderung durch das EAG zukünftig realisiert werden können, werden diesen Wertschöpfungsgewinn zusätzlich steigern.

Entwicklung des Windkraft Zuliefer- und Dienstleistungssektors

Im Zuge der Erhebung unter 180 Unternehmen des Zuliefer- und Dienstleistungssektors erfolgten 53 Rückmeldungen. Darunter größere international tätige umsatz- sowie mitarbeiterstarke „Hidden Champions“. Weitere Daten wurden durch Telefoninterviews sowie dem Firmenbuch ermittelt. Die heimischen Unternehmen mit einer hohen Exportorientierung haben Umsätze im Bereich von rund 1.010 Mio. Euro erzielen können. Allerdings sind durch den schwächelnden europäischen Markt die Zulieferunternehmen stark auf Umsätze anderer Regionen angewiesen.

6.7 Beschäftigungseffekte

In der österreichischen Windbranche waren Ende 2023 rund 8.280 Personen beschäftigt. Davon 3.785 in den Bereichen Errichtung, Rückbau, Wartung und Service sowie 680 bei Betreibern von Windkraftanlagen. Aus der zuliefernden Industrie wurden rund 4.500 Beschäftigte gemeldet. Hinsichtlich der Genderverteilung bei den Beschäftigten war die Verteilung bei den Rückmeldungen wie folgt: 29 % der Beschäftigten sind weiblich und 71 % männlich (in der abgefragten Kategorie „divers“ wurden von keinem Unternehmen Beschäftigte gemeldet). Durch den Windkraftausbau konnte die Beschäftigungszahl im Vergleich zum Vorjahr wieder gesteigert werden. Umso mehr unterstreicht das Ergebnis, dass durch einen schleppenden und verzögerten Windkraftausbau auch im Bereich der Beschäftigung kein Wachstum generiert werden kann. Insbesondere für die Bauwirtschaft und damit verbundene Branchen

stellen Infrastrukturprojekte im Energiebereich einen signifikanten Faktor für den wirtschaftlichen Erfolg und die Schaffung von Arbeitsplätzen dar.

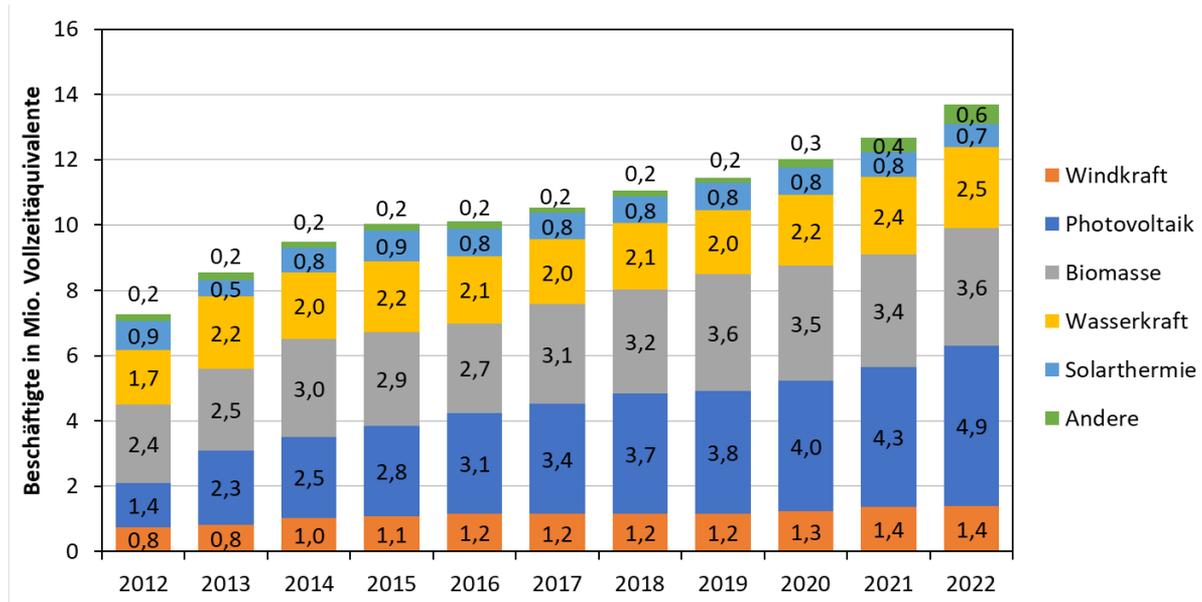


Abbildung 17 – Arbeitsplätze im Bereich erneuerbarer Energie weltweit.
Quelle: IRENA (2023)

Die Internationale Erneuerbare Energien Agentur IRENA (2023) weist in einer aktuellen Erhebung die Beschäftigungsentwicklung der Windkraft sowie der erneuerbaren Energie weltweit aus, siehe [Abbildung 17](#). Im Bereich der Windkraft waren 2022 1,4 Millionen Menschen beschäftigt. Die meisten Jobs in der weltweiten Windbranche befinden sich in China (49 %), gefolgt von, Europa (23 %) und den USA (9 %). Unter den Top-10 Ländern waren vier davon in Europa, vier in Asien und zwei am amerikanischen Kontinent (IRENA, 2023). Unter den Top 5 Ländern im Jahr 2022 mit den meisten Arbeitsplätzen der EU-27 befinden sich Deutschland, Spanien, Frankreich, Dänemark und Schweden. Die 5 Länder stellen mit 198.600 Arbeitskräften ca. 72% der Arbeitskräfte in der EU Windbranche. Was den Export der Windbranche betrifft ist noch immer Europa das Zentrum. Deutschland (34 %) und Dänemark (27 %) sind die zwei führenden Hersteller und Exporteure von Windrädern. In Summe konzentriert sich im Jahr 2021 mehr als 70 % des weltweiten Exportes der Windbranche auf die EU. Chinesische Unternehmen haben die Konzentration auf ihren Heimatmarkt langsam zurückgelassen. Der Exportanteil ist von 7,5 % im Jahr 2017 auf 20 % im Jahr 2021 zum dritt wichtigsten Exportland deutlich angewachsen, siehe EurObserv'ER (2024).

6.8 Innovationen

Innovationen im Bereich der Windkraft

Bereits rund 180 Zuliefer- und Dienstleistungsunternehmen sind in Österreich im Windenergiebereich bekannt. Viele dieser Firmen sind weltweit führend in den Bereichen Steuerungen, Windkraftgeneratoren, Windkraftanlagen-Design und bei High-Tech-Werkstoffen. Aber auch österreichische Dienstleister wie Kranfirmen, Planungsbüros und Software-Designer sind intensiv im Ausland tätig. Das Engagement erfolgt dabei für On- und Offshore. Zusätzlich haben sich in den letzten Jahren die Betreiber von Windkraftanlagen auch verstärkt im Ausland, z. B. in Deutschland, Frankreich, aber auch in Übersee positioniert.

Im Bereich Innovation gibt es auch einige Start-ups in die Windenergiebranche, welche zum Teil bereits erfolgreich marktreife Produkte und Dienstleistungen anbieten oder gerade entwickeln. Die Kärntner Green-Tower Entwicklungs GmbH ist ein Tochterunternehmen der Hasslacher Gruppe. Sie verfolgt ein Projekt zum Bau von Windkrafttürmen auf Holzbasis. Bei dem Projekt wird eine offene Fachwerkkonstruktion eingesetzt, welche sehr gut den einwirkenden Kräften stand hält. Laut Plan sollen die Holztürme ca. 20 Jahre in dieser Funktion eingesetzt werden und danach in statischen Konstruktionen für weitere 50 Jahre genutzt werden können. Innerhalb der insgesamt 70 Jahre sollte der verwendete Rohstoff bereits wieder nachgewachsen sein. Gemäß Berechnungen können mit dem Hybridturm 1.000 Tonnen CO₂ gegenüber bisherigen Türmen eingespart werden (FFG, 2022). Das Unternehmen Geislinger GmbH ist aktiv mit innovativen Kupplungen für Windkraftanlagen. Des Weiteren ist das Unternehmen ein Spezialist für torsionselastische Kupplungen sowie Torsionsdämpfer. Beide helfen mit um das Ausmaß an Schwingungsübertragungen zu verringern und damit auch Geräuschpegel der Windkraftanlagen zu reduzieren. (Geislinger, 2024).

Derzeit ist auch das Thema der Hybridparks stark im kommen. In diesem Themenfeld sind mehrere Windfirmen, so wie der Marktführer in der Automatisierung und Steuerung von Windparks Bachmann aus Feldkirch in Vorarlberg, bereits stark involviert. Das Unternehmen MIBA AG produziert Teile für Bremsen, Getriebe, Rotor-Hauptlager und Elektronik der Windturbinen. Weiters produziert MIBA Maschinen zum Bau der großen Offshore-Windtürme (MIBA 2024).

Die österreichische Windkraft sorgt also sowohl mit großen etablierten Unternehmen als auch im Start-up-Bereich für Innovationen.

Forschungsaktivitäten der Windkraftunternehmen

Sowohl die Betreiber von Windkraftanlagen als auch Unternehmen der Zuliefer- und Dienstleistungsbranche wurden im Zuge der Erhebung um Auskunft gefragt, ob sie aktuell Forschungsprojekte betreiben und ob diese mit Universitäten/Fachhochschulen, außeruni-

versitären Forschungsstätten oder anderen Institutionen stattfinden. Dabei gaben 77 % an, derzeit keine Forschungsaktivitäten in Auftrag gegeben zu haben, 23 % der Unternehmen haben laufende Forschungsprojekte - siehe [Abbildung 18](#).

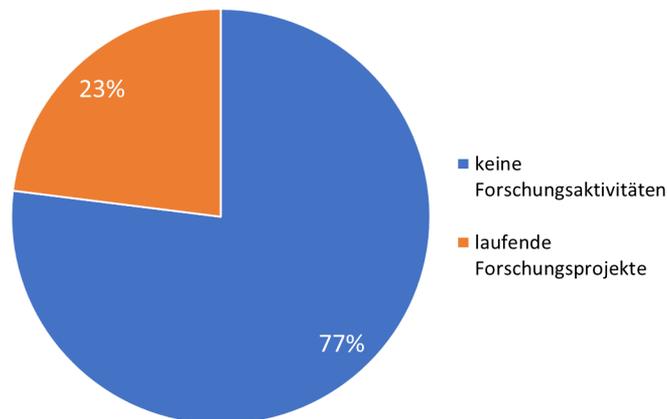


Abbildung 18 – Aktuelle Forschungsprojekte in der Windkraftbranche.
Quelle: IG Windkraft (2024)

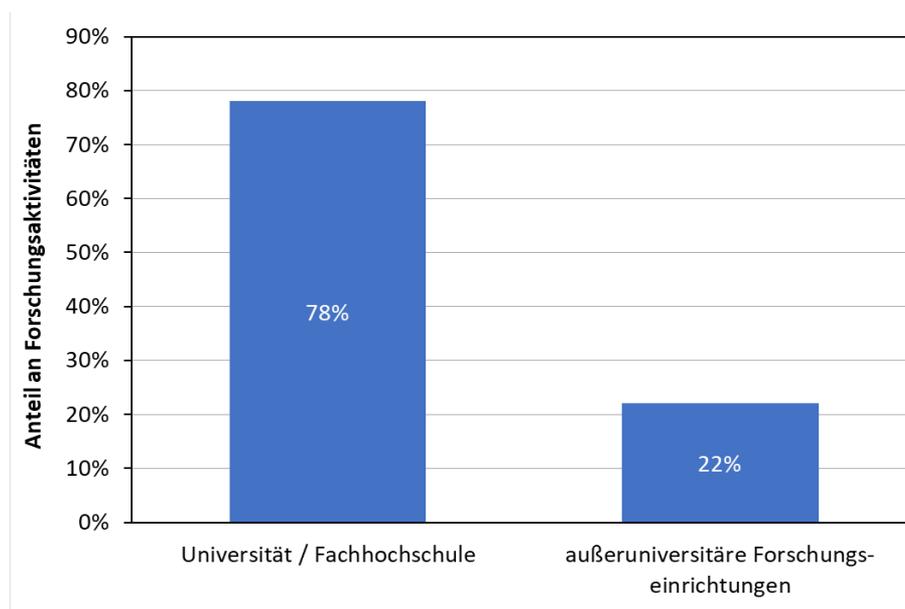


Abbildung 19 – Forschungspartner der Windkraftindustrie.
Quelle: IG Windkraft (2024)

Von jenen Unternehmen, die derzeit Forschungsprojekte durchführen, gaben 78 % an, Projekte mit Universitäten oder Fachhochschulen durchzuführen, 22% gaben an, dabei mit außeruniversitären Forschungseinrichtungen zusammenzuarbeiten, siehe [Abbildung 19](#).

6.9 Marktentwicklung in Bezug auf Roadmaps

Der moderate Ausbau der Windkraftanlagen im Umfang von 70 Anlagen (netto 60 Anlagen), bzw. von 331 MW (netto 312 MW) im Jahr 2023, kann in keiner Weise als Erholung oder Wachstumstrend gesehen werden. Insbesondere, da diese Menge noch weit von den angestrebten und benötigten Ausbaumengen von 120 Windrädern pro Jahr bis 2030 entfernt ist. Das Erneuerbaren-Ausbau-Gesetz (EAG) trat im Dezember 2022 vollumfänglich in Kraft.

Die Ausschreibungen der Marktprämie gemäß EAG verliefen im Jahr 2023 sehr unterschiedlich: Bei der Ausschreibung im März 2023 wurden 100% der möglichen Leistung geboten und bezuschlagt. Beim call im Juni lag der selbe Wert bei etwa 53%. Der Einbruch erfolgte im September, wo kein Gebot erfolgte. Bei der Ausschreibung im Dezember schliesslich wurden vom Ausschreibungsvolumen (einschliesslich Übertrag aus voriger Ausschreibung) ca. 45% der Leistung geboten. In Summe wurden durch die nicht passenden Förderbedingungen nur 43% des Vergabevolumens bezuschlagt.

Gründe für diese Zurückhaltung sind wahrscheinlich von Projekt zu Projekt unterschiedlich. Allerdings hat die Steigerung der Kreditzinsen, getrieben durch die starke Inflation, die Finanzierungskosten stark steigen lassen. Durch die Gaskrise, die durch den russischen Krieg in der Ukraine ausgelöst wurde, steigen auch die Anlagenkosten, angetrieben durch die gestiegenen Rohstoffpreise. Auch leichte Nachwirkungen der Corona-Krise mit ihren Lieferkettenproblemen erhöhten die Projektkosten. Die Förderbedingungen im EAG wurden aber erst Ende 2023 an diesen geänderten Rahmenebedinugnen angepasst und können daher erst bei der ersten Ausschreibung 2024 im Mai ihre Wirkung entfallen. Für den langfristigen Erfolg der österreichischen Windkraft ist ein stabiler, wachsender Heimmarkt unerlässlich. Für die Einschätzung und Bewertung der weiteren Marktentwicklung wird fallweise das Regierungsprogramm 2020-2024 der Bundesregierung (Republik Österreich, 2020), die Studie „Stromzukunft Österreich 2030“ der TU-Wien (Haas et al, 2017) sowie die Studie der Österreichischen Energieagentur „Klima- und Energiestrategien der Länder“ (Österreichische Energieagentur, 2023) und der Outlook 2030 (Moidl et al., 2024) herangezogen.

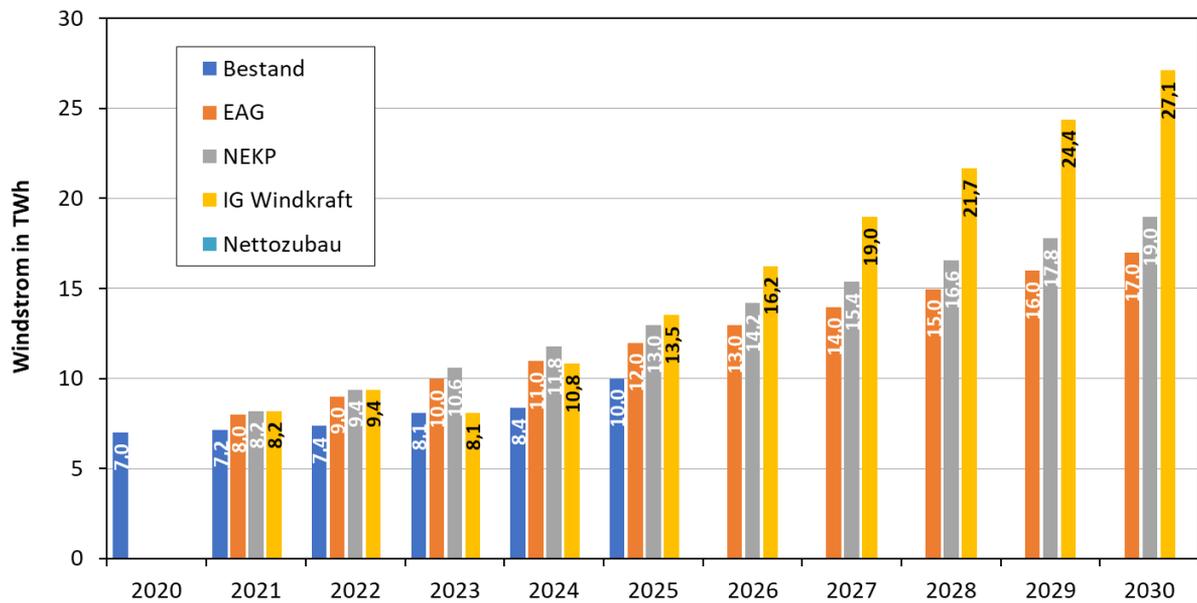


Abbildung 20 – Zielpfade für 2030. Quelle: IG Windkraft 2024

Durch die aktuelle geopolitische sowie energiepolitische Lage ist die unumgängliche Umstellung Österreichs hin zu einer Dekarbonisierung sämtlicher Lebens- und Wirtschaftsbereiche und die damit verbundene Forcierung erneuerbarer Technologien offensichtlicher denn je geworden. Die im Regierungsprogramm der derzeitigen Bundesregierung für den Zeitraum 2020-2024 vorgegebene Marschroute für den Ausbau erneuerbarer Energie kann hier als vorausschauende Richtungsentscheidung gedeutet werden. So wurden neben den Zielen, Österreich bis 2030 zu 100 % (bilanziell) mit erneuerbarer Elektrizität zu versorgen und bis 2040 Klimaneutralität zu erreichen, konkrete Ziele für den Ausbau erneuerbarer Energietechnologien wie der Windkraft in Österreich festgeschrieben. So ist geplant, dass bis 2030 ein Zubau von 10 TWh Windkraft, 11 TWh Photovoltaik, 5 TWh Wasserkraft und 1 TWh Biomasse erfolgen soll. Zusätzlich wird für die Erreichung der Wasserstoffstrategie und die Erreichung der Ziele des Gaswirtschaftsgesetzes extra Windstrom benötigt. Wie im Entwurf des Nationalen Klima- und Energie Plans (NEKP) und im veröffentlichten Österreichischen Netzinfrastruktur Plans (ÖNIP) nach zulesen ist, wird für die Erreichung einer Stromversorgung mit 100 Prozent erneuerbarer Energie ein deutlich höhere Ausbaunotwendigkeit angenommen, die zwischen 19 und 21 TWh Windstrom 2030 auch angeführt wird. Für die Windkraft bedeutet dies, dass im Vergleich zum Ausbau der letzten Jahre, sogar für das EAG-Ziel, deutlich mehr Windkraft installiert bzw. mit Förderverträgen versehen werden muss (vgl. [Abbildung 20](#)).

Pro Jahr sollten 150 Windräder mit einer Leistung von 1.000 MW errichtet werden. Dann könnten bis 2030 in Österreich 25 Mrd. Kilowattstunden (25 TWh) Windstrom erzeugt werden. Ein Ausbau in dieser Anlagenzahl ist für Österreich nichts Neues, konnte doch bereits 2003 und 2014 ein Windkraftausbau in dieser Größenordnung in nur zwei bis drei Bundesländern bewerkstelligt werden. In den nächsten Jahren muss der Windkraftausbau schon allein aus der Sicht des Stromnetzes und der Verteilungsfrage in allen Bundesländern stattfinden.

6.10 Zehn-Jahres-Vorausschau auf Markt und Marktumfeld

Abseits des EAG konnte auch eine Novelle des Umweltverträglichkeits-Prüfungs-Gesetzes (UVP-G) Anfang April 2023 beschlossen werden. Das neue UVP-G sollte die Genehmigungen von großen Windparkprojekten deutlich beschleunigen. Die Branchenvertretung der Windenergie IG Windkraft geht davon aus, dass diese Novelle die Genehmigungsdauer von großen Windparks signifikant beschleunigen wird. (IG Windkraft 2023) Darüber hinaus ist das Erneuerbaren-Ausbau-Beschleunigungs-Gesetz (EABG) weiterhin in Ausarbeitung. Diese „kleine Schwester des UVP-Gesetzes“ soll künftig in einem konzentrierten Genehmigungsverfahren zur Beschleunigung und Vereinfachung der Genehmigung von Erneuerbare-Energien-Anlagen beitragen, die unter der UVP-Grenze liegen. Für die Windkraft liegt diese Grenze bei 30 MW und für Anlagen über 1.000 Metern Seehöhe bei 15 MW. Ebenso werden eine bessere Strukturierung der Genehmigung und ein bundesweiter Sachverständigen-Pool angekündigt sowie Vorgaben für entsprechende Flächenausweisungen der Bundesländer.

Darüber hinaus ist auch ein Klimaschutzgesetz von entscheidender Bedeutung. Dieses ermöglicht die Verschränkung der Zuständigkeiten auf den unterschiedlichen politischen Ebenen. So hat der Staat Österreich gegenüber der EU Verpflichtungen bei der Reduktion der Treibhausgase und beim Ausbau der erneuerbaren Energien. Die erneuerbaren Kraftwerke müssen aber in den Bundesländern errichtet werden. Diese sind es auch, die zum größten Teil für Energie-, Raumplanung sowie Naturschutz zuständig sind und schlussendlich entscheiden, ob der Ausbau der erneuerbaren Kraftwerke tatsächlich umgesetzt werden kann. Daher ist eine Verschränkung zwischen Bund und Ländern von entscheidender Bedeutung. Ein Klimaschutzgesetz könnte die gemeinsamen notwendigen Anstrengungen festschreiben und damit die Umsetzung des Ausbaus der Erneuerbaren leichter möglich machen.

Durch die zentrale Zuständigkeit bei Energie und Raumplanung der Bundesländer liegt auch dort derzeit der stärkste Handlungsbedarf. In keinem Bundesland sind die Rahmenbedingungen derzeit ausreichend, damit der Ausbau der erneuerbaren Kraftwerke auch in ausreichender Menge kommen kann. Es fehlt die Energieraumplanung mit ausreichenden Flächen für den Windkraftausbau, es fehlt Personal in den Genehmigungsbehörden und bei den Sachverständigen und es fehlt teilweise sogar das klare politische Ziel, die Windkraft im Bundesland ausbauen zu wollen.

Der aktuelle Ausbau wird derzeit hauptsächlich von den Bundesländern Niederösterreich, dem Burgenland sowie der Steiermark getragen. Aber auch in diesen Bundesländern ist die Ausbaugeschwindigkeit zu langsam. Für den weiteren Ausbau und die Zielerreichung bis 2030 wird es jedoch nötig sein, in allen Bundesländern bestehende Potenziale zu nützen (vgl. Potentiale in Energiewerkstatt (2023)). Eine entsprechende differenzierte Förderung nach Standorten ist dazu allerdings zwingend erforderlich, um mögliche Ausbaupotenziale von rund 1.000 MW in den westlichen Bundesländern zu realisieren. Die zukünftige Marktentwicklung

der Windkraft in Österreich wird stark von der Ambition und dem Einsatz zur Erreichung der Klima- und Energieziele und denen dafür notwendigen gesetzlichen Rahmenbedingungen gerade auf nationaler Ebene und auf Ebene der Bundesländer abhängen. Nur dann kann der nötige Ausbau der Windkraft in Österreich in ausreichendem Maß erfolgen.

Akteure und treibende Kräfte

Zweifelsohne sind sowohl von europäischer als auch nationaler bundespolitischer Seite ambitionierte Ziele und Prozesse gesetzt, welche als treibende Kräfte für einen Ausbau der erneuerbaren Energien, insbesondere der Windkraft, dienen. Nach wie vor hinken aber die tatsächlichen Maßnahmen und realen Umsetzungen den ambitionierten und notwendigen österreichischen Klima- und Energiezielen für 2030 sowie 2040, aber auch jenen auf europäischer Ebene, hinterher. Obwohl das Erneuerbaren Ausbau Gesetz in Kraft getreten ist und das Umweltverträglichkeits-Prüfungs-Gesetz novelliert werden konnte, haben sich dahingehende positive Auswirkungen noch nicht vollumfänglich gezeigt. Der Ausbau der Windkraft konnte daher noch gar nicht beschleunigt werden und befindet sich auf dem Niveau von 2015.

Gerade bei der Marktdiffusion der Windkraft kommt den einzelnen Bundesländern eine besondere Rolle zu. Bereits 2020 wurden in einer Studie der Österreichischen Energieagentur die Klima- und Energiepläne der einzelnen Bundesländer analysiert (Österreichische Energieagentur, 2023) und auf ihre „Klimaneutralität“ bewertet. Die aktuellen Klima- und Energiestrategien der Bundesländer hinken hinter den nationalen Zielsetzungen bis 2030 hinterher, obgleich einzelne Bundesländer Anpassungen ihrer Pläne angekündigt oder bereits beschlossen haben. So möchte das Burgenland zehn Jahre früher als der Bund klimaneutral werden und hat dieses Ziel auch bereits im April 2022 gesetzlich verankert. Aktuell ist jedoch in allen anderen Bundesländern in allen relevanten Bereichen wie z. B. dem Ausbau erneuerbarer Stromerzeugung, der Reduktion des Energiebedarfs oder der Treibhausgasemissionen ein signifikanter Anpassungsbedarf gegeben. Dazu müssen flankierend administrative, rechtliche und regulative Aspekte, wie z. B. die Windkraft-zonierung, die Genehmigungspraxis für Windkraftanlagen uvm., die in die Kompetenz der Bundesländer fallen, verändert und der Beitrag zum Klimaschutz und Ausbau der Erneuerbaren vielfach noch verstärkt werden. Dementsprechende Maßnahmen sind auch den Rückmeldungen aus der Befragung der Windkraftunternehmen zu entnehmen, welche hiervon massiv betroffen sind.

Durch die stark gestiegenen Strompreise, angetrieben durch die Gaskrise und den Krieg in der Ukraine, ist der Druck auf die Bundesländer, die Energiewende und den Ausbau der erneuerbaren Energien rasch voranzutreiben, noch größer geworden. Lediglich ein Bundesland hat bisher auf die Energiekrise mit gesetzlichen Änderungen der Rahmenbedingungen reagiert. Das Burgenland hat Anfang April 2022 ein „Erneuerbaren-Beschleunigungsgesetz“ beschlossen. 2030 will das Burgenland dann den gesamten Energieverbrauch allein aus erneuerbaren

Energien erzeugen und klimaneutral sein. Andere Bundesländer sind dem Vorbild des Burgenland bis jetzt noch nicht gefolgt.

Hervorgehoben werden sollen an dieser Stelle einige der vielen treibenden Kräfte für den Ausbau der Windenergie:

- Die **Windkraft-Betreiberunternehmen**. Sie zeigen vielfach großes Engagement, um die lokale Bevölkerung in Windkraftprojekte einzubinden und zu überzeugen und weisen oft für Projekte, die über viele Jahre bearbeitet werden müssen, eine große Beharrlichkeit auf. Ein besonderes Beispiel ist hier der Windpark Gnadendorf-Stronsdorf im Weinviertel, Niederösterreich. Das Projekt welches vom niederösterreichischen Energieversorger, EVN betrieben wird, wurde nach acht Jahren genehmigt. Der Bundesverwaltungsgericht (BVwG) hat Einsprüche von Gegnern des Vorhabens abgewiesen (EnergyNewsMagazine, 2024).
- EU Regulative, wie **Renewable Energy Directive (RED) III**. Die in dieser Richtlinie genannten Ziele bedeuten eine Erhöhung des Erneuerbaren-Energie-Anteils von momentan 36,4% auf mindestens 60% innerhalb der nächsten sechs Jahre. Ein wesentlicher Aspekt ist die Festlegung, dass Erneuerbare im überragenden öffentlichen Interesse liegen. Im Zusammenhang mit der Benennung von Beschleunigungsgebieten für Erneuerbare maximale Genehmigungsdauer von 2 Jahren ist hier ein wesentlicher Schub für den Ausbau auch der Windenergie gegeben. (IG Windkraft, März 2024a).
- **Elektrizitätswirtschaftsgesetz (EIWG)**. Der Entwurf des Gesetzes befindet sich gerade im parlamentarischen Stellungnahmeprozess. Es soll u.a. den Rahmen für den Ausbau und Netzanschlusses von Stromerzeugungsanlagen und Windrädern bilden. Wesentliche Aspekte darind sind:
 - Verbesserung des flexiblen Netzzugangs
 - Optimierung des Themas Energiespeicherung
 - Rascher Netzanschluss
 - Netzentwicklungspläne für das Verteilernetz
 - Transparenz und Datenaustausch bei Netzdaten (IG Windkraft, März 2024b).

Maßnahmen zur Steigerung der Marktdiffusion

Funktionierendes Fördersystem

Für einen raschen Ausbau der erneuerbaren Energietechnologien, insbesondere der Windkraft, ist die Ausgestaltung eines funktionierenden Förderregimes unerlässlich. Auch bei derzeitigen Strompreisen ist ein Fördersystem von immens wichtiger Bedeutung für die Fremdfinanzierung der Windparks. Das Erneuerbaren-Ausbau-Gesetz könnte diese Sicherheit bieten.

Das EAG reizt den Windkraftausbau mittels Marktprämienmodell mit einer Förderlaufzeit von 20 Jahren an. Im Detail bedeutet das eine Direktvermarktung des Ökostroms, bei welcher der Erzeuger seinen Ökostrom selbst vermarktet und zusätzlich eine gleitende Marktprämie pro Kilowattstunde als Betriebsförderung erhält. Durch eine standortspezifische Förderung wird

die Effizienz des Systems noch weiter erhöht. Des Weiteren ist im Förderregime ein Mechanismus eingebaut, der den Betreiber verpflichtet, bei hohen Strompreisen einen Teil des Stromerlöses wieder zurückzuzahlen. Damit spielt die Windkraft in Österreich, über den dämpfenden Effekt der Windvermarktung beim Strompreis, zukünftig zusätzlich eine preisstabilisierende Rolle beim Strompreis.

Seit Einführung des neuen EAG Regimes zur Förderung von Windenergieprojekten wurden 1.123 MW an Leistung vergeben. Insgesamt wurden bis Stand Ende 2023 davon 500 MW bezuschlagt. Dies bedeutet prozentuell, dass 57% der Windkraft-Ausschreibungen nicht genutzt wurden. In der Umsetzung mussten einige Erfahrungen gemacht werden, was hier zu lösende Herausforderungen waren und sind. So z.B: waren die Errichtungsfristen für Windparks auf über 1.000 Metern zu gering, was den Ausbau im Gebirge stark beschränkte – eine Hürde die Ende 2023 beseitigt wurde. Die Festsetzung von Marktprämien bedeutet auch insofern eine Herausforderung, als sie schnell genug im Falle von steigenden Rohstoffpreisen, Engpässe in den Lieferketten, Inflation und hohen Zinsen den Kosten und Risiken von Windprojekten Rechnung tragen müssen.

Aktive Energieraumplanung zur Bereitstellung der Flächen für den Ausbau erneuerbarer Energie

Im Zuge dieser Markterhebung soll auch auf für die Marktdiffusion relevante Bereiche aufmerksam gemacht werden. Gerade bei der Energieraumplanung und Bewilligung neuer Flächen für die Windkraft können kaum Fortschritte gemeldet werden. Die Raum- und Infrastrukturplanung in den einzelnen Bundesländern ist nach wie vor unterschiedlich geregelt und wirkt sich signifikant auf den Ausbau von erneuerbaren Energien aus. Eine zielorientierte Energieraumplanung der Bundesländer zur Bereitstellung von Flächen, speziell für Windkraftstandorte, ist aber essenziell, um den Ausbau voranzutreiben. Allein das Burgenland ist bei der Raumplanung auf Zielkurs. In den Bundesländern Niederösterreich und Steiermark sind zwar über das Raumordnungsrecht Flächen zur Entwicklung der Windkraft ausgewiesen. Die zur Verfügung gestellten Flächen reichen aber für die Erreichung der Ausbau-Ziele auf Bundesebene nicht aus und müssen daher rasch ausgeweitet werden. Auch die derzeit in Überarbeitung befindlichen Zonierungen in Niederösterreich und der Steiermark reichen für die Zielerreichung eines klimaneutralen Österreichs bei weitem nicht aus. Ebenfalls müssen die für die Windkraft hinderlichen Regelungen in Kärnten und Oberösterreich abgeändert und in weiteren Bundesländern Zonen festgelegt werden. Erste Bewegungen und Ankündigungen müssen noch verstärkt und dann umgesetzt werden. Die Bereitstellung von ausgewiesenen Flächen zur Windkraftentwicklung muss rasch erweitert und optimiert werden. Zur Erreichung der bundespolitischen Klima- und Energieziele müssen alle Bundesländer ihren Beitrag leisten, die verfügbaren Potenziale nützen und ausreichend Flächen für den Windkraftausbau zur Verfügung stellen. Erforderlich ist darüber hinaus die Verzahnung der Verantwortung von Bund und Ländern etwa über Art-15a-Vereinbarungen oder dem Klimaschutzgesetz.

Neben der Einschränkung auf einzelne Flächen sind in einigen österreichischen Bundesländern pauschalierte Abstandsregelungen gesetzlich verankert. Diese gehen auf die tatsächliche Emission der Windkraftanlagen nicht ein und berücksichtigen auch nicht die intensive Prüfung in Genehmigungsverfahren. Insbesondere werden dadurch wertvolle Standorte für die Stromerzeugung ausgeschlossen – unabhängig davon, ob eine negative Einwirkung auf Nachbarn und Anrainer besteht. Diese Vorgaben für die Planung, wie etwa die unterschiedlichen pauschalen Abstände zu Siedlungsgebieten und einzelnen Wohngebäuden in den Bundesländern, müssen optimiert werden. Auch ohne diese pauschalen Regelungen herrschen sehr strenge Schutzbestimmungen, z. B. bei Lärm und Schall, welche im weltweiten Vergleich zu den umfassendsten und strengsten gehören. Diese sollten sukzessive auf Verhältnismäßigkeit überprüft werden.

Mit der Umsetzung der UVP-G-Novelle könnte sich die Genehmigungszeit für Windparks nahezu halbieren. Damit auch kleinere Windparks (unter 30 MW und unter 15 MW über 1000 Meter Seehöhe) rascher genehmigt werden können, sollte das in Aussicht gestellte Erneuerbaren-Ausbau-Beschleunigungs-Gesetz (EABG) möglichst rasch umgesetzt werden.

Zusätzlich müssen die Behörden mit ausreichendem Personal und Ressourcen ausgestattet werden, damit es bei den zukünftigen Genehmigungen nicht zu einem Rückstau bei der Bearbeitung kommen kann.

Umfassende Netzplanung über 2030 hinaus notwendig

Gerade in den Regionen Ostösterreichs, wo der verstärkte Ausbau der Windkraft bisher erfolgt ist und wo dieser weiterhin verstärkt erfolgen wird müssen, sind auch viele potenzielle Räume für die Photovoltaiknutzung vorhanden. Hier ist es notwendig, neben den konkreten, im aktuellen Netzentwicklungsplan bereits angeführten Projekten in Zusammenarbeit mit allen Akteuren der Energiewirtschaft, insbesondere mit den Übertragungs- und Verteilungsnetzbetreibern, schon jetzt die wesentlichen Weichen für die Netzentwicklung der Jahre 2030 bis 2040 zu diskutieren, zu planen und zu erstellen.

Dieser Prozess steht im Einklang mit der EU-rechtlichen Verpflichtung der Erstellung eines jährlichen Netzentwicklungsplans der Übertragungsnetzbetreiber und der Verpflichtung zum vorausschauenden Netzausbau sowohl durch Verteilungs- als auch Übertragungsnetzbetreiber, der aber auf Verteilernetzebene in Österreich noch immer nicht rechtlich umgesetzt wurde. Dadurch wird ein rascher Ausbau der erneuerbaren Energieträger und des Netzes ermöglicht. Die Verpflichtung zur transparenten und vorausschauenden Netzplanung, sowohl auf Übertragungs- als auch auf Verteilernetzebene sowie die Verpflichtung zur Einbeziehung der Stakeholder sollte rasch gesetzlich verankert werden. Dies gilt auch für die Verpflichtung der Netzbetreiber zum bedarfsgerechten Ausbau der Netze.

Derzeit kommt es immer wieder vor, dass bereits genehmigte Projekte mehrere Jahre auf einen Netzanschluss warten müssen, weil Verteilnetzbetreiber erst dann mit der Erweiterung

der Netzinfrastruktur beginnen. Hier muss der Blick rasch von einer reaktiven Netzplanung zu einer vorausschauenden Netzplanung geändert werden, damit der Netzausbau nicht zum Flaschenhals der Energiewende wird.

Chancen für die österreichische Wirtschaft

Die Wertschöpfungskette der österreichischen Windkraftunternehmen reicht von einfachen Vorleistungen für die Errichtung von Windkraftanlagen über Subkomponentenfertigung bis hin zum Abbau und Recycling von Windkraftanlagen. Neben der Erzeugung von erneuerbarer Energie ergeben sich aus der Nutzung von Windkraftanlagen erhebliche mikro- und makro-ökonomische Effekte entlang der Lieferkette durch Services, Dienstleistungen, Infrastrukturerrichtung und Produktion von Komponenten für Windkraftanlagen, welche große Chancen für die österreichische Wirtschaft generieren können. Zukünftig werden auch Services zur Digitalisierung und Effizienzsteigerung eine größere Rolle spielen. In folgenden Bereichen sind österreichische Firmen in der Windenergie involviert:

- Alubleche (Aufstiegshilfen)
- Beratung, Planung, Gutachten und Entwicklung
- Bremsen
- Condition Monitoring
- Eisenbleche (Türme, Generatoren, Getriebe)
- Flügel- und Gondelmaterialien
- Generatoren
- Getriebe und Hydraulik
- Transport
- Kran- und Hebeteknik
- Lager
- Mess- und Regelungstechnik
- Netzanbindung (Hoch- und Mittelspannungsbereich)
- Schmierstoffe
- Steuerungen
- Verschalungsplatten
- Grundlagenforschung

Vision für 2050

Durch die ambitionierte Zielsetzung der Bundesregierung, Österreich bis 2040 in die Klimaneutralität zu führen, wird dem Windkraftausbau in den nächsten 10 bis 20 Jahren eine bedeutende und tragende Rolle in der Erbringung der nötigen Energiemenge zukommen. Dabei geht es um die Umstellung des gesamten Energiesystems und nicht nur um die derzeitige

Stromversorgung allein. In den nächsten Jahrzehnten wird durch die anstehende Elektrifizierung von industriellen Prozessen, durch die flächendeckende Einführung der Wärmepumpe im Gebäudesektor, durch die E-Mobilität sowie Erzeugung von grünem Wasserstoff zusätzlicher Bedarf nach erneuerbarer Energie, insbesondere an erneuerbarem Strom, entstehen.

Für die valide Abschätzung des realisierbaren Windkraftpotentials für Österreich zum Jahr 2050 bedarf es eingehender Analysen und Forschungsprojekte. Das mögliche nutzbare Potential der Windkraft bis 2050 wird insbesondere von der Entwicklung der Windkrafttechnik sowie von der Erschließbarkeit erforderlicher Flächen für die Windkraft bestimmt.

In **Abbildung 21** sind mehrere Szenarien für das Ausbaupotential der Windkraft in Österreich dargestellt. Im Szenario „Transition“ des Umweltbundesamtes werden dabei deutlich geringere Volumina angenommen als etwa im „10-year-development-plan“ (TYNDP) der ENTSO-E. Hier wird in den Szenarien „Best Estimate“ und „High“ von noch viel höheren Potenzialen für die Windkraft in Österreich ausgegangen.

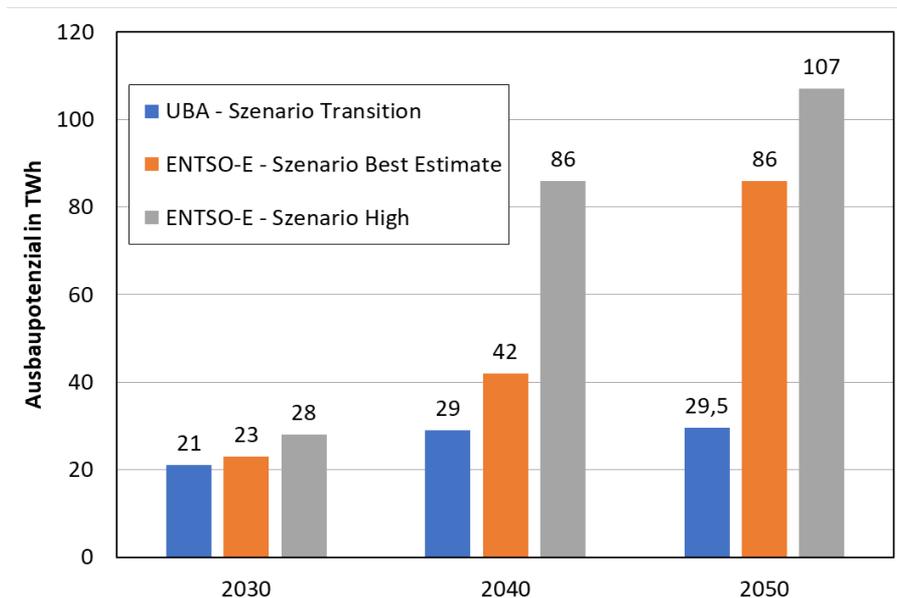


Abbildung 21– Unterschiedliche Ausbauszenarien für Windkraft in Österreich

Quelle: IGW 2024

Im Rahmen des Projektes “Das realisierbare Windpotential Österreichs für 2020 und 2030“ von Krenn et al. (2014), gefördert durch den Klima- und Energiefonds, die FFG und eine Ko-Finanzierung der IG Windkraft sowie im Rahmen von Neubewertungen aus dem Jahr 2018 und 2023 konnte das Potential der Windkraft bis 2030 sehr valide erhoben werden. Dabei bezieht sich die Abschätzung auf das realisierbare Windkraftpotential:

- Die nachgewiesene Steigerung der Größe und Effizienz der Anlagen, die in den letzten Jahren zum Einsatz gekommen sind, waren Anlass für eine Neubewertung.

- Für das Jahr 2030 ist mit einem realisierbaren Windkraftpotential nach dem EAG von 7.000 MW Leistung und einer jährlichen Stromproduktion von 17,3 TWh mit 1.700 Anlagen zu rechnen.
- Durch die Entwicklung der Windkrafttechnologie in den letzten Jahren ist das mögliche realisierbare Windkraftpotential bis 2030 mit dem Zubau von 1.150 Windrädern und einer jährlichen Stromproduktion inklusive Bestand von 25 TWh im Jahr 2030 nach Einschätzung des Branchenverbandes IG Windkraft deutlich angestiegen.

Das realisierbare Potential für 2050 für die Windkraftnutzung liegt aber um ein Vielfaches höher. Eine Abschätzung des realisierbaren Potentials der Windkraft in Österreich kommt auf 126 TWh Windstromerzeugung (Energiewerkstatt 2023). Für eine valide Abschätzung eines realisierbaren Windkraftpotentials für Österreich bis zum Jahr 2050 bedarf es jedoch noch einer eingehenden Analyse, beziehungsweise besteht jedenfalls weiterer Forschungsbedarf.

Windkraftpotenzial auf 2 % der österreichischen Landesfläche

Wenn man alle Naturschutzgebiete, Siedlungsflächen, Hangschräglagen und Abstände zu Einbauten außer acht lässt, kommt man mit der derzeitigen Windkrafttechnologie auf ein wirtschaftlich mögliches, technisches Potential der Windkraftnutzung in Österreich von 33.000 MW (Energiewerkstatt, 2023).

Für eine Abschätzung des Flächenbedarfs einer zukünftigen Windkraftnutzung hat die IG Windkraft mit dem Energiewerkstatt Verein eine Flächenberechnung durchgeführt – siehe Tabelle 5. Dabei wurde berechnet, wie viel Windstrom auf einer Windparkfläche von 2 % der österreichischen Landesfläche erzeugt werden kann. Dafür wurden die Windstandorte in drei Güteklassen (A, B und C) eingeteilt. Für die Berechnung wurde eine Flächennutzung im Verhältnis 30 % Güteklasse A, 40 % Güteklasse B und 30 % Güteklasse C angenommen. Als Windparkfläche wird die windparkumhüllende Fläche verstanden. Die Windkraftanlagen der 5-MW-Klasse wurden zur Berechnung herangezogen.

Die Berechnungen erbrachten folgende Ergebnisse:

- Derzeit stehen auf 0,2 % der österreichischen Landesfläche Windparks mit einer Leistung von rund 3.600 MW und erzeugen 8,2 TWh Windstrom.
- Auf 2 % der österreichischen Landesfläche (1.678 km²) könnte mit Windparks 83 TWh Windstrom erzeugt werden. Derzeit wird in ganz Österreich 74 TWh Strom verbraucht.
- 83 TWh entspricht der doppelten Wasserkrafterzeugung in Österreich.
- 1.678 km² entsprechen der österreichischen Anbaufläche für Ölfrüchte.
- 99 % der Windparkfläche bleiben nach wie vor landwirtschaftlich nutzbar. (vgl. Energiewerkstatt)

Tabelle 6 – Flächenbedarf der Windkraft in Österreich

Quelle: Energiewerkstatt

	Flächenanteil Österreichs [%]	Flächenbedarf [km ²]	Leistung [MW]	Erzeugung [TWh/Jahr]	Anteil am Verbrauch [%]
Bestand 2021	0,20	184	3.600	8,2	10,3
Prognose 2024	0,29	239	4.350	10,0	13,5
Ziel 2030 (EAG)	0,46	385	7.000	17,3	23,4
Ziel 1 %	1,00	839	14.700	43,3	58,5
Ziel 2 %	2,00	1.678	29.400	83,4	112,7

Österreich im Vergleich zu den EU27 Ländern

In **Abbildung 22** ist die im Jahr 2023 in den Top-15-Ländern Europas installierte Anzahl an Windkraftanlagen dargestellt. Mit 70 Anlagen ist Österreich nur im hinteren Feld zu finden.

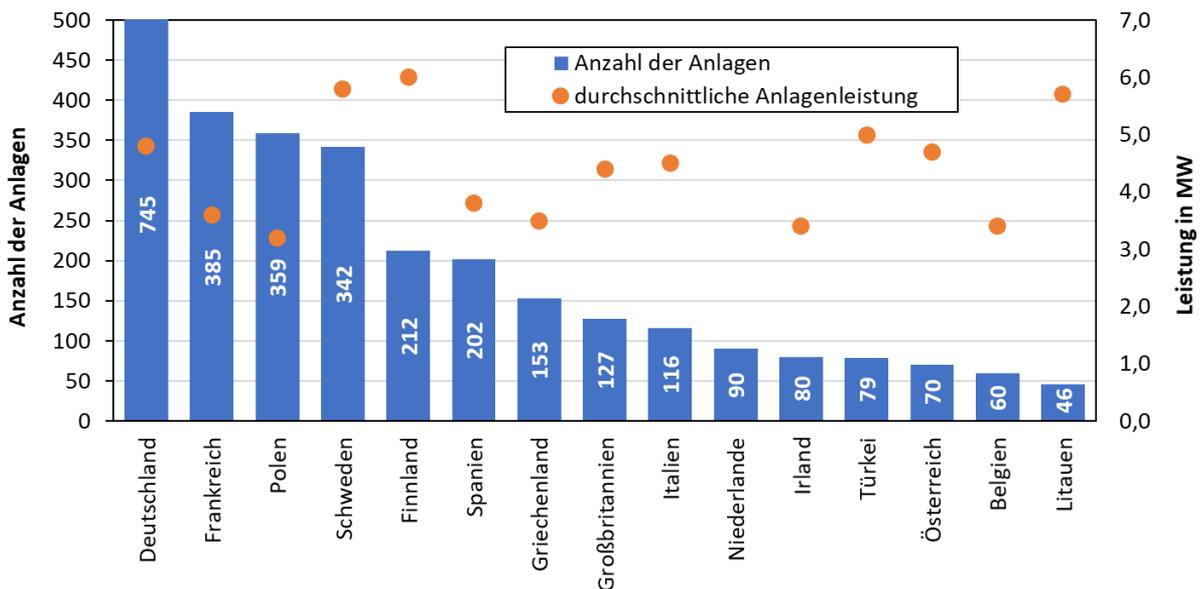


Abbildung 22 – Neuinstallationen von Windkraftanlagen in Europa 2023 nach Anzahl der Anlagen und durchschnittlicher Leistung. Quelle: WindEurope (2024)

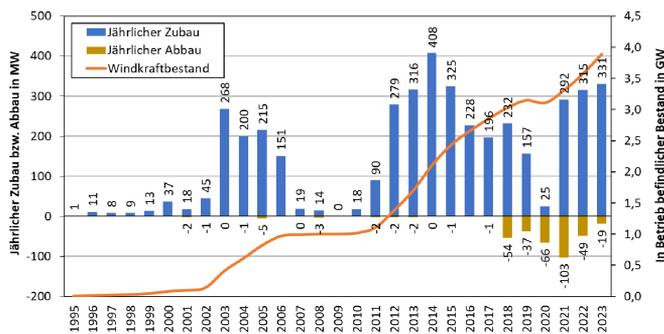
7. Anhang: Präsentationsunterlagen

Nachfolgende Präsentationsunterlagen wurden im Rahmen der Veranstaltung “Marktentwicklung innovativer Energietechnologien – Ergebnisse aus 2023” am 19. Juni 2024, 10:00 – 14:00 Uhr im BMK, Festsaal, Radetzkystraße 2, 1030 Wien, zur Darstellung der Ergebnisse aus dem Bereich Windkraft verwendet.

 Bundesministerium
Klimaschutz, Umwelt,
Energie, Mobilität,
Innovation und Technologie

bmk.gv.at

Windkraft: Marktentwicklung 2023



Quelle: IG Windkraft

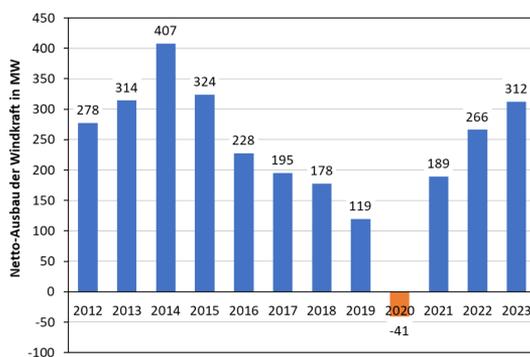
- Neuinstallation: 331 MW
- Bestand: 3.885 MW
- 2022→2023: + 5,0 %
- Windstrom 2023: ca. 8,0 TWh

36

 Bundesministerium
Klimaschutz, Umwelt,
Energie, Mobilität,
Innovation und Technologie

bmk.gv.at

Windkraft: Nettoausbau auf dem Niveau von 2013



Quelle: IG Windkraft

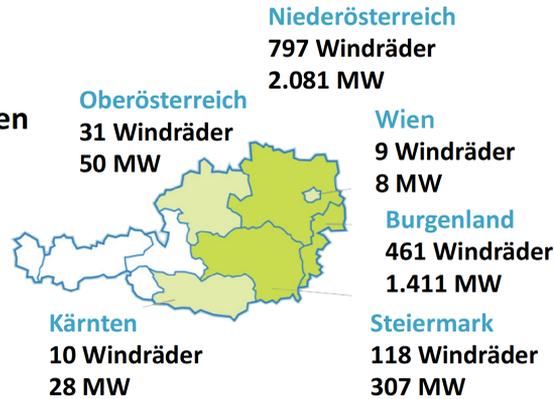
- Ausbau um 2/3 zu niedrig (um Klimaziele erreichen zu können: 150 Windräder mit 1000 MW)
- Alle 2023 errichteten Anlagen sind noch durch das **alte Ökostromgesetz** gefördert
- EAG: Nur ca. 43% der Mengen 2023 wurden vergeben!
- Ausbuanstieg daher nicht nachhaltig! (2024: nur 124 MW)

37

Windkraft: Aktuelle Nutzung in den Bundesländern

Österreich gesamt

1.426 Anlagen
3.885 MW
8,0 TWh



Quelle: IG Windkraft

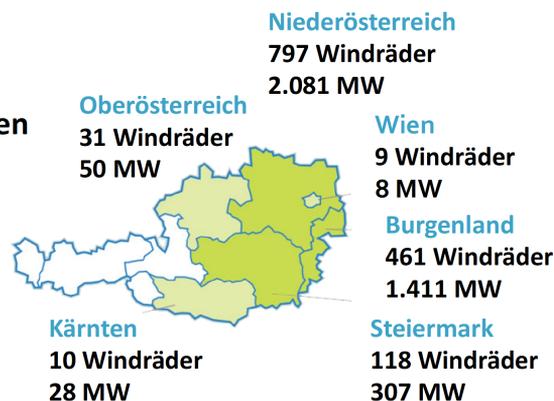
- Windstromproduktion auf Ost-Österreich konzentriert
- Wind weht auch im Westen Österreichs
- **Rahmenbedingungen für den Windkraftausbau fehlen!**
- Bundesländer müssen aktiv werden: Flächen, Personal, Genehmigungen

38

Windkraft: Aktuelle Nutzung in den Bundesländern

Österreich gesamt

1.426 Anlagen
3.885 MW
8,0 TWh



Quelle: IG Windkraft

- Windstromproduktion auf Ost-Österreich konzentriert
- Wind weht auch im Westen Österreichs
- **Rahmenbedingungen für den Windkraftausbau fehlen!**
- Bundesländer müssen aktiv werden: Flächen, Personal, Genehmigungen

38

Windkraft: große Zulieferbranche mit Weltmarktführern



Copyright: Pletterbauer

- Kein Windkrafthersteller in Österreich
ABER:
- Mehr als **180 Firmen im Zuliefer- und Dienstleistungsbereich** der Windbranche in Österreich
- Einige **Weltmarktführer in verschiedenen Sparten**

39

Windkraft: Schlussfolgerungen

- **Ausbauzuwachs** bei der Windkraft wegen fehlender Rahmenbedingungen **nicht nachhaltig**
- **Größter Hemmschuh** sind fehlende Rahmenbedingungen auf **Länderebene** (außer dem Burgenland)
Bundesländer verzögern die Energiewende!
- **Verschränkung zwischen Bund und Ländern dringend nötig:**
Erneuerbaren-Ausbau-Beschleunigungs-Gesetz, Klimaschutzgesetz
(Elektrizitäts-Wirtschafts-Gesetz)

40

8. Literatur

BWE (2024) Windenergie in Deutschland - Zahlen und Fakten, <https://www.wind-energie.de/themen/zahlen-und-fakten/deutschland/>

E-Control (2024) Bruttostromerzeugung nach Energieträger, zuletzt abgerufen: 05.04.2024, https://www.e-control.at/statistik/e-statistik/charts/str_ges_erz

EnergyNewsMagazin (2024) Windpark im Weinviertel bekam nach acht Jahren grünes Licht, 15. März 2024, Gnadendorf/Maria Enzersdorf. <https://energynewsmagazine.at/2024/03/15/windpark-im-weinviertel-bekam-nach-acht-jahren-gruenes-licht/>

Energiewerkstatt (2023) Österreichs Windpotential bei unterschiedlichem Ausmaß der Flächennutzung, Publikationsbericht, <https://www.igwindkraft.at/mmedia/download/2023.11.14/1699953368483635.pdf>

EurObserv'ER (2024) THE STATE OF RENEWABLE ENERGIES IN EUROPE, EDITION 2023, 22nd EurObserv'ER Report, <https://www.eurobserv-er.org/22nd-annual-overview-barometer/>

FFG (2022) #Success-Story: Windkraft in nachhaltiger High-Tech-Holzbauweise, <https://www.ffg.at/news/success-story-windkraft-nachhaltiger-high-tech-holzbauweise>

Geislinger (2024) WIND POWER & RENEWABLES, <https://www.geislinger.com/en/applications/wind-power/>

GWEC (2024) GLOBAL WIND REPORT 2024, Global Wind Energy Council, Belgium, <https://gwec.net/global-wind-report-2024/#download>

Haas Reinhard, Gustav Resch, Bettina Burgholzer, Gerhard Totschnig, Georg Lettner, Hans Auer, Jasper Geipel (2017) Stromzukunft Österreich 2030, TU-Wien.

Hirschl Alexander, Kurt Leonhartsberger, Mauro Peppoloni (2018) Kleinwindkraftreport Österreich 2018, FH-Technikum Wien.

IG Windkraft (2023) Novelliertes UVP-Gesetz ist ein Meilenstein für die Energiewende, windenergie,

Interessengemeinschaft Windkraft Österreich, Nr. 107 | März 2023

IG Windkraft (2024) Beiträge und Berechnungen der Interessengemeinschaft Windkraft Österreich-IGW zur vorliegenden Studie.

IG Windkraft (März 2024a) RED III: Österreich muss erste Schritte setzen, windenergie, Nr. 111|März 2024, <https://www.igwindkraft.at/mmedia/download/2024.03.26/1711469007640493.pdf>

IG Windkraft (März 2024b). EIWG: Entscheidender Schritt für die Energiewende, windenergie, Nr. 111|März 2024, <https://www.igwindkraft.at/mmedia/download/2024.03.26/1711469007640493.pdf>

IRENA (2023) Renewable Energy and Jobs - Annual Review 2023.

<https://www.irena.org/Publications/2023/Sep/Renewable-energy-and-jobs-Annual-review-2023>

Krenn Andreas, Florian Zimmer, Hans Winkelmeier (2014) DAS REALISIERBARE WINDPOTENTIAL ÖSTERREICHS FÜR 2020 UND 2030, IG Windkraft.

MIBA AG (2024) MIBA wächst auch in wirtschaftlich schwierigem Umfeld weiter: Umsatz hat sich in den vergangenen zehn Jahren verdoppelt. Presseausendung, 19.04.2024, <https://www.miba.com/de/news/article/miba-waechst-auch-in-wirtschaftlich-schwierigem-umfeld-weiter-umsatz-hat-sich-in-den-vergangenen-zehn-jahren-verdoppelt>

Moidl Stefan, Martin Jaksch - Fliegenschnee, Lisa-Maria Eitler, Patrik Wonisch (2024) Outlook 2030, IG Windkraft

Moidl Stefan (2024) Jahresanfangskonferenz 2024, IG Windkraft

OeMAG (2024) Einspeisemengen und Vergütungen, https://www.oem-ag.at/fileadmin/user_upload/Dokumente/statistik/einspeisemengen/BillingStat_Q1_bis_Q4_2023_ECA.JPG

Österreichische Energieagentur (2023) Klima- und Energiestrategien der Länder: 2023 (update), <https://www.energyagency.at/klima-und-energiestrategien-der-laender-2023>

Republik Österreich (2020) Aus Verantwortung für Österreich, Regierungsprogramm 2020-2024, Bundeskanzleramt Österreich, <https://www.bundeskanzleramt.gv.at/dam/jcr:7b9e6755-2115-440c-b2ec-cbf64a931aa8/RegProgramm-lang.pdf>

WindEurope (2023) <https://windeurope.org/newsroom/press-releases/europe-invested-e17bn-in-new-wind-in-2022-the-lowest-since-2009/>

WindEurope (2024) Wind energy in Europe, 2023 Statistics and the outlook for 2024-2030, <https://windeurope.org/intelligence-platform/product/wind-energy-in-europe-2023-statistics-and-the-outlook-for-2024-2030/>

Winkelmeier Hans, Stefan Moidl (2018) Neubewertung des Potentials zur Nutzung der Windkraft in Österreich bis zum Jahr 2030, Energiewerkstatt Verein.

Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie

Radetzkystraße 2, 1030 Wien

+43 800 21 53 59

servicebuero@bmk.gv.at

bmk.gv.at