

Innovative Energietechnologien in Österreich Marktentwicklung 2023

Technologiereport Photovoltaik

Kurt Leonhartsberger, Hubert Fechner,
Stefan Savic

Berichte aus Energie- und Umweltforschung

17e/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:

Mst. DI Dr. Peter Biermayr, Mag. Evelyne Prem (Ingenieurbüro ENFOS – Energie und Forst, Forschung und Service)

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	5
1. Schlussfolgerungen.....	9
2. Steckbrief Photovoltaik	11
3. Conclusions	12
4. Profile photovoltaics.....	14
5. Rahmenbedingungen und Methoden	15
6. Marktentwicklung Photovoltaik.....	16
6.1 Marktentwicklung in Österreich	16
6.2 Marktentwicklung im Ausland	41
6.3 Produktion, Import und Export.....	42
6.4 Genutzte erneuerbare Energie	44
6.5 Treibhausgaseinsparungen	44
6.6 Umsatz und Wertschöpfung	45
6.7 Beschäftigungseffekte.....	48
6.8 Innovationen	49
6.9 Marktentwicklung in Bezug auf Roadmaps	50
6.10 Zehn-Jahres-Vorausschau auf Markt und Marktumfeld.....	52
7. Anhang: Präsentationsunterlagen	55
8. Literatur.....	57

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 – Jährlich in Österreich installierte PV-Leistung von 1992 bis 2023.....	17
Tabelle 2 – Kumulierte installierte PV-Leistung von 1992 bis 2023.....	19
Tabelle 3 – Vergleich der installierten PV Leistung in Österreich	20
Tabelle 4 – Mit und ohne Förderung errichtete Anlagenleistung 2023.....	29
Tabelle 5 – Details zum EAG Investitionszuschuss Photovoltaik	33
Tabelle 6 – Details zum EAG Marktprämie Photovoltaik	34
Tabelle 7 – Details zur Investitionsförderung gemäß §27a ÖSG 2012.....	34
Tabelle 8 – Aktive OeMAG- Verträge der Jahre 2021 bis 2023.....	35
Tabelle 9 – Geförderte und errichtete PV-Leistung des Klima- und Energiefonds	38
Tabelle 10 – PV-Fördersumme des Klima- und Energiefonds je Bundesland	39
Tabelle 11 – PV Modul-Fertigung in Österreich 2019 bis 2023	42
Tabelle 12 – Wechselrichterproduktion in Österreich 2019 bis 2023	43
Tabelle 13 – CO _{2äqu} -Einsparungen durch Photovoltaik in Österreich im Jahr 2023	44
Tabelle 14 – Umsatz und Wertschöpfung durch PV-Systeme in Österreich 2023.....	46
Tabelle 15 – Erlöse aus dem Verkauf von PV-Strom in Österreich im Jahr 2023	47
Tabelle 16 – Arbeitsplätze des österreichischen PV-Marktes von 2017 bis 2023	48

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 – Die Marktentwicklung der Photovoltaik in Österreich bis 2023	11
Figure 2 – Market development of photovoltaic systems in Austria until 2023.....	14
Abbildung 3 – Jährlich in Österreich installierte PV-Leistung der Jahre 2000 bis 2023.....	16
Abbildung 4 – Kumulierte installierte PV-Leistung in MW _{peak} von 1992 bis 2023	18
Abbildung 5 – Installierte Solarzellentypen in Österreich 2010 bis 2023.....	21
Abbildung 6 – Montageart der in Österreich installierten Photovoltaikanlagen	22
Abbildung 7 – Modulverkaufspreise österreichischer Modulhersteller 2011 bis 2023	24
Abbildung 8 – Moduleinkaufspreise von Anlagenerrichtern und Planern 2011 bis 2023	24
Abbildung 9 – Systempreise für 5 kW _{peak} netzgekoppelte Anlagen 2011 bis 2023	25
Abbildung 10 – Systempreise für ≥10 kW _{peak} netzgekoppelte Anlagen 2011 bis 2023	26
Abbildung 11 – Systempreise für 30 bis 50 kW _{peak} netzgekoppelte Anlagen 2020 bis 2023.....	26
Abbildung 12 – Geförderte und errichtete Anlagenleistung je Bundesland	28
Abbildung 13 – Geförderte und errichtete PV-Anlagenleistung je Bundesland.....	30
Abbildung 14 – Fördersumme für PV-Investitionsförderungen je Bundesland.....	31
Abbildung 15 – Österreichische Photovoltaik-Modulfertigung der Jahre 2009 bis 2023.....	43
Abbildung 16 – Tatsächliche PV-Marktentwicklung und Roadmap-Szenario.....	51

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 steigenden 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 Biomassekessel 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 Biomassekessel 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 Photovoltaik

Trotz des deutlichen Wachstums des heimischen Photovoltaikmarktes in den letzten beiden Jahren mit 1,0 GW_{peak} bzw. 2,6 GW_{peak} neu installierter Anlagen gibt es zukünftige

Herausforderungen. Dahingehend sind vor allem gehäuft auftretende Probleme beim Netzzugang bzw. bei der Möglichkeit der Einspeisung von Überschussenergie zu nennen.

Darüber hinaus bewegt sich der Fokus von den 2030er Stromzielen mehr und mehr auf das 2040er Klimaneutralitätsziel. Dieses wurde im „Integrierten österreichischen Netzinfrastukturplan“ konkretisiert und für die PV mit 41 TWh beziffert. Daraus leitet sich ein jährlicher Zubau von ca. 2,5 GW_{peak} ab. Diese Größenordnung konnte zwar im Jahr 2023 erstmals erreicht werden, in Anbetracht der zahlreichen exogenen Einflussfaktoren muss dieses Rekordergebnis jedoch im richtigen Kontext betrachtet werden: Vor allem die im Jahr 2023 mitunter deutlich gestiegenen Strompreise an der Börse und die Sorge der Menschen vor stark steigenden Energiekosten, in Verbindung mit mangelnder Verfügbarkeit (Liefer- und Personalengpässe) führten zu einer wahrscheinlich einzigartigen Situation, die wirtschaftliche Überlegungen in den Hintergrund treten ließ und auch dazu führte, dass geplante Investitionen in PV und Stromspeicher vorgezogen wurden. Dahingehend bleibt abzuwarten, ob vor allem in den nächsten 1 bis 2 Jahren ähnlich hohe Zubauraten erzielt werden können.

Der Auf- und Ausbau einer innovativen inländischen PV-Modul- aber auch Zellproduktion und weiterer Produktionen entlang der gesamten PV-Wertschöpfungskette erfordern ein unbürokratisches Umfeld, um bei den massiven globalen Ausbautendenzen der Photovoltaikindustrie nicht das Nachsehen zu haben. In diesem Kontext ist die Erhaltung bzw. Erhöhung der heimischen bzw. europäischen Wertschöpfung ein zentrales Anliegen, um die Komponentenverfügbarkeiten bzw. die Lieferketten dieser Technologie, die inzwischen mehr als 10 % des nationalen Strombedarfs deckt, langfristig abzusichern. Chancen für den österreichischen Markt abseits der Installation entstehen vor allem durch die Intensivierung der Forschung und Entwicklung, um neue und innovative PV-Komponenten und -anwendungen in den Markt zu bringen, was auch die Abhängigkeit von Asien verringert.

2. Steckbrief Photovoltaik

Der Photovoltaikmarkt erlebte in Österreich nach einer frühen Phase der Innovatoren und autarken Anlagen ab den 1980er Jahren mit dem Ökostromgesetz 2003 einen ersten Aufschwung, brach aber bereits im Jahr 2004 durch die Deckelung der Tarifförderung wieder ein. Nach einem durch eine Förderanomalie ausgelösten stärkeren Zuwachs im Jahr 2013 pendelte sich der PV-Markt in den Jahren 2014 bis 2018 bei jährlichen Zubauraten zwischen 150 MW_{peak} und 190 MW_{peak} ein. Nach einer kontinuierlichen Steigerung der neu installierten Leistung in den Folgejahren konnte im Jahr 2023 der bisherige Rekordzuwachs erzielt werden. Wie in **Abbildung 1** ersichtlich, wurden im Jahr 2023 Photovoltaikanlagen mit einer Gesamtleistung von 2.603 MW_{peak} neu installiert, was einem Zuwachs von 158 % gegenüber dem Vorjahr 2022 entspricht. In Österreich waren damit Ende 2023 Photovoltaikanlagen mit einer kumulierten Gesamtleistung von 6.395 MW_{peak} in Betrieb. Das entspricht einem Anstieg des Bestandes im Umfang von 68,7%. Die in Österreich in Betrieb befindlichen Photovoltaikanlagen führten 2023 zu einer Stromproduktion von mindestens 6.395 GWh und damit zu einer Einsparung von CO_{2äqu}-Emissionen im Umfang von 1,996 Millionen Tonnen.

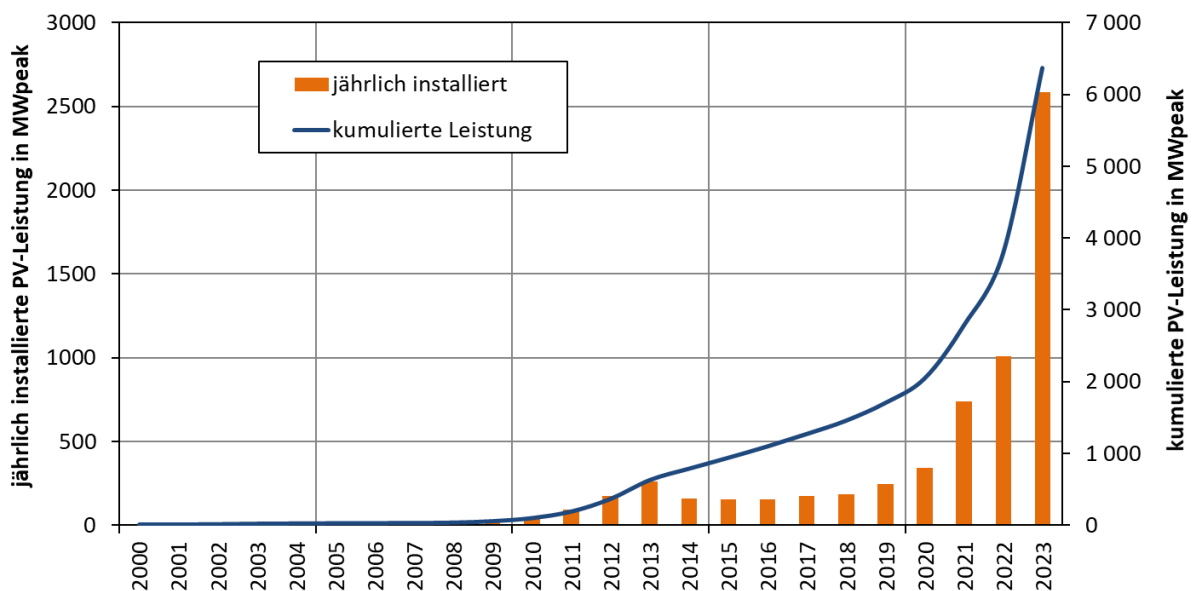


Abbildung 1 – Die Marktentwicklung der Photovoltaik in Österreich bis 2023
Quelle: Technikum Wien (2024)

Für das Jahr 2023 wurde für eine schlüsselfertig installierte, netzgekoppelte 5 kW_{peak} Photovoltaikanlage ein mittlerer Systempreis von rund 1.669 Euro/kW_{peak} exkl. MwSt. erhoben. Das entspricht exakt jenem Wert, der auch 2022 erhoben wurde. Die österreichische Photovoltaikindustrie beschäftigt sich mit der Herstellung von Modulen, Wechselrichtern und weiteren Komponenten, der Planung, Installation, dem Monitoring und der Wartung von Anlagen sowie mit Forschung und Entwicklung. In diesem Wirtschaftssektor waren im Jahr 2023 12.983 Vollzeit Arbeitsplätze zu verbuchen. Die Erhaltung bzw. Erhöhung der heimischen bzw. europäischen Wertschöpfung ist ein zentrales Anliegen, um die Komponentenverfügbarkeiten bzw. die Lieferketten dieser Technologie, die inzwischen etwa 10 % des nationalen Strombedarfs deckt, langfristig abzusichern. Forschung und Innovation sind zentrale Elemente, um heimischen Unternehmen den Zugang zu internationalen Märkten zu sichern.

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 photovoltaics

Despite the significant increases in the domestic photovoltaic market over the past two years, with 1.0 and 2.6 GW_{peak} of newly installed systems respectively, it cannot be expected that the climate and energy targets will be easily achieved due to numerous challenges. In this regard, there are particularly frequent problems with grid access and the possibility of feeding surplus

energy into the grid that need to be quickly resolved in order not to jeopardize the expansion targets.

Furthermore, the focus should no longer be primarily on the 2030 electricity targets but on the 2040 climate neutrality goal. This has been concretized in the "Integrated Austrian Network Infrastructure Plan" and quantified at 41 TWh for photovoltaics. This implies an annual expansion of about 2.5 GW_{peak}. Although this magnitude was achieved for the first time in 2023, this record result must be viewed in the right context considering the numerous external influencing factors: Especially the significantly increased electricity prices on the stock exchange in 2023 and people's concern about rising energy costs, combined with a lack of availability (supply and personnel shortages), probably led to a unique situation where economic considerations took a back seat and also led to planned investments in PV and electricity storage being brought forward. It remains to be seen to what extent similarly high expansion rates can be achieved in the next 1 to 2 years.

The development and expansion of innovative PV module and cell production, as well as further production along the entire PV value chain, should proceed quickly and unbureaucratically to avoid falling behind the massive global expansion trends of the photovoltaic industry. In this context, maintaining or increasing domestic and European value creation is a central concern to ensure the long-term availability of components and supply chains for this technology, which now covers more than 10 % of the national electricity demand. Opportunities for the Austrian market beyond installation would mainly arise if research and development were intensified to bring new and innovative PV components and applications to the market, thereby reducing the dependence on Asia.

4. Profile photovoltaics

For the first time after the early phase of innovators and stand-alone systems the Austrian photovoltaic market in 2003 experienced an upsurge as the green electricity bill (Ökostromgesetz) was passed before collapsing again due to the capping of feed-in tariffs in 2004. After the absolute highest market diffusion of photovoltaic systems in Austria in 2013 due to an extra funding process, the PV market stabilized from 2014 to 2018.

After a continuous increase in the following years, new record values were achieved in 2021 and 2022 (2021: 740 MW_{peak}, 2022: 1,009 MW_{peak}), which was exceeded again in 2023. As shown in **Figure 2**, photovoltaic systems with a total capacity of 2,603 MW_{peak} were installed in 2023, which represents a significant increase of 158 %.

Hence, in 2023 the total amount of installed PV capacity in Austria was 6,395 MW_{peak}. This represents an increase of 68.7 %. As a consequence, the sum of produced electricity by PV plants in operation amounted to at least 6,395 GWh in 2023 and lead to a reduction in CO₂_{equ}-emissions by 1.996 million tons.

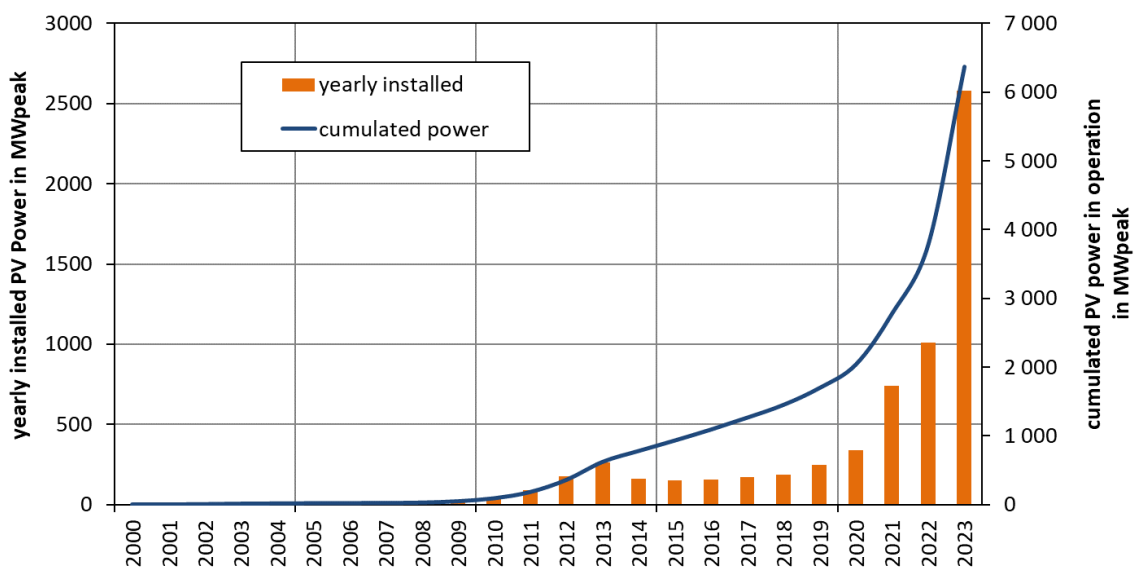


Figure 2 – Market development of photovoltaic systems in Austria until 2023

Source: Technikum Wien (2024)

For the year 2023, an average system price of approximately 1,669 euros/kW_{peak} excl. VAT was recorded for a turnkey installed, grid-connected 5 kW_{peak} photovoltaic system. This is exactly the same value that was recorded in 2022.

The Austrian photovoltaic industry is covering the production of PV modules and inverters as well as other PV components and devices. Furthermore, there is a high density of planning and installation companies for PV systems as well as specialized institutions and universities, which play an important role in international photovoltaic research & development (R&D). Within those economic sectors 12,983 persons are employed full-time, which raises solar technology to an overall substantial market.

Maintaining and increasing domestic and European value creation is a key concern in order to secure the long-term availability of components and supply chains for this technology, which now covers around 10 % of national electricity requirements. Research and innovation are key elements in securing access to international markets for domestic companies.

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 Photovoltaik

Die Marktentwicklung der Photovoltaik in Österreich wird seit Beginn der 1990er – und damit seit dem Beginn der Marktdiffusion in Österreich – erhoben und dokumentiert. Die Erhebung wurde auch 2023 im Bereich der inländischen Photovoltaik Produktion und im Bereich der inländischen Photovoltaik-Installation mit Hilfe von unterschiedlichen Erhebungsformularen durchgeführt. Die Betriebe, die nicht in die Kategorie der Fragebögen fallen, wurden direkt per E-Mail oder telefonisch kontaktiert und befragt. Da die starke Marktdiffusion der Photovoltaik im österreichischen Inlandsmarkt seit dem Jahr 2009 eine Abbildung des Marktes ausschließlich über die Befragung ausgewählter PV Anlagenplaner und -errichter (Stichprobe) und Produktionsfirmen nicht mehr ermöglicht, wird jedes Jahr eine zusätzliche Befragung bzw. Recherche bei den Landesförderstellen, der Abwicklungsstelle für Ökostrom (OeMAG) sowie dem Klima- und Energiefonds (KLIEN) und der Kommunalkredit Public Consulting (KPC) durchgeführt. Die Inlandsproduktion sowie unterschiedliche Strukturinformationen (z. B. installierte Zellentypen) werden im Folgenden aus den Unternehmensbefragungen gewonnen, das quantitative Marktvolumen des Inlandsmarktes wird aus den Befragungen der Förderstellen abgeleitet. Insgesamt wurden 2023 ca. 250 Unternehmen, F&E Institutionen, Landes- und Bundesförderstellen, usw. befragt.

Die nachfolgend dargestellte Marktentwicklung der Photovoltaik (PV) für das Jahr 2023 in Österreich wurde über Daten von Investitions- und Einspeiseförderungen der Bundesländer, des Klima- und Energiefonds sowie der OeMAG Abwicklungsstelle für Ökostrom AG ermittelt. Darüber hinaus wurden Datenmeldungen von österreichischen Unternehmen im Bereich der Photovoltaik eingearbeitet, die 2023 zum PV-Markt in Österreich beigetragen haben, wie z. B. Produzenten von PV-Modulen, Anlagenplaner und -errichter sowie Hersteller von Wechselrichtern und PV-Zusatzkomponenten. Die detaillierten Datenquellen sind im Technologiekapitel Photovoltaik dokumentiert.

6. Marktentwicklung Photovoltaik

6.1 Marktentwicklung in Österreich

Entwicklung der Verkaufszahlen

Mit Ausnahme eines Rekordwertes im Jahr 2013, der sich aufgrund einer einmaligen Zusatzförderung eingestellt hat, hat sich der PV-Markt in Österreich in den Jahren 2014 bis 2018 bei tendenziell sinkenden Preisen und reduzierten Förderungen auf einem Niveau zwischen 150 und 190 MW_{peak} eingependelt. Nach einer Steigerung der neu installierten Leistung im Jahr 2019 auf 247 MW_{peak} und im Jahr 2020 auf 340,8 MW_{peak}, konnte in den Folgejahren jeweils ein deutlicher Zuwachs erzielt werden (2021: 739,7 MW_{peak}, 2022: 1.009,1 MW_{peak}). Und auch im Jahr 2023 konnte ein neuer Rekordzuwachs erzielt werden: Verglichen mit den Verkaufszahlen des Jahres 2022 ist die Gesamtleistung der 2023 in Österreich neu installierten PV Anlagen mit rund 2.603,1 MW_{peak} deutlich gestiegen (+157,96%). Die Entwicklung der jährlich installierten Leistung von autarken und netzgekoppelten Anlagen ist in **Abbildung 3** und in **Tabelle 1** dargestellt.

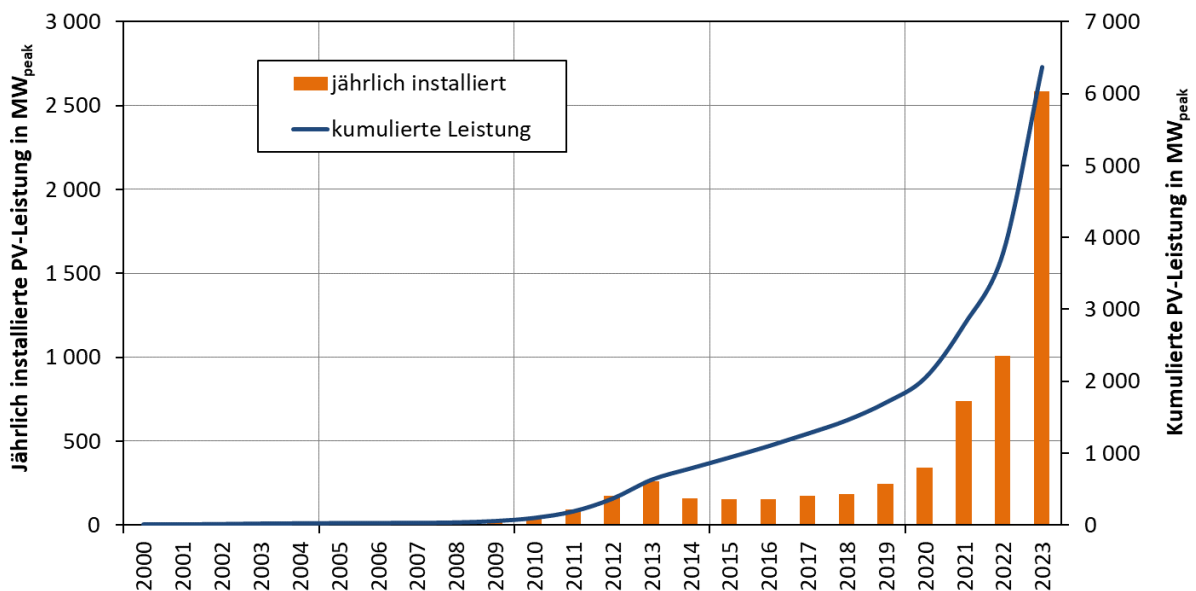


Abbildung 3 – Jährlich in Österreich installierte PV-Leistung der Jahre 2000 bis 2023
Quellen: bis 2006: Faninger (2007), ab 2007: Technikum Wien (2024)

Die gesamte in Österreich im Jahr 2023 neu installierte Photovoltaikleistung setzt sich dabei aus ca. 2.602,6 MW_{peak} netzgekoppelten und ca. 0,5 MW_{peak} autarken Photovoltaikanlagen zusammen. Damit konnten bei den netzgekoppelten PV-Anlagen deutliche Zuwächse erzielt werden. In Summe wurden im Jahr 2023 ca. 134.000 PV-Anlagen installiert.

Tabelle 1 – Jährlich in Österreich installierte PV-Leistung von 1992 bis 2023

Quellen: bis 2006: Faninger (2007), ab 2007: Technikum Wien (2024)

Jahr	jährlich installierte PV-Leistung in kW _{peak}		
	netzgekoppelt	autark	Summe
bis 1992	187	338	525
1993	159	85	244
1994	107	167	274
1995	133	165	298
1996	245	133	378
1997	365	104	469
1998	452	201	653
1999	541	200	741
2000	1.030	256	1.286
2001	1.044	186	1.230
2002	4.094	127	4.221
2003	6.303	169	6.472
2004	3.755	514	4.269
2005	2.711	250	2.961
2006	1.290	274	1.564
2007	2.061	55	2.116
2008	4.553	133	4.686
2009	19.961	248	20.209
2010	42.695	207	42.902
2011	90.984	690 *	91.674
2012	175.493	220 *	175.712
2013	262.621	468 *	263.089
2014	158.974	299 *	159.273
2015	151.806	46 *	151.851
2016	154.802	952 *	155.754
2017	172.479	476 *	172.955
2018	185.927	234 *	186.161
2019	246.461	500 **	246.961
2020	340.341	500 **	340.841
2021	739.168	500 **	739.668
2022	1.008.602	500 **	1.009.102
2023	2.602.607	500 **	2.603.107
Veränderung 22/23	+158,04 %	+00,00 %	+157,96 %

* Hochrechnung über Erhebung von n=27 (2011), n = 29 (2012), n = 32 (2013), n = 36 (2014), n = 31 (2015), n = 24 (2016), n = 24 (2017) und n = 24 (2018) PV-Planer und - Errichter
** Expertenschätzung sowie Hochrechnung über Erhebung von n = 26 (2019), n = 29 (2020), n = 23 (2021), n = 15 (2022), n = 23 (2023) PV Planer und Errichter

Bezüglich des Ausbaus von autarken Anlagen konnte kein nennenswerter Zuwachs beobachtet werden. Hier handelt es sich um vielfältige Anwendungen für autarke PV-Klein- und Kleinanlagen, wie z. B. PV-Einzelmodule in der Verkehrstechnik oder kleine Solar-Kits für Brunnenpumpen und Gartenhäuser, die jedoch vielfach nicht über die PV Planer und Errichter vertrieben werden. Dies macht eine Erhebung über diese Gruppe nur mehr bedingt möglich, wodurch auch heuer die Rückmeldungen der PV-Planer und Errichter mit einer Expertenschätzung kombiniert werden.

In Betrieb befindliche Anlagen

Die Gesamtleistung der in Betrieb befindlichen Anlagen ergibt sich aus dem Gesamtbestand des Jahres 2022 sowie der im Jahr 2023 neu installierten PV-Leistung abzüglich der im Jahr 2023 außer Betrieb genommenen Anlagen. Da eine Marktdiffusion von Photovoltaikanlagen in Österreich erst zu Beginn der 1990er stattfand und Anlagen mit einer relevanten Gesamtleistung erst ab dem Jahr 2000 dokumentiert wurden, kann davon ausgegangen werden, dass bis 2023 kein nennenswerter Anteil der Anlagen aufgrund des Erreichens der maximalen Lebensdauer außer Betrieb genommen wurde, da die maximale bis 2023 erreichte Lebensdauer unter der zu erwartenden Lebensdauer von ca. 30 Jahren liegt. Diese Annahme hat sich im Zuge der Datenerhebung bestätigt, da von den befragten Anlagenplanern und -errichtern auch 2023 keine PV-Anlagen in relevantem Ausmaß ausgetauscht bzw. außer Betrieb genommen wurden. **Abbildung 4** und **Tabelle 2** illustrieren bzw. dokumentieren die kumulierte, in Österreich installierte Photovoltaikleistung von 1992 bis 2023.

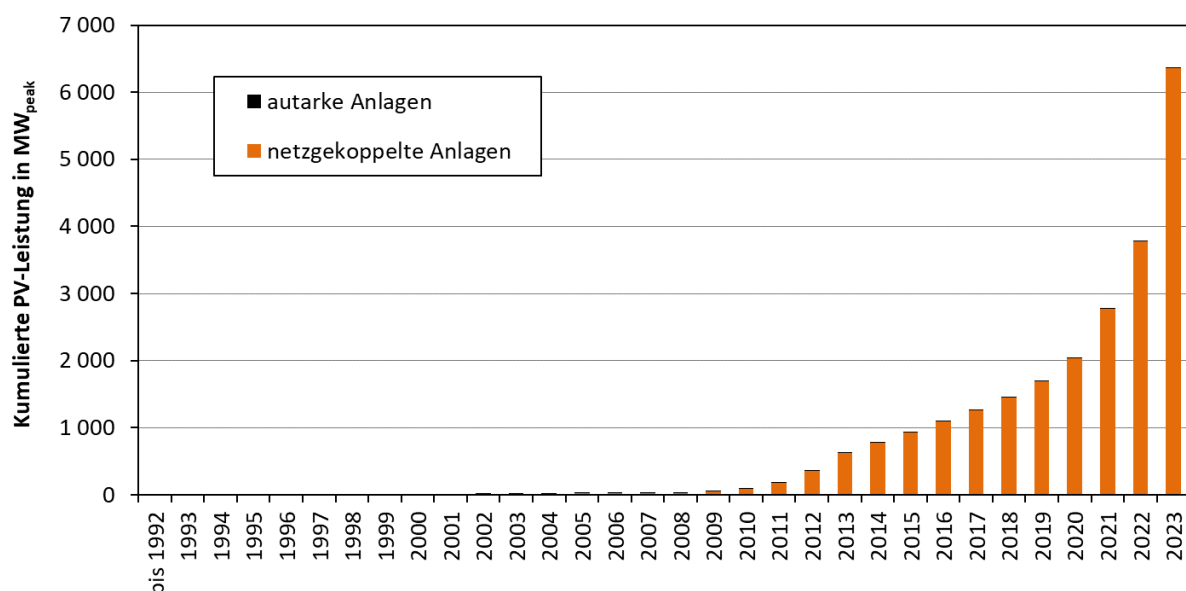


Abbildung 4 – Kumulierte installierte PV-Leistung in MW_{peak} von 1992 bis 2023
Quellen: bis 2006: Faninger (2007); ab 2007: Technikum Wien (2024)

Tabelle 2 – Kumulierte installierte PV-Leistung von 1992 bis 2023
 Quellen: bis 2006: Faninger (2007); ab 2007: Technikum Wien (2024)

Jahr	in kW _{peak}		
	netzgekoppelt	autark	Summe
bis 1992	187	338	525
1993	346	423	769
1994	453	590	1.043
1995	586	755	1.341
1996	831	888	1.719
1997	1.196	992	2.188
1998	1.648	1.193	2.841
1999	2.189	1.393	3.582
2000	3.219	1.649	4.868
2001	4.263	1.835	6.098
2002	8.357	1.962	10.319
2003	14.660	2.131	16.791
2004	18.415	2.645	21.060
2005	21.126	2.895	24.021
2006	22.416	3.169	25.585
2007	24.477	3.224	27.701
2008	29.030	3.357	32.387
2009	48.991	3.605	52.596
2010	91.686	3.812	95.498
2011	182.670	4.502 *	187.172
2012	358.163	4.722 *	362.885
2013	620.784	5.190 *	625.974
2014	779.757	5.489 *	785.246
2015	931.563	5.535 *	937.098
2016	1.089.529	6.487 *	1.096.016
2017	1.262.008	6.963 *	1.268.971
2018	1.447.935	7.197 *	1.455.132
2019	1.694.396	7.697 **	1.702.093
2020	2.034.737	8.197 **	2.042.934
2021	2.773.905	8.697 **	2.782.602
2022	3.782.508	9.197 **	3.791.704
2023	6.385.115	9.697 **	6.394.812
Veränderung 22/23	68,81 %	5,44 %	68,65 %
mittlere jährliche Veränderung 20/23	46,40 %	5,76 %	46,28 %
mittlere jährliche Veränderung 12/23	26,25 %	6,45 %	26,16 %

* Hochrechnung über Erhebung von n=27 (2011), n = 29 (2012), n = 32 (2013) n = 36 (2014), n = 31 (2015), n = 24 (2016), n = 24 (2017), n = 24 (2018) PV Planer und Errichter

** Expertenschätzung sowie Hochrechnung über Erhebung von n = 26 (2019), n = 29 (2020), n = 23 (2021), n = 15 (2022), n = 23 (2023) PV Planer und Errichter

Im Jahr 2023 ergibt sich ein Anstieg der kumulierten Leistung der netzgekoppelten Anlagen um 68,8 % von 3.782,5 MW_{peak} Ende 2022 auf 6.385,1 MW_{peak}. Die kumulierte Leistung der autarken Anlagen stieg ebenfalls um 5,4 % von rund 9,2 MW_{peak} auf 9,7 MW_{peak}. Insgesamt konnte im Jahr 2023 somit ein Zuwachs der Leistung von 3.791,7 MW_{peak} auf 6.394,8 MW_{peak} an in Österreich in Betrieb befindlichen Photovoltaikanlagen verzeichnet werden. Das entspricht einem Anstieg von rund 68,7 %.

Aufgrund der Aufnahme der Photovoltaik in die österreichische Elektrizitätsstatistikverordnung 2016 des BMWFW (BGBl. II Nr. 17/2016) sind seit 2016 alle österreichischen Netzbetreiber verpflichtet, die in ihren Netzen installierte PV-Leistung an die E-Control zu melden. Dabei werden ausschließlich netzgekoppelte Anlagen erfasst. Ergebnisse sind jedoch jeweils erst im 3. bzw. 4. Quartal des Folgejahres verfügbar, wodurch ein Vergleich immer nur für das jeweilige Vorjahr erfolgen kann. Laut der E-Control Bestandsstatistik (E-Control 2024a) waren Ende 2022 netzgekoppelte PV-Anlagen mit einer kumulierten Leistung von 3.653 MW_{peak} in Österreich installiert. Im Vergleich dazu wurden im Zuge der Erhebungen für die Marktstatistik 2022 netzgekoppelte PV-Anlagen mit einer Engpassleistung von 3.782,5 MW_{peak} (+3,53 %) erfasst (siehe **Tabelle 3**). Gründe für diese Abweichung sind in erster Linie die gerade in den Anfangsjahren mangelhafte Datenqualität und -verfügbarkeit, die mitunter unterschiedliche Erfassung der installierten Leistung (Engpassleistung und Modulleistung) sowie der nicht exakt übereinstimmende Erfassungszeitraum der beiden Datenerhebungen.

Im Rahmen des „Jahresbericht Erhebung Netzanschluss 2024 – Berichtsjahr 2023“ wurden im Jahr 2024 erstmals auch quartalsweise Erhebungen bei 16 großen Verteilernetzbetreibern durchgeführt. Diese 16 VNB decken über 85 % der Zählpunkte ab. Zusätzlich finden diese Erhebungen bei weiteren 44 Verteilernetzbetreibern einmal jährlich statt. Die jährlichen Erhebungen der 60 VNB repräsentieren dabei 98 % der Zählpunkte und stellen somit zwar kein vollständiges Bild, aber einen sehr repräsentativen Stand dar (E-Control 2024b). Dies ermöglicht nun auch einen Vergleich für das aktuelle Datenjahr. Vergleicht man die erhobenen Zahlen der E-Control (6.064 MW_{peak}) sowie die Erhebungen für die Marktstatistik 2023 (6.385,1 MW_{peak}), zeigt sich eine Abweichung von ca. 320 MW_{peak} bzw. 5,3 % und damit eine ähnliche Größenordnung wie in den Jahren davor.

Tabelle 3 – Vergleich der installierten PV Leistung in Österreich
Quellen: Technikum Wien (2024), E-Control (2024a), E-Control (2024b)

	2021	2022	2023
E-Control Bestandsstatistik	2.635.161 kW _{peak}	3.653.482 kW _{peak}	6.064.000 kW _{peak} *
Marktstatistik	2.773.905 kW _{peak}	3.782.508 kW _{peak}	6.385.115 kW _{peak}
Abweichung	138.744 kW _{peak}	129.026 kW _{peak}	321.115 kW _{peak}
* Erhebung der E-Control bei 60 VNB			

Installierte Solarzellentypen

In **Abbildung 5** werden die ermittelten Anteile der unterschiedlichen installierten Solarzellentypen der vergangenen dreizehn Jahre dargestellt. Nachdem monokristalline Zellen im Jahr 2010 mit 53 % noch den größten Anteil einnahmen, verringerte sich deren Anteil in den Folgejahren zunehmend und lag 2015 bei 6 %. In den darauffolgenden Jahren stieg der Anteil der monokristallinen Zellen wieder an und erreichte im Jahr 2022 erstmals einen Anteil von 100 % an der gesamten in Österreich im Jahr 2022 neu installierten Leistung. Dieser Wert blieb auch im Jahr 2023 unverändert, was bedeutet, dass auch im Jahr 2023 in Österreich nahezu ausschließlich monokristalline Zellen installiert wurden. Polykristalline Zellen und Dünnschichtzellen spielten somit auch 2023 keine Rolle am österreichischen PV-Markt.

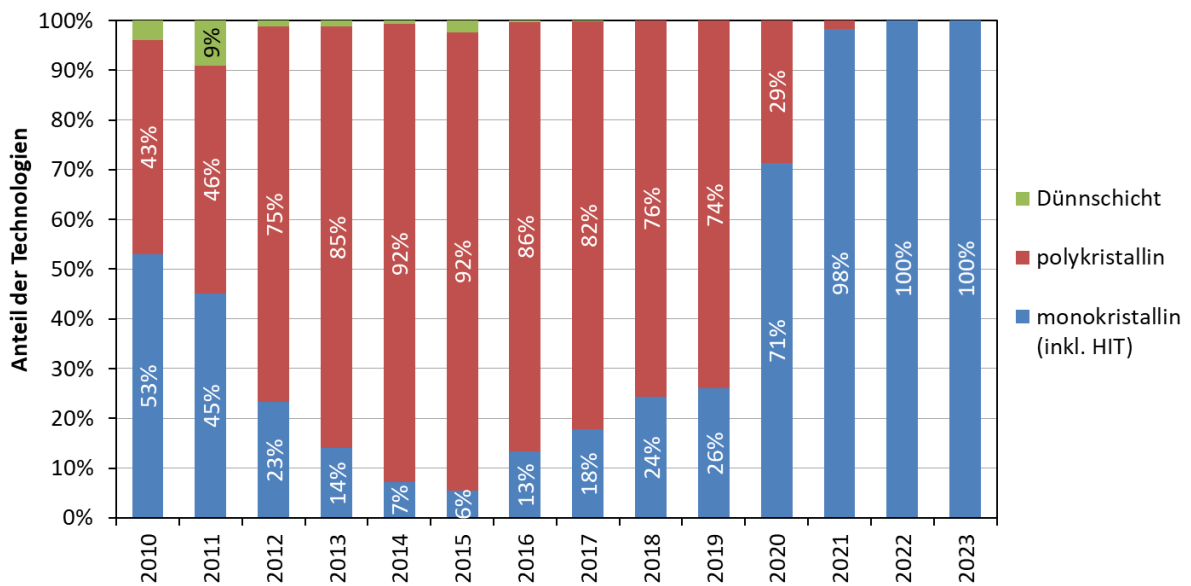


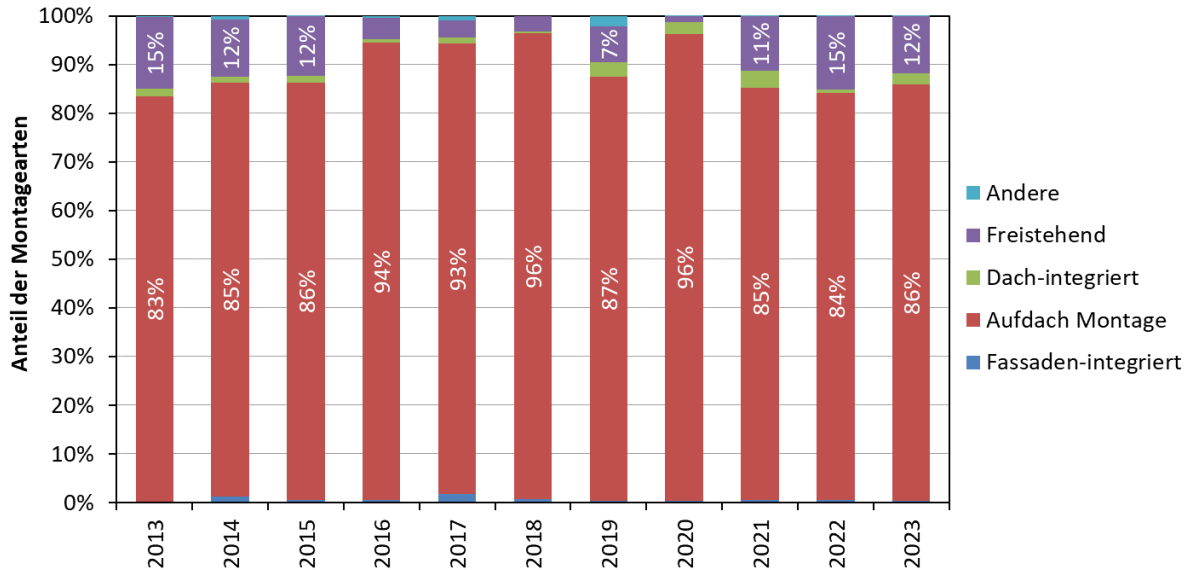
Abbildung 5 – Installierte Solarzellentypen in Österreich 2010 bis 2023

Anzahl der Nennungen: 2010: n=34, 2011: n=28, 2012: n=29, 2013: n=32, 2014: n=31, 2015: n=30, 2016: n=24, 2017: n=24, 2018: n=24, 2019: n=26, 2020: n=30, 2021: n=22, 2022: n=15, 2023: n=23, Quelle: Technikum Wien (2024)

Anlagen- und Montageart

In **Abbildung 6** sind die Anteile der unterschiedlichen Montagearten der im Jahr 2023 neu installierten PV Anlagen dargestellt. Diese Angaben wurden auf Basis der Rückmeldungen der befragten Anlagenerrichter und -planer erhoben.

Nach einem leichten Anstieg auf 95,9 % im Jahr 2020 sank der Anteil der Aufdach-Montage im Jahr 2021 bezogen auf die in diesem Jahr neu installierte PV Leistung jedoch wieder in etwa auf das Niveau von 2019 und lag bei 84,8 %. Mit einem Anteil von 83,7 % (2022) und 85,65 % (2023) blieb der Anteil der Aufdach-Montage auch in den Folgejahren nahezu unverändert, stieg im Jahr 2023 jedoch erstmals seit dem Jahr 2020 wieder leicht an. Im Vergleich dazu sank der Anteil der freistehenden PV-Anlagen an der gesamten neu installierten Leistung erstmals seit dem Jahr 2020 von 14,9 % im Jahr 2022 auf 11,81 % im Jahr 2023. Während der Anteil der fassadenintegrierten PV-Anlagen leicht zurückging (2022: 0,53 %, 2023: 0,33 %), stieg der Anteil der dachintegrierten Anlagen von 0,71 % im Jahr 2022 auf 2,21 % im Jahr 2023 deutlich an. Mit einem Gesamtanteil an der neu installierten Leistung von ca. 2,5 % spielen fassaden- und dachintegrierte Anlagen jedoch auch 2023 nur eine untergeordnete Rolle.



**Abbildung 6 – Montageart der in Österreich installierten Photovoltaikanlagen
In den Jahren 2013 bis 2023**

Anzahl der Nennungen: 2010: n=34, 2011: n=28, 2012: n=29, 2013: n=32, 2014: n=31, 2015: n=30, 2016: n=24, 2017: n=24, 2018: n=24, 2019: n=26, 2020: n=30, 2021: n=22, 2022: n=15, 2023: n=22, Quelle: Technikum Wien (2024)

Mittlere PV-Modul- und Anlagenpreise

Im Folgenden sind die Ergebnisse der Erhebung der mittleren Modul- und Anlagenpreise in Österreich jeweils für die Jahre 2011 bis 2023 abgebildet. **Abbildung 7** zeigt die mittleren Verkaufspreise der österreichischen Modul-Produzenten, **Abbildung 8** die mittleren Einkaufspreise der österreichischen PV-Planer und -errichter. Darüber hinaus erfolgt eine Aufschlüsselung der Preise von Komplettsystemen für Anlagen mit 5 kW_{peak}, 10 kW_{peak} und 30 kW_{peak} bis 50 kW_{peak} (**Abbildung 9**, **Abbildung 10** und **Abbildung 11**). Alle Preise sind in Euro pro kW_{peak} und exklusive Mehrwertsteuer (MwSt.) angegeben.

Modulverkaufs- (Produzent) und Einkaufspreise (PV-Planer und Errichter)

Das Jahr 2023 war in der Photovoltaikindustrie gekennzeichnet von einem massiven Überangebot chinesischer Module, was zu einem Einbruch der Modulverkaufspreise in Europa führte und in Verkaufspreisen, die teilweise unter den Herstellungskosten lagen, gipfelte. Dies führte zu einem Rückgang der europäischen PV-Modulproduktion um etwa ein Drittel auf europaweit etwa 4 GW_{peak}, wovon auch die österreichische Modulproduktion stark betroffen war. Insolvenzen, Konkurse und Schließungen waren die Folge. Die Entwicklung der Verkaufspreise der österreichischen Modul-Produzenten sowie der mittleren Modul-Einkaufspreise der österreichischen PV-Planer und -errichter spiegeln diese Entwicklung wider.

Abbildung 7 zeigt die Entwicklung der Modulverkaufspreise österreichischer Hersteller sowie deren Bandbreite von 2011 bis 2023. Aufgrund der immer größer werdenden Bandbreite der produzierten Leistung als auch der Verkaufspreise der österreichischen PV-Produzenten, wird wie bereits in den letzten Jahren bei der Berechnung des Mittelwerts die produzierte Leistung miteinbezogen (gewichteter Mittelwert). Mit ein Grund dafür ist die immer heterogenere Produktion in Österreich: Während es sich beim Großteil der in Österreich produzierten PV

Module um Standardmodule handelt, die aufgrund der Menge den durchschnittlichen Modul-Verkaufspreis stark beeinflussen, werden darüber hinaus auch Spezialmodule – primär für die Gebäudeintegration – produziert, die jedoch mengenmäßig deutlich geringer ausfallen und damit den durchschnittlichen Verkaufspreis nur bedingt beeinflussen.

Nach einem leichten Anstieg im Jahr 2016 sank der durchschnittliche Modul-Verkaufspreis der österreichischen Modulproduzenten in den Folgejahren und betrug im Jahr 2021 317 Euro/kW_{peak}. Dieser Trend setzte sich jedoch in den Folgejahren nicht fort, sondern der durchschnittliche Modul-Verkaufspreis stieg sowohl 2022 (+38,4 % im Vergleich zu 2021) als auch 2023 (+ 4,1 % im Vergleich zum Vorjahr) an und lag mit 457 Euro/kW_{peak} in etwa auf dem Niveau von 2018.

Auch bei der Berechnung des Mittelwertes der Moduleinkaufspreise der österreichischen Anlagenerrichter und Planer wurde 2023 die jeweils installierte Leistung der Anlagenplaner und -errichter mitberücksichtigt. **Abbildung 8** zeigt die Entwicklung der Moduleinkaufspreise der österreichischen Anlagenplaner und -errichter. Während der Mittelwert der genannten Einkaufspreise von 2011 bis 2015 insgesamt um mehr als 60 % sank, stieg dieser 2016 erstmals leicht an. Entgegen dem Trend der Jahre 2014 bis 2016 mit moderaten Preisschwankungen sank der Mittelwert der genannten Einkaufspreise jedoch in den Folgejahren deutlich und betrug im Jahr 2020 268,8 Euro/kW_{peak}. Während der Moduleinkaufspreis im Jahr 2021 nahezu unverändert blieb (269,1 Euro/kW_{peak}) stieg dieser im Jahr 2022 auf 298 Euro/kW_{peak} (+10,7 % im Vergleich zum Vorjahr). Angetrieben durch das bereits erwähnte Überangebot sank dieser jedoch im Jahr 2023 deutlich auf 232,0 Euro/kW_{peak} (-22,2 %) und damit auch deutlich unter die Einkaufspreise aus 2020 und 2021. Das bedeutet, dass PV-Module im Durchschnitt noch nie so günstig eingekauft wurden wie im Jahr 2023. **Abbildung 8** zeigt jedoch auch, dass die Moduleinkaufspreise der österreichischen Anlagenplaner und -errichter stark variieren.

Vergleicht man nun die Entwicklung der Verkaufspreise der österreichischen Modul-Produzenten mit jenen der mittleren Modul-Einkaufspreise der österreichischen PV-Planer und -errichter im Jahr 2023 zeigt das die schwierige Situation der österreichischen Modulproduzenten. Während die Modul-Einkaufspreise der PV-Planer und Errichter im Vergleich zum Vorjahr um mehr als 22 % sanken, stieg der durchschnittliche Verkaufspreis der österreichischen Modulproduzenten im selben Zeitraum um ca. 4 % an.

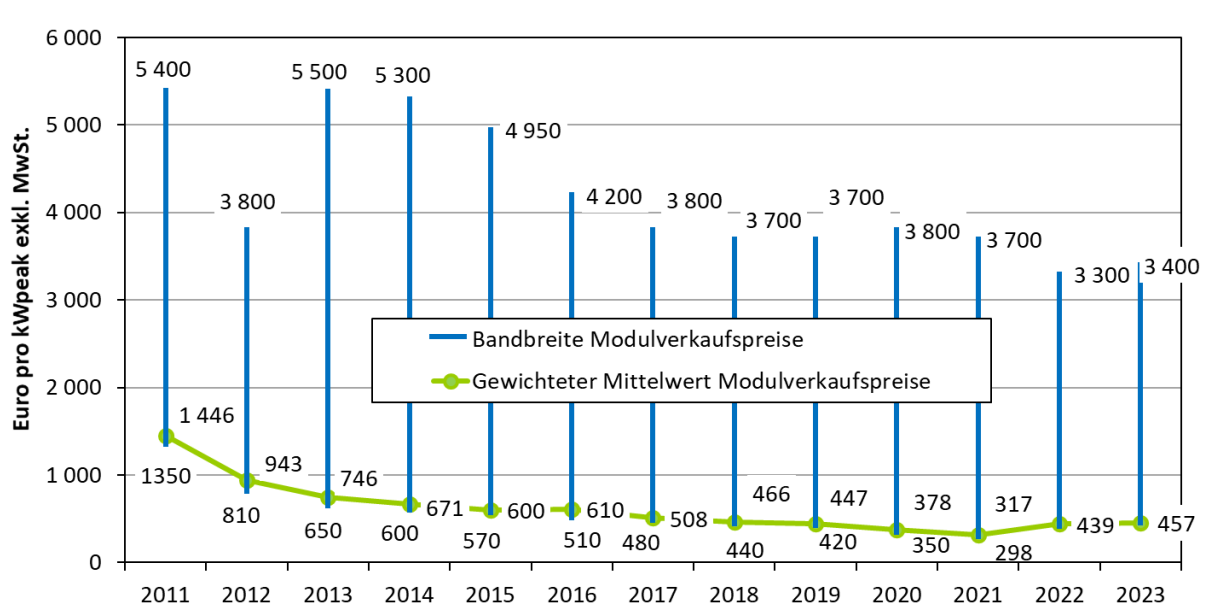


Abbildung 7 – Modulverkaufspreise österreichischer Modulhersteller 2011 bis 2023
 Gewichteter Mittelwert und Bandbreite, Werte exkl. MwSt.; Anzahl der Nennungen:
 2011: n=6, 2012: n=5, 2013: n=7, 2014: n=5, 2015: n=4, 2016: n=5, 2017: n=3, 2018: n=4 und
 2019: n=3, 2020: n=3, 2021: n=3, 2022: n=3, 2023: n=3. Quelle: Technikum Wien (2024)

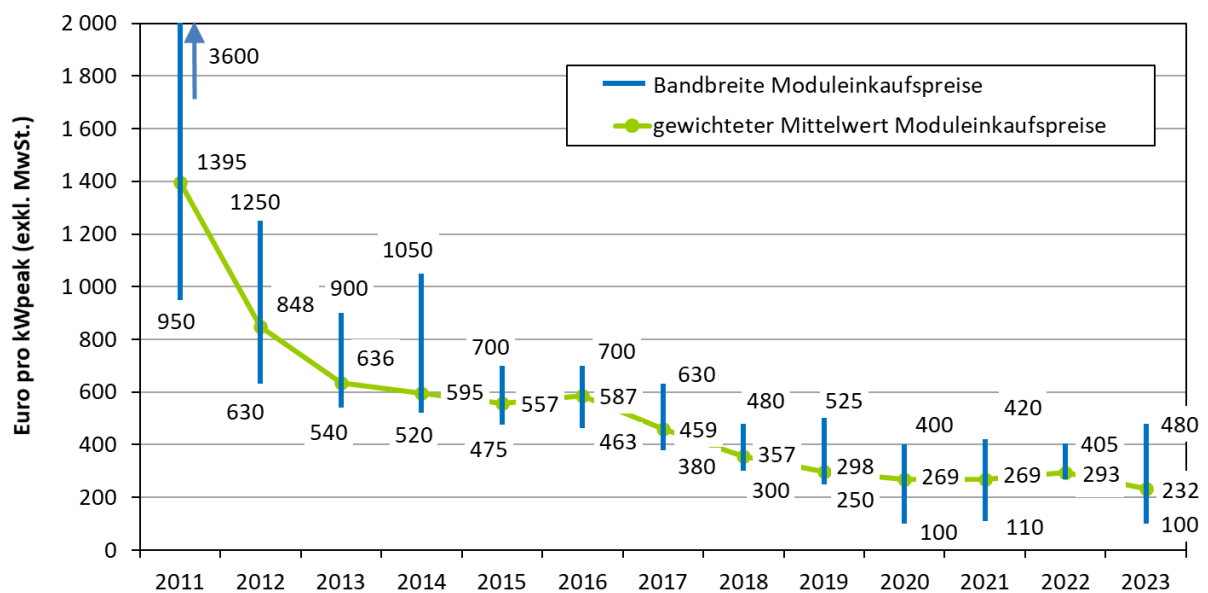


Abbildung 8 – Moduleinkaufspreise von Anlagenerrichtern und Planern 2011 bis 2023
 Mittelwert und Bandbreite, Werte exkl. MwSt.; Anzahl der Nennungen:
 2011: n=26, 2012: n=28, 2013: n=32, 2014: n=28, 2015: n=24, 2016: n=15,
 2017: n=21, 2018: n=20, 2019: n=18, 2020: n=25, 2021: n=18, 2022: n=21, 2023: n=23.
 Quelle: Technikum Wien (2024)

Typische Systempreise für 5 kW_{peak}, 10 kW_{peak} und 30 bis 50 kW_{peak} Anlagen

Bei der Berechnung der durchschnittlichen Systempreise für 5 kW_{peak}, 10 kW_{peak} und 30 kW_{peak} bis 50 kW_{peak} Anlagen wurde wie auch in den Vorjahren die installierte Leistung der PV-Anlagenplaner und -errichter miteinbezogen (gewichteter Mittelwert). Darüber hinaus

wurden wie auch im Vorjahr verfügbare Daten aus ausgewählten Förderprogrammen bei der Berechnung berücksichtigt.

Für das Jahr 2023 wurde für schlüsselfertig installierte 5 kW_{peak} Anlagen ein Preis von rund 1.669 Euro/kW_{peak} erhoben. Das entspricht exakt jenem Wert, der auch 2022 erhoben wurde. Im Vergleich dazu sank der Durchschnittspreis für Anlagen mit einer Leistung von 10 kW_{peak} im Vergleich zu 2022 auf 1.347 Euro/kW_{peak} (2022: 1.448 Euro/kW_{peak}). Die durchschnittlichen Systempreise lagen damit auch im Jahr 2023 um mehr als 13 % über den bisherigen Tiefstwerten in den Jahren 2019 und 2020.

Wie im Vorjahr wurden auch im Jahr 2023 Systempreise für Anlagen mit einer Leistung von 30 bis 50 kW_{peak} erhoben. Hier sank der Durchschnittspreis für Anlagen dieser Größenordnung im Jahr 2023 deutlich um 28,33 % auf 817 Euro/kW_{peak} (2022: 1.140 Euro/kW_{peak}).

Mit ein Grund für diese unterschiedlichen Entwicklungen in den unterschiedlichen Kategorien ist der Anteil des Moduleinkaufspreises am Systempreis. Während der Anteil des mittleren Moduleinkaufspreises pro kW_{peak} (**Abbildung 8**) am durchschnittlichen Komplettsystempreis einer 5 kW_{peak} Anlage (**Abbildung 9**) nur etwa 13,90 % betrug und damit nur eine geringe Auswirkung auf den Systempreis hat, lag dieser bei einer 10 kW_{peak} Anlage bei 17,22 % und bei einer 30 bis 50 kW_{peak} Anlage bei 28,38 %.

Die Entwicklung typischer Systemverkaufspreise für schlüsselfertige Anlagen mit Leistungen von 5 kW_{peak} und 10 kW_{peak} ist in **Abbildung 9** und **Abbildung 10** dargestellt. Es ist ersichtlich, dass mit zunehmender Anlagengröße (in Bezug auf die installierte Leistung), die spezifischen Systempreise sinken. Bei einer Anlagengröße von 30 bis 50 kW_{peak} sind die Kosten pro kW_{peak} um knapp 51,03 % geringer als bei einer 5 kW_{peak} Anlage.

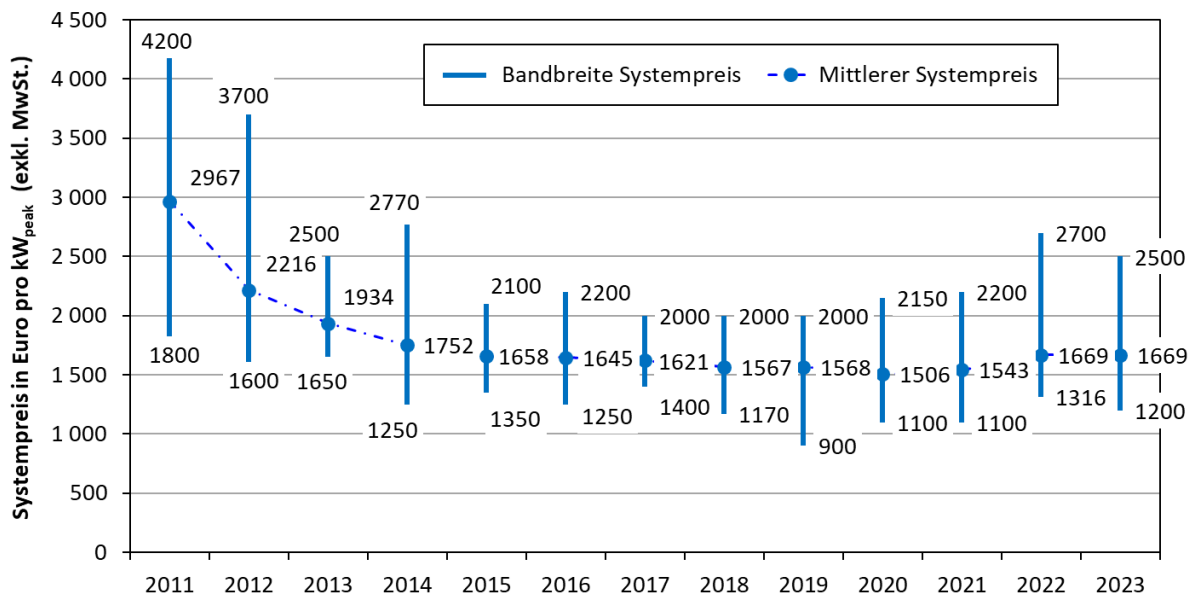


Abbildung 9 – Systempreise für 5 kW_{peak} netzgekoppelte Anlagen 2011 bis 2023
Mittelwert und Bandbreite, fertig installiert, Werte exkl. MwSt.; Anzahl der Nennungen:
2011: n=26, 2012: n=27, 2013: n=28, 2014: n=31, 2015: n=28, 2016: n=20, 2017: n=23,
2018: n=20, 2019: n=24, 2020: n=17, 2021: n=17, 2022: n=13, 2023: n=18.
Quelle: Technikum Wien (2024)

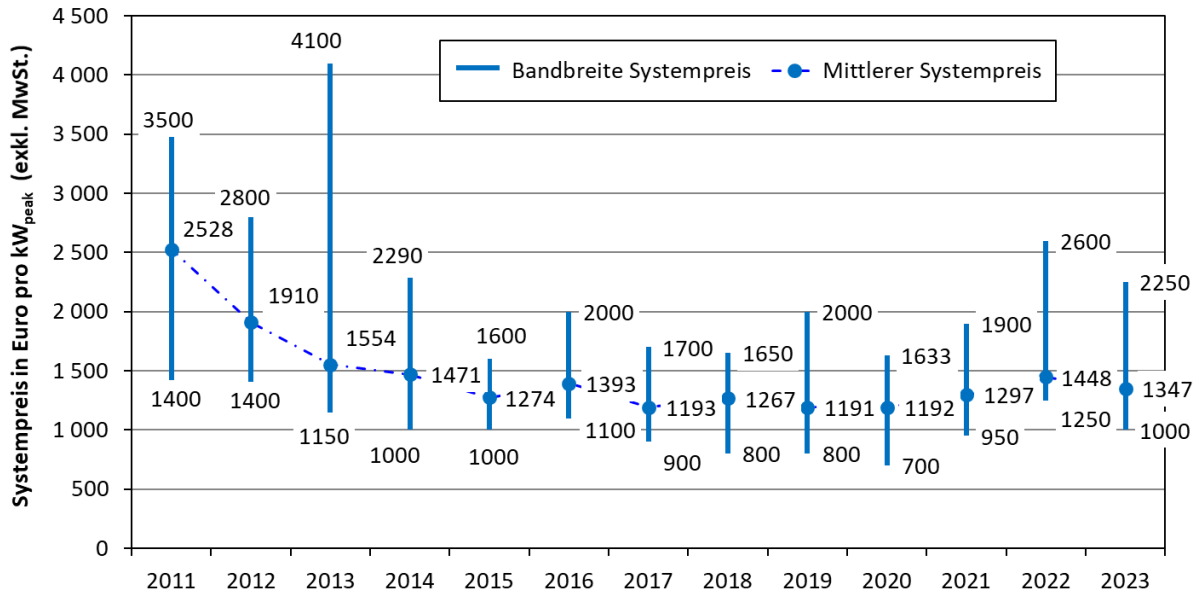


Abbildung 10 – Systempreise für ≥ 10 kW_{peak} netzgekoppelte Anlagen 2011 bis 2023
 Mittelwert und Bandbreite, fertig installiert, Werte exkl. MwSt.; Anzahl der Nennungen:
 2011 n=26, 2012: n=26, 2013: n=28, 2014: n=33, 2015: n=26, 2016: n=20, 2017: n=23, 2018:
 n=21, 2019: n=23, 2020: n=17, 2021: n=17, 2022: n=13, 2023: n=18.
 Quelle: Technikum Wien (2024)

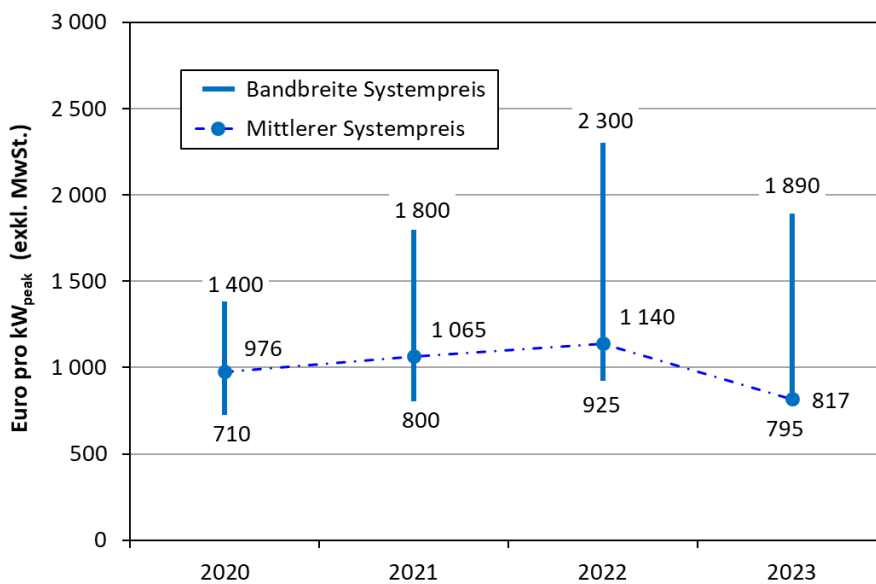


Abbildung 11 – Systempreise für 30 bis 50 kW_{peak} netzgekoppelte Anlagen 2020 bis 2023
 Mittelwert und Bandbreite, fertig installiert, Werte exkl. MwSt.
 Anzahl der Nennungen: 2020: n=17, 2021: n=17, 2022: n=14, 2023: n=18.
 Quelle: Technikum Wien (2024)

Förderinstrumente

Auch im Jahr 2023 waren weiterhin unterschiedlichste Förderbedingungen in den Bundesländern und auch auf Bundesebene vorhanden. **Tabelle 4** gibt einen Gesamtüberblick über die Förderlandschaft in Österreich für die Jahre 2022 und 2023. Folgende Fördermöglichkeiten wurden demnach berücksichtigt und für den vorliegenden PV Marktbericht analysiert:

- Investitionsförderungen der Bundesländer
- Investitionsförderungen des Klima- und Energiefonds (KLIEN)
Abwicklung: Kommunalkredit Public Consulting (KPC)
- EAG Investitionszuschuss Photovoltaik und Stromspeicher
Abwicklung: Abwicklungsstelle für Ökostrom AG (OeMAG)
- EAG Marktprämienförderung
Abwicklung: Abwicklungsstelle für Ökostrom AG (OeMAG)
- Ökostromeinspeiseförderung (ÖSG 2012) / Tarifförderung
Abwicklung: Abwicklungsstelle für Ökostrom AG (OeMAG)
- Investitionsförderung gemäß §27a ÖSG 2012
Abwicklung: Abwicklungsstelle für Ökostrom AG (OeMAG)

Zusätzlich wurden in Kärnten, Niederösterreich, Oberösterreich, Salzburg, der Steiermark und Tirol PV-Anlagen über die Wohnbauförderung gefördert.

Somit konnte im Jahr 2023 in Österreich – wie in **Abbildung 12** ersichtlich – mit Unterstützung der Förderungen eine neu installierte Leistung von rund 2.430.988 MW_{peak} verzeichnet werden.

Zusätzlich wurde mittels der Erhebung bei den österreichischen PV Anlagenplanern und -errichtern eine Leistung von rund 171,6 MW_{peak} ermittelt, welche ohne Inanspruchnahme von Fördermitteln installiert wurde. Darunter fallen auch die mittlerweile zehntausenden Kleinerzeugungsanlagen bis 800 Watt. Diese sogenannte Balkonkraftwerke können in Österreich ohne Genehmigung, sondern lediglich mittels Anmeldung beim Netzbetreiber installiert werden.

Anmerkung: Wie auch in den Vorjahren wurden im vorliegenden Bericht nur PV-Anlagen berücksichtigt, die auch im Jahr 2023 errichtet und bei Inanspruchnahme einer Förderung endabgerechnet wurden. Aufgrund der Zeitspanne zwischen Förderzusage und Errichtung bzw. Endabrechnung werden somit nicht alle PV-Anlagen, die im Jahr 2023 eine Förderzusage erhalten haben, in der Statistik 2023 erfasst.

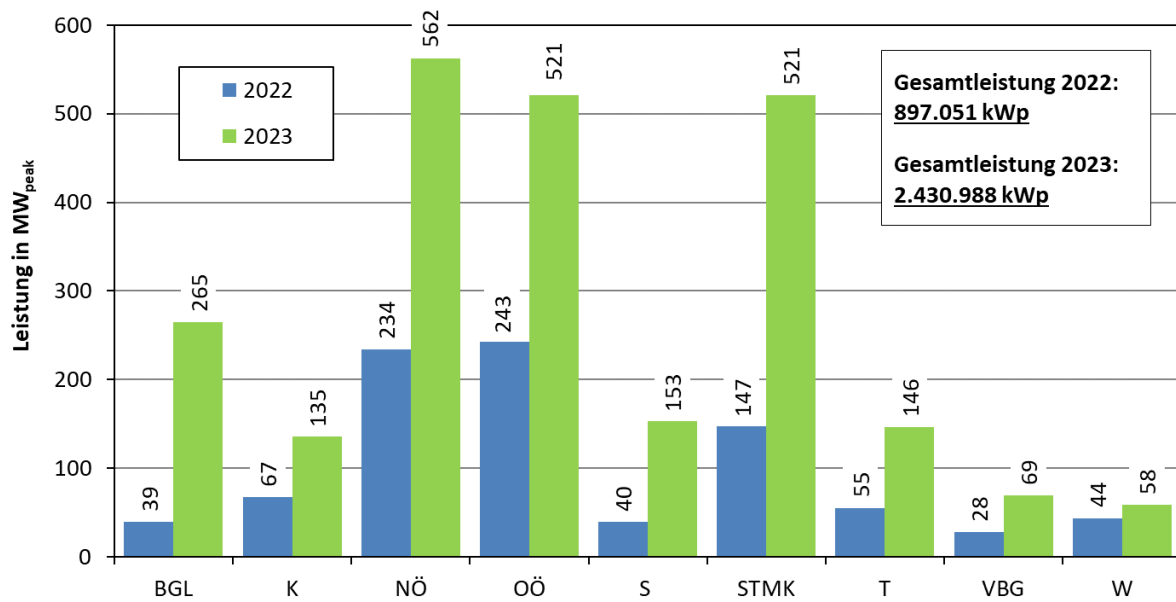


Abbildung 12 – Geförderte und errichtete Anlagenleistung je Bundesland
Tarif- und Investförderung des Bundes und der Länder, exkl. Wohnbauförderung, 2022 und
2023. Quellen: Klima- und Energiefonds, KPC GmbH, OeMAG, Landesförderstellen und
Erhebung/Berechnungen Technikum Wien (2024)

Tabelle 4 – Mit und ohne Förderung errichtete Anlagenleistung 2023

(Förderungen beziehen sich auf PV Investitions- und Tarifförderung des Bundes und der Länder) Quellen: OeMAG, Klima- und Energiefonds, KPC GmbH, Landesförderstellen, Statistik Austria (2024a), Technikum Wien (2024)

Bundesländer	BGLD	K	NÖ	OÖ	S	STMK	T	VBG	W	Summe	Gesamte installierte Leistung kWp
Ohne Förderung installierte Leistung ¹											
Tarif- und Investitionsförderung gesamt 2023	264.975	135.416	561.947	521.212	152.604	521.179	146.126	69.100	58.428		
Anteil an der gesamten geförderten Leistung in %	10,9%	5,6%	23,1%	21,4%	6,3%	21,4%	6,0%	2,8%	2,4%		
Wp/Kopf ²	877,5	237,6	326,0	340,5	267,0	410,4	188,3	168,6	29,1		
Tarifförderung Ökostromgesetz 2023	0	2.054	2.833	6.027	162	4.694	94	194	815	16.872	
Marktprämie gesamt 2023	10	1	90	11	44	252	0	0	0	408	
Investitionsförderung gesamt 2023	188.575	974	29.644	30.779	7.757	144.643	0	0	0	402.372	
Investitionsförderung gesamt 2022	19.111	31.391	112.948	100.539	27.516	68.924	27.359	13.019	14.144	414.951	
Investitionsförderung gesamt	76.400	132.389	529.470	484.406	144.685	371.842	146.033	68.906	57.613	2.011.744	
Investitionsförderung gesamt	7.268	15.019	49.169	48.607	8.546	33.066	11.580	5.615	7.607	186.477	
Investitionsförderung gesamt	38.642	65.450	221.301	224.363	38.064	142.199	52.646	26.064	43.164	851.893	
Investitionsförderung gesamt: Veränderung in kWp zwischen 2022 und 2023	97,7%	102,3%	139,3%	115,9%	280,1%	161,5%	177,4%	164,4%	33,5%		
Investitionsförderung EAG 2023	10.498	19.718	71.315	69.496	14.799	47.487	18.389	9.305	4.937	265.943	
Investitionsförderung ÖSG 2023	46.787	102.358	393.089	375.502	86.640	304.284	99.329	55.569	22.627	1.486.186	
Investitionsförderung KLIEN 2023	122	139	1.364	2.282	302	497	245	215	26	5.193	
Investitionsförderung KLIEN 2023	978	713	8.059	12.921	2.599	2.488	1.194	1.061	121	30.135	
Investitionsförderung der Länder 2023	8.491	11.534	40.269	28.761	6.313	20.940	8.724	3.499	2.872	131.404	
Investitionsförderung der Länder 2023	28.635	29.317	128.322	95.982	19.085	65.070	45.510	12.275	7.231	431.427	
Wohnbauförderung gesamt 2023 ³	k.A.	0	0	0	6.102	0	0	0	6.309	12.411	
Wohnbauförderung gesamt 2023 ³	k.A.	0	0	0	36.361	0	0	0	27.634	63.995	
Wohnbauförderung gesamt 2023 ³	k.A.	21.385	6.368	0	2.108	3.740	17.224	0	0	50.826	
Wohnbauförderung gesamt 2023 ³	k.A.	52.562	56.051	5.588	8.323	9.600	78.396	0	0	210.520	

¹ Hochrechnung basierend auf Nennungen der PV-Planer und Errichter im Zuge der Erhebung.

² Bezogen auf Einwohner je Bundesland 2023.

³ Im Zuge der Wohnbauförderung werden PV-Anlagen in Form von Darlehen sowie rückzahlbaren und nicht rückzahlbaren Zuschüssen gefördert und können daher nicht zu den anderen kWp-basierten Fördersummen addiert werden. Die Kombination mit anderen Bundes- oder Landesförderungen ist nicht ausgeschlossen, wodurch in KTN, NÖ, OÖ, der STMK, SBG und T davon auszugehen ist, dass die im Zug der Wohnbauförderung geförderte Leistung bereits anderweitig erfasst wurde.

Im Folgenden wird auf die einzelnen Förderkategorien im Detail eingegangen.

Investitionsförderung

In den folgenden Abbildungen sind die mit Investitionszuschüssen der Länder und des Bundes (KLIEN, OeMAG §27a ÖSG 2012, EAG) geförderte installierte PV-Leistung (**Abbildung 13**) sowie die Fördersummen der Länder und des Bundes (KLIEN, OeMAG §27a ÖSG 2012, EAG) auf Bundesländerebene (**Abbildung 14**) dargestellt. Über Ökostromeinspeiseförderung (ÖSG 2012) geförderte Anlagen wurden in diesen Aufstellungen nicht berücksichtigt.

Abbildung 13 zeigt die gesamte geförderte und installierte Anlagenleistung je Bundesland für die Jahre 2022 und 2023. Mit einer installierten PV-Leistung von 529,5 MW_{peak} liegt dabei Niederösterreich an der Spitze, gefolgt von Oberösterreich (484,4 MW_{peak}) und Steiermark (371,8 MW_{peak}). Ausnahmslos wurde in allen Bundesländern im Jahr 2023 ein – mitunter deutlicher - Zuwachs hinsichtlich der neu installierten PV-Leistung im Vergleich zum Jahr 2022 verzeichnet.

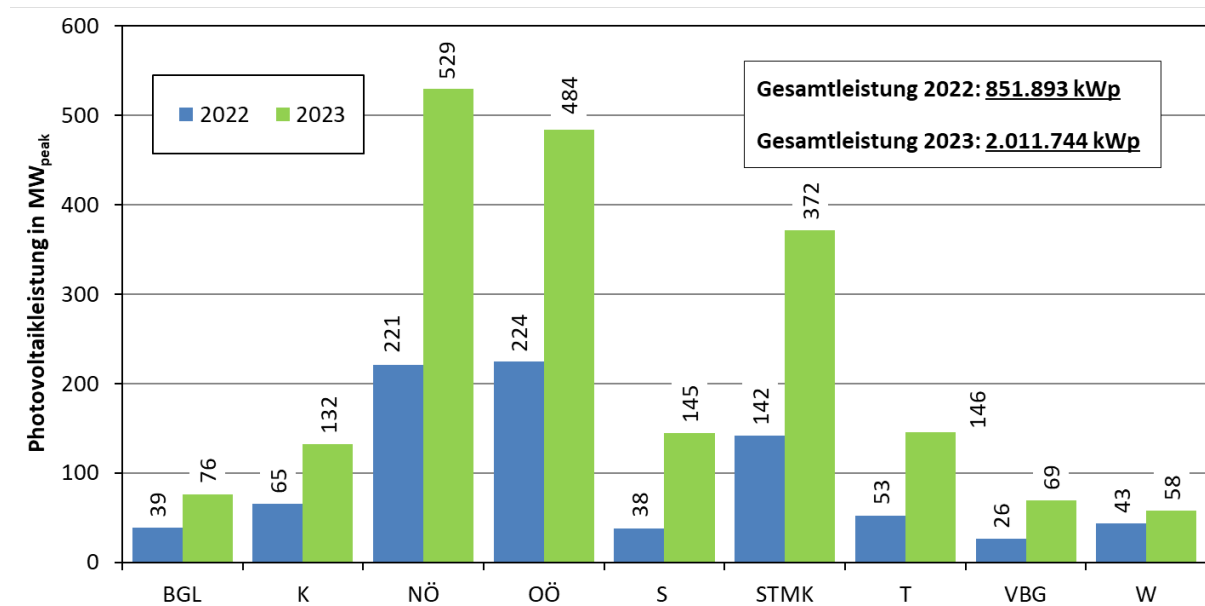


Abbildung 13 – Geförderte und errichtete PV-Anlagenleistung je Bundesland
Investitionsförderung der Bundesländer, Investitionsförderung gemäß §27a ÖSG 2012, EAG
Investitionszuschuss sowie KLIEN Förderungen, exkl. Wohnbauförderung und Tarifförderung,
2022 und 2023

Quellen: OeMAG, Klima- und Energiefonds, Kommunalkredit Public Consulting GmbH und
Erhebung/Berechnungen Technikum Wien (2024)

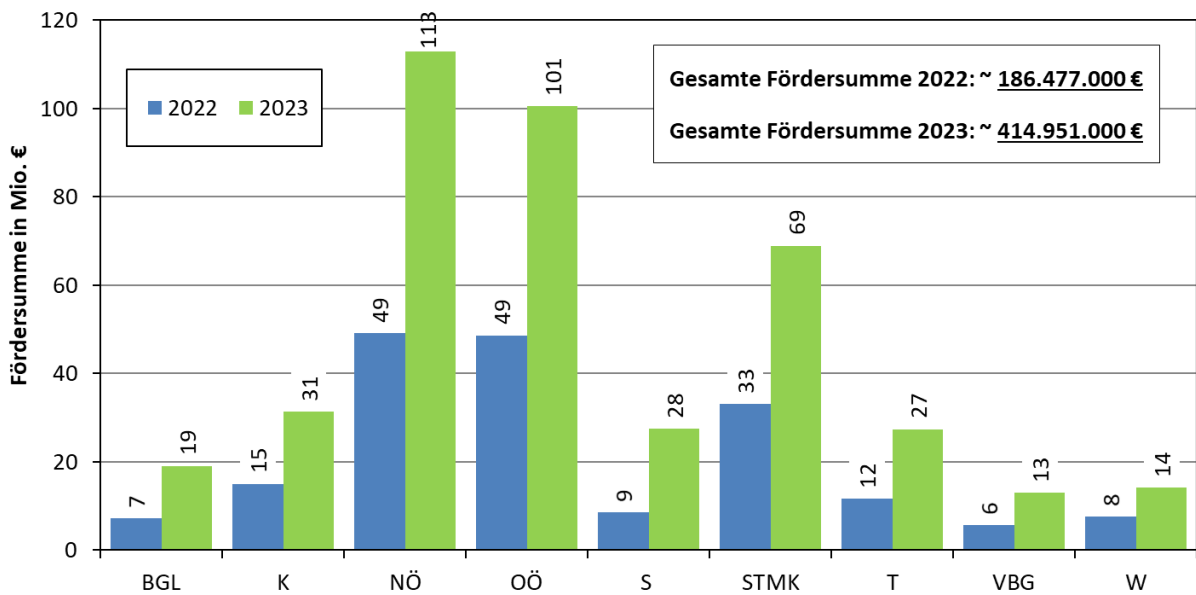


Abbildung 14 – Fördersumme für PV-Investitionsförderungen je Bundesland
Investitionsförderung der Bundesländer, Investitionsförderung gemäß §27a ÖSG 2012, EAG
Investitionszuschuss sowie KLIEN Förderungen, exkl. Wohnbauförderung und Tarifförderung,
2022 und 2023

Quellen: OeMAG, Klima- und Energiefonds, Kommunalkredit Public Consulting GmbH und
Erhebung und Berechnungen Technikum Wien

Abbildung 14 zeigt die gesamten bereits abgerechneten Fördersummen der Investitionsförderungen je Bundesland in den Jahren 2022 und 2023. Hier liegt Niederösterreich knapp mit 112,9 Mio. Euro an der Spitze, gefolgt von OÖ mit 100,5 Mio. Euro und der Steiermark mit 68,9 Mio. Euro. Dahinter folgen Kärnten mit 31,4 Mio. Euro, Salzburg mit 27,5 Mio. Euro und und Tirol mit 27,4 Mio. Euro.

Details zu den Investitionszuschüssen der Länder

Wie bereits eingangs erwähnt, ist die PV Förderlandschaft in Österreich sehr vielfältig und neben der Investitionsförderung des Klima- und Energiefonds und den Förderungen über das Erneuerbaren Ausbau Gesetz gab es in einigen Bundesländern zusätzliche landesspezifische PV Förderprogramme, wie im Folgenden kurz zusammengefasst:

- Investitionsförderung der Länder: Salzburg und Wien
- Wohnbauförderung (Direktzuschüsse, Darlehen und Annuitätenzuschüsse): Kärnten, Niederösterreich, Oberösterreich, Salzburg, Steiermark und Tirol

Details zum EAG Investitionszuschuss Photovoltaik und Stromspeicher

Auch im Jahr 2023 konnte im Rahmen des Förderprogrammes „EAG-Investitionszuschüsse“ ein Investitionszuschuss für die Neuerrichtung und Erweiterung von Photovoltaikanlagen und die damit verbundene Neuerrichtung von Stromspeichern über das Onlineportal der EAG-Abwicklungsstelle beantragt werden (OeMAG 2023a). Wurde dabei ein neuer Stromspeicher gebaut, konnte auch dieser gefördert werden. Jeder Antrag wurde anhand der Modulspitzenleistung der Photovoltaikanlage einer der folgenden Kategorien zugeordnet:

- Kategorie A: bis 10 kW_{peak} mit/ohne Stromspeicher (Förderhöhe 285 Euro/kW_{peak})
- Kategorie B: mehr als 10 kW_{peak} bis 20 kW_{peak} mit/ohne Stromspeicher (Förderhöhe max. 250 Euro/kW_{peak})
- Kategorie C: mehr als 20 kW_{peak} bis 100 kW_{peak} mit/ohne Stromspeicher (Förderhöhe max 160 Euro/kW_{peak})
- Kategorie D: mehr als 100 kW_{peak} bis 1.000 kW_{peak} mit/ohne Stromspeicher (Förderhöhe max. 140 Euro/kW_{peak})

Innovative Photovoltaikanlagen wie z. B. schwimmende Anlagen oder Anlagen als Parkplatzüberdachung erhielten 30 % mehr. Bei Photovoltaikanlagen auf einer landwirtschaftlich genutzten Fläche oder einer Fläche im Grünland verringert sich die Höhe des Zuschlagswertes um einen Abschlag von 25 %. Dieser Abschlag entfiel jedoch zur Gänze oder teilweise für Anlagen, die bestimmte Bedingungen erfüllten (z. B. Errichtung als Agri-PV-Anlage).

Um die große Nachfrage decken zu können, wurde neben der OeMAG auch der Klima- und Energiefonds mit der Bearbeitung der Anträge betraut (OeMAG 2023b). Dieser bediente sich der KPC (Kommunalkredit Public Consulting) als Abwicklungsstelle. Dabei wurden Anträge von Privatpersonen, die in der Kategorie A und B (Photovoltaik Aufdach mit und ohne Speicher) seitens der OeMAG nicht bedient werden konnten, an die KPC zur Abwicklung der Förderung übergeben. Diese Anträge sind in den Förderungen des Klima und Energiefonds ausgewiesen.

Insgesamt standen rund 600 Millionen Euro an Fördermitteln zu Verfügung. Die Investitionszuschüsse wurden in vier Fördercalls vergeben. Eingereicht werden konnte im Zeitraum von März bis Oktober 2023.

Tabelle 5 – Details zum EAG Investitionszuschuss Photovoltaik
Anzahl, Leistung sowie Fördersumme der geförderten und errichteten PV Anlagen für 2023.
Quellen: OeMAG (2024) und Berechnungen Technikum Wien (2024)

	2022	2023	Veränderung 2022/2023
Anzahl geförderter und errichteter PV-Anlagen	29.745	83.960	+182,27 %
Geförderte und errichtete PV-Leistung in kW _{peak}	304.416	1.486.186	+388,21 %
ausbezahlte Fördersumme für errichtete Anlagen in kEUR	71.903,5	265.943	+269,86 %

Tabelle 7 zeigt Anzahl, Leistung sowie Fördersumme der im Rahmen des EAG Investitionszuschusses geförderten und errichteten PV Anlagen im Jahr 2023. In Summe wurden im Jahr 2023 83.960 Anlagen mit einer Leistung von 1.486.186 kW_{peak} gefördert.

Anmerkung: Da zum Stichtag der Datenerhebung noch nicht alle Daten für die im Jahr 2023 geförderten und endabgerechneten PV-Anlagen vorliegen, wurden die geförderte Leistung sowie die Fördersumme aufgrund der bereits vorliegenden Daten hochgerechnet. Etwaige Abweichungen durch die Hochrechnung werden im Folgejahr korrigiert.

Details zur EAG Marktprämienförderung

Zusätzlich zur Förderung mittels Investitionszuschüssen gab es für Photovoltaikanlagen größer 10 kW_{peak} in den letzten beiden Jahren auch die Möglichkeit sich im Rahmen einer Ausschreibung für eine Förderung durch Marktprämie zu bewerben (OeMAG 2023c).

Die Marktprämie ist ein Aufschlag auf den Referenzmarktwert. Im Zuge der Antragsstellung wird die Höhe des wirtschaftlich notwendigen Strompreises der PV-Anlage eingemeldet. Auf Basis dieses Gebotes erfolgt anschließend eine Reihung, beginnend bei jenem Projekt mit dem niedrigsten eingemeldeten Strompreis, solange bis das Fördervolumen der Ausschreibung ausgeschöpft ist. Der Höchstwert für den eingemeldeten Strompreis wird vom Gesetzgeber vorab per Verordnung vorgegeben. Dieser lag sowohl 2022 als auch 2023 bei 9,33 Cent/kWh. Die Marktprämie wird pro Monat über einen Zeitraum von 20 Jahren ausbezahlt.

Wie auch bei der EAG Investitionsförderung verringerte sich auch bei der Marktprämie für Photovoltaikanlagen auf einer landwirtschaftlich genutzten Fläche oder einer Fläche im Grünland die Höhe des Zuschlagswertes um 25 Prozent. Dieser Abschlag entfiel jedoch zur Gänze oder teilweise für Anlagen, die bestimmte Bedingungen erfüllten (z. B. Errichtung als Agri-PV-Anlage).

Im Zuge der Antragstellung (5 EUR/kWp) sowie bei Vertragsannahme (45 EUR/kWp) sind monetäre Sicherheiten zu hinterlegen. Wird die Anlage nicht bzw. nicht zeitgerecht errichtet, verliert der Antragsteller die Sicherheiten.

Im Jahr 2023 betrug das Ausschreibungsvolumen 700.000 kW_{peak}. Es gab 4 Gebotstermine (Februar, April, Juli, Oktober) mit einem Ausschreibungsvolumen von jeweils 175 MWp.

Im Datenjahr 2023 wurden auch PV-Anlagen berücksichtigt, die bereits 2022 eine Förderzusage in dieser Förderschiene erhalten hatten und im Jahr 2023 errichtet wurden. Im Jahr 2022 betrug das Ausschreibungsvolumen ebenfalls 700.000 kW_{peak}. Der einzige Gebotstermin für 2022 endete am 13.12.2022.

Tabelle 6 – Details zum EAG Marktprämie Photovoltaik

Anzahl, Leistung sowie Fördersumme der geförderten und errichteten PV Anlagen für 2023.
Quellen: OeMAG (2024) und Berechnungen Technikum Wien (2024)

	2023
Anzahl geförderter und errichteter PV-Anlagen	288
Geförderte und errichtete PV-Leistung in kW _{peak}	402.372
ausbezahlte Fördersumme für errichtete Anlagen in kEUR	408

Tabelle 6 zeigt Anzahl, Leistung sowie Fördersumme der im Rahmen des EAG Investitionszuschusses geförderten und errichteten PV Anlagen im Jahr 2023. In Summe wurden im Jahr 2023 288 Anlagen mit einer Leistung von 402.372 kW_{peak} gefördert.

Anmerkung: Da zum Stichtag der Datenerhebung noch nicht alle Daten für die im Jahr 2023 geförderten und endabgerechneten PV-Anlagen vorliegen, wurden die geförderte Leistung sowie die Fördersumme aufgrund der bereits vorliegenden Daten hochgerechnet. Etwaige Abweichungen durch die Hochrechnung werden im Folgejahr korrigiert.

Details zur Investitionsförderung gemäß §27a ÖSG 2012

Seit dem Jahr 2018 gab es alternativ zur Tarifförderung auch die Möglichkeit, eine Investitionsförderung gemäß §27a für Photovoltaikanlagen und Stromspeicher zu beantragen. Diese Förderung wurde im Jahr 2022 vom „EAG Investitionszuschuss Photovoltaik und Stromspeicher“ abgelöst. Jedoch konnten PV-Anlagen, die bereits in den Vorjahren eine Förderzusage erhalten haben, auch noch im Jahr 2023 umgesetzt werden und sind somit in der Statistik im Datenjahr 2023 erfasst.

Tabelle 7 – Details zur Investitionsförderung gemäß §27a ÖSG 2012

Anzahl, Leistung sowie Fördersumme der geförderten und errichteten PV Anlagen für 2021 bis 2023.

Quellen: OeMAG (2024) und Berechnungen Technikum Wien (2024)

	2021	2022	2023	Veränderung 2022/2023
Anzahl geförderter und errichteter PV-Anlagen	1.925	477	133	-72,12 %
Geförderte und errichtete PV-Leistung in kW _{peak}	82.501	47.327	30.135	-36,33 %
ausbezahlte Fördersumme für errichtete Anlagen in kEUR	16.332	8.295	5.193	-37,40 %

Tabelle 7 zeigt Anzahl, Leistung sowie Fördersumme der im Rahmen der Investitionsförderung gemäß §27a geförderten und errichteten PV Anlagen von 2021 bis 2023. In Summe wurden im Jahr 2023 133 Anlagen mit einer Leistung von 30.135 kW_{peak} gefördert. Im Vergleich zum Vorjahr bedeutet das einen Rückgang der geförderten Leistung um 36,33 % (2022: 47.327 kW_{peak}).

Details zur Ökostromeinspeiseförderung (ÖSG 2012) / OeMAG Tarifförderung

Bis einschließlich 2021 galt die Ökostromtarifförderung für neu installierte PV Anlagen mit einer Leistung größer 5 kW_{peak} (Bundesgesetzblatt 2017). Wie die „Investitionsförderung gemäß §27a ÖSG 2012“ wurde auch diese Förderung im Jahr 2022 vom „EAG Investitionszuschuss Photovoltaik und Stromspeicher“ abgelöst. Jedoch konnten auch hier PV-Anlagen, die bereits in den Vorjahren eine Förderzusage erhalten haben, im Jahr 2023 umgesetzt werden und sind somit in der Statistik im Datenjahr 2023 erfasst.

Tabelle 8 zeigt die Anzahl der zum Stichtag 31.12.2023 aktiven Verträge mit der OeMAG . Die kumulierte Leistung dieser 19.693 mit der OeMAG in einem Vertragsverhältnis stehenden Photovoltaikanlagen beträgt ca. 574,83 MW_{peak}. Das entspricht einem Rückgang von etwa 9,9 MW_{peak} im Jahr 2023, der unter anderem durch den hohen Marktpreis und den damit verbundenen freiwilligen Umstieg auf eine Vergütung zum Marktpreis begründet ist.

Anmerkung: PV-Anlagenbesitzer, die bereits über einen Vertrag mit der OeMAG auf Vergütung zum festgelegten Einspeisetarif nach § 12 ÖSG 2012 verfügen, können gemäß § 13 Abs. 2 ÖSG 2012 rechtsverbindlich auf den Anspruch auf Vergütung zum per Verordnung festgelegten Einspeisetarif nach § 12 ÖSG 2012 verzichten und auf eine Vergütung zum Marktpreis umsteigen. Dies gilt ausschließlich für Anlagen mit einer Engpassleistung kleiner 500 kW_{peak}. Der Zeitraum des Verzichts beträgt mindestens 12 Monate ab dem Stichtag der Umstellung auf den Marktpreis (OeMAG 2024).

Dementsprechend sank auch die Einspeisemenge von etwa 620,13 GWh in 2022 auf rund 355,97 GWh im Jahr 2023. Die Nettovergütung sank von rund 123 Mio. Euro in 2022 auf etwa 72,96 Mio. Euro in 2023. Das entspricht einem Rückgang von rund 42,6 % bei der Einspeisemenge und 40,7 % bei der Vergütung. Die Durchschnittsvergütung pro kWh stieg um 3,3 % von 19,84 €Cent auf 20,50 €Cent.

Tabelle 8 – Aktive OeMAG- Verträge der Jahre 2021 bis 2023
kumulierte installierte Leistung sowie gesamte Einspeisemengen und Vergütung.
Quellen: OeMAG (2024) und Berechnungen Technikum Wien (2024)

Daten jeweils zum 31.12.	2021	2022	2023	Differenz 2022/2023	Veränderung 2022/2023
Anzahl der aktiven Verträge (Stück)	42.255	21.842	19.693	-2.149	-9,8 %
Kumulierte installierte Leistung der aktiven Verträge (kW _{peak})	1.444.078	584.720	574.833	-9.887	-1,7 %
Einspeisemengen (MWh)	927.926	620.129	355.968	-264.161	-42,6 %
Vergütung netto in €	169.631.053	123.017.936	72.963.674	-50.054.262	-40,7 %
Durchschnittsvergütung in €Cent/kWh	18,28	19,84	20,50	0,66	+ 3,3 %

Details zur Investitionsförderung des Klima und Energiefonds

Ergänzt wurde das bundesweite Förderangebot für Photovoltaikanlagen durch die folgenden Förderprogramme des Klima- und Energiefonds:

Um die große Nachfrage im Förderprogramm „EAG Investitionszuschuss Photovoltaik und Stromspeicher“ decken zu können, wurde neben der OeMAG auch der Klima- und Energiefonds mit der Bearbeitung der Anträge betraut (OeMAG 2023b). Dieser bediente sich der KPC (Kommunalkredit Public Consulting) als Abwicklungsstelle. Dabei wurden Anträge von Privatpersonen, die in der Kategorie A und B (Photovoltaik Aufdach mit und ohne Speicher) seitens der OeMAG nicht bedient werden konnten, an die KPC zur Abwicklung der Förderung übergeben.

Darüber hinaus wurden bis Ende Jänner 2023 im Rahmen der Photovoltaik-Förderaktion „Übergangsbestimmungen – Photovoltaik Anlagen“ PV-Anlagen gefördert,

- für die bereits im Rahmen der Förderungsaktion „Photovoltaik-Anlagen 2020-2022“ eine Registrierung erfolgt ist, die aber innerhalb der 12-Wochen-Frist nicht umgesetzt werden konnten und deren Registrierung deshalb nach dem 08.04.2022 abgelaufen ist
- bzw. deren Beauftragung im Zeitraum von 22.12.2020 bis 20.04.2022 erfolgt ist (Klima und Energiefonds 2023a).

Der Förderantrag musste im Zeitraum 23.05.2022 bis spätestens 21.01.2023 gestellt werden.

Die Förderung wurde in Form eines nicht rückzahlbaren Pauschalbetrages ausbezahlt. Freistehende Anlagen sowie Aufdachanlagen wurden bis zur Obergrenze von 50 kW_{peak} mit folgenden Förderpauschalen gefördert:

- 250 Euro/kWp für 0 bis 10 kW_{peak}
- 200 Euro/kWp für jedes weitere kWp zwischen > 10–20 kW_{peak}
- 150 Euro/kWp für jedes weitere kWp > 20 kW_{peak}

Für bauwerksintegrierte Photovoltaik-Anlagen gab es einen Bonus in der Höhe von zusätzlich 100 Euro/kW_{peak}.

Im Zuge der Photovoltaik-Förderaktion „Versorgungssicherheit im ländlichen Raum - Energieautarke Bauernhöfe“ wurden neu errichtete Photovoltaikanlagen mit Speicher und Notstromfunktion sowie die Nachrüstung von Speicher mit Notstromfunktion bei bestehenden Photovoltaikanlagen als Einzelmaßnahmen sowie integrierte Gesamtlösungen gefördert (Klima und Energiefonds 2023b). Anlagen konnten beliebig groß errichtet werden, für die Förderung wurden davon jedoch nur 50 kW_{peak} anerkannt. Die Förderpauschale betrug 285 Euro/kWp bei Anlagen bis 10 kWp, 250 Euro/kW_{peak} bei Anlagen mit einer Engpassleistung zwischen 10 und 20 kW_{peak} und 160 Euro/kW_{peak} bei Anlagen größer 20 kW_{peak}. Wurden PV-Anlagen im Zuge einer integrierten Gesamtlösung gefördert, wurde zusätzlich zu den genannten Pauschalen ein Bonus in Höhe von bis zu 10 % ausbezahlt.

Projekte können seit 15.02.2023 laufend eingereicht werden. Nach der Förderzusage muss die Anlage innerhalb von 36 Monaten umgesetzt und in Betrieb genommen werden. Das Förderprogramm läuft in Abhängigkeit des zur Verfügung stehenden Budgets bis 28.11.2025. In Summe steht dafür (sowie für weitere Maßnahmen des Programms) ein Budget in Höhe von 100 Mio. Euro zur Verfügung.

Im Programm „Klima und Energie-Modellregionen“ wurden bis Ende Februar 2023 neu installierte, stationäre Stromerzeugungsanlagen im Netzparallelbetrieb mit Stromspeicher

und Notstromfunktionalität sowie die Nachrüstung von Stromspeichern für bestehende erneuerbare Stromerzeugungsanlagen gefördert (Klima und Energiefonds 2023c). Jedenfalls ist ein System sicherzustellen, das die Versorgung von krisenrelevanter Infrastruktur (erneuerbare Stromerzeugung + Speicherung + Notfallresilienzmanagement) gewährleistet. Die Mindestgröße der Erzeugungsanlage beträgt 5 kW_{peak}, die Maximalgröße 1 MW_{peak}. Der Fördersatz beträgt 35 % der Mehrinvestitionskosten.

Darüber hinaus konnten innovative PV-Anlagen beim Förderprogramm „Muster- und Leuchtturmprojekte Photovoltaik 2023“ im Zeitraum von 18. Dezember 2023 bis 30. April 2024 eingereicht werden (Klima und Energiefonds 2023d). Gefördert wurden Vorbild- und Musterprojekte größer 10 kW_p bis 5 MW_{peak}, die sich deutlich von Standard-Photovoltaikanlagen unterscheiden und einen hohen Innovationsgehalt aufweisen. Die Förderhöhe beträgt 35 % der umweltrelevanten Investitionskosten zuzüglich möglicher Zuschläge je nach Unternehmensgröße und Innovationsgrad. Anlagen kleiner 1 MW_{peak} müssen innerhalb von zwei Jahren, Anlagen größer/gleich 1 MW_{peak} innerhalb von drei Jahren ab Datum des Fördervertrags errichtet werden

Da das Förderprogramm erst Mitte Dezember 2023 gestartet wurde und folglich im Jahr 2023 noch keine geförderten Anlagen errichtet wurden, sind aus dieser Förderschiene keine Projekte in die Marktstatistik 2023 eingeflossen.

Weitere Förderungen

Tabelle 9 zeigt die vom Klima- und Energiefonds (KLIEN) geförderte PV-Leistung in kW_{peak} der Jahre 2008 bis 2023 in den Bundesländern. Seit 2015 sind darin auch die geförderten Anlagen aus den Förderprogrammen „Photovoltaik-Anlagen in der Land- und Forstwirtschaft“ und „Klima und Energie Modellregionen – Photovoltaikanlagen“ enthalten. Zählkriterium für alle Angaben ist das Datum der Endabrechnung. In Summe wurden im Jahr 2008 210 Anlagen mit einer Leistung von 926 kW_{peak} und 2009 702 Anlagen mit einer Gesamtleistung von 3.073 kW_{peak} gefördert. Im Jahr 2010 wurde mehr als das 3,5-fache der im Jahr 2009 geförderten Leistung subventioniert, wodurch eine Leistung von 11.098 kW_{peak} (2.490 Anlagen) verzeichnet werden konnte. Im Jahr 2011 wurden bereits 27.364 kW_{peak} (5.827 Anlagen) gefördert, was beinahe dem 2,5-fachen des Vorjahreswertes entspricht. Nach einem deutlich geringerem Zuwachs der geförderten Leistung um ca. 20 % im Jahr 2012 auf 32.773 kW_{peak} (6.599 Anlagen) konnte 2013 eine Verdopplung der geförderten Leistung auf 67.867 kW_{peak} (12.771 Anlagen) erzielt werden. Im Jahr 2014 wurden 7.678 PV-Anlagen mit einer Leistung von 46.197 kW_{peak} gefördert, was einen Rückgang der geförderten PV-Leistung um ca. 30 % im Vergleich zum Rekordergebnis aus dem Jahr 2013 bedeutet. Während in den Jahren 2015 (7.702 PV Anlagen mit einer Leistung von 49.491 kW_{peak}) und 2016 (8.053 PV Anlagen mit einer Engpassleistung von 58.161 kW_{peak}) sowohl Anzahl als auch Gesamtleistung der geförderten PV Anlagen im Vergleich zum Vorjahr stiegen, erfolgte im Jahr 2017 ein leichter Rückgang (7.006 Anlagen mit einer Engpassleistung von 53.216 kW_{peak}). Auch im Jahr 2018 wurde ein Rückgang der geförderten PV-Leistung um ca. 38,5 % verzeichnet (4.313 PV-Anlagen mit einer Engpassleistung von 32.745 kW_{peak}). Während die geförderte Anlagenleistung im Jahr 2019 mit +73,73 % deutlich anstieg (8.571 PV-Anlagen mit einer Leistung von 56.888 kW_{peak}), war im Jahr 2020 ein Rückgang zu verzeichnen (-27,1 % auf 41.464 kW_{peak}). Mit einer geförderten Leistung von 293.483 kW_{peak} konnte im Jahr 2021 ein neuer Rekordwert erreicht werden (+ 608 %), der jedoch bereits im Folgejahr mit einer geförderten Leistung von 461.780 kW_{peak} (+ 57,3 %) deutlich übertroffen wurde. Mit einer

geförderten Leistung von 431.427 kW_{peak} wurde der Rekordwert aus dem Vorjahr auch 2023 annähernd erreicht.

Tabelle 9 – Geförderte und errichtete PV-Leistung des Klima- und Energiefonds je Bundesland von 2008 bis 2023. Quellen: Klima- und Energiefonds, Förderleitfäden 2008 bis 2023, KPC GmbH und Berechnungen Technikum Wien (2024)

	Geförderte PV-Leistung in kW _{peak} Endabrechnungsdatum 31.12.2023									
	BGLD	KTN	NÖ	OÖ	SBG	STMK	T	VGB	W	Summe
2008	3	5	166	357	19	292	66	13	5	926
2009	79	45	833	904	80	888	167	45	32	3.073
2010	484	618	2.988	1.890	588	2.904	881	408	336	11.098
2011	898	1.348	4.213	7.357	1.388	7.683	2.708	1.633	137	27.364
2012	998	1.694	6.679	6.535	1.356	9.636	3.717	1.899	260	32.773
2013	3.909	4.055	21.804	18.970	1.782	3.200	7.220	5.342	1.585	67.867
2014	3.097	3.034	13.586	12.880	1.252	5.401	2.982	3.199	767	46.197
2015	3.225	2.706	13.987	12.005	3.052	6.653	1.566	4.577	1.720	49.491
2016	3.434	2.901	16.191	14.882	3.327	8.956	2.257	4.477	1.736	58.161
2017	3.663	2.738	14.990	11.697	3.544	7.136	2.943	3.245	3.261	53.216
2018	2.609	2.030	9.638	7.796	745	5.593	1.797	1.060	1.477	32.745
2019	4.412	3.047	19.682	12.673	1.156	9.842	2.781	1.877	1.418	56.888
2020	3.061	3.971	13.269	7.561	1475	7085	3021	1.327	693	41.464
2021	15.563	26.986	89.252	71.226	8.856	49.355	17.158	10.362	4.725	293.483
2022	29.891	43.450	124.165	109.595	17.529	75.566	36.831	12.534	12.217	461.780
2023	28.635	29.317	128.322	95.982	19.085	65.070	45.510	12.275	7.231	431.427
Gesamt	103.960	127.945	479.765	392.308	65.233	265.259	131.605	64.274	37.601	1.667.951

In **Tabelle 10** ist die bisher ausbezahlte Fördersumme der Jahre 2008 bis 2023 angeführt. Insgesamt wurden vom Klima- und Energiefonds seit 2008 Anlagen mit einer Leistung von ca. 1.668 MW_{peak} mit ca. 487,9 Mio. Euro gefördert.

Im Rahmen des Förderprogramms „Stromerzeugung in Insellagen“ wurden Anlagen zur Eigenversorgung in Insellagen ohne Netzzugangsmöglichkeit gefördert, darunter auch Photovoltaikanlagen und elektrische Energiespeicher (Kommunalkredit Public Consulting GmbH 2023). Betriebe sowie sonstige unternehmerisch tätige Organisationen sowie Vereine und konfessionelle Einrichtungen konnten Projekte mit einer Mindestinvestitionssumme von 10.000 EUR laufend einreichen. Die Förderung betrug bis zu 30 % der förderungsfähigen Investitionsmehrkosten und wird aus Mitteln der Klima- und Umweltschutzförderungen des Bundes abgedeckt.

Tabelle 10 – PV-Fördersumme des Klima- und Energiefonds je Bundesland von 2008 bis 2023. Quellen: Klima- und Energiefonds, KPC GmbH und Berechnungen Technikum Wien (2024)

	Fördersumme in tausend Euro (1000 €)									
	Endabrechnungsdatum 31.12.2023									
	BGLD	KTN	NÖ	OÖ	SBG	STMK	T	VGB	W	Summe
2008	11	14	260	1.017	53	851	180	36	14	2.436
2009	202	116	1.017	2.494	220	2.436	488	123	89	7.184
2010	978	1.326	2.996	3.813	1.214	4.844	1.653	803	817	18.445
2011	1.065	1.584	4.381	7.914	1.573	8.737	3.158	1.801	228	30.441
2012	850	1.393	5.602	5.516	1.169	8.522	3.519	1.678	224	28.474
2013	1.560	1.753	7.865	6.298	961	1.776	2.502	1.566	857	25.138
2014	693	474	3.035	2.623	258	801	731	699	186	9.499
2015	734	607	3.282	2.591	237	957	392	976	201	9.976
2016	784	609	3.557	2.697	255	1.410	489	957	217	10.975
2017	833	576	3.293	2.349	345	1.200	634	683	468	10.381
2018	530	350	1.989	1.631	98	1.100	376	234	139	6.446
2019	858	543	3.965	2.553	166	1.969	582	379	194	11.210
2020	670	948	3.466	1.966	199	2.041	667	282	140	10.379
2021	4.314	6.772	23.392	19.033	2.042	13.753	4.197	2.586	961	77.054
2022	5.006	9.456	26.847	24.417	3.568	16.598	7.720	2.858	1.946	98.416
2023	8.491	11.533	40.269	28.761	6.313	20.940	8.724	3.499	2.872	131.404
Gesamt	27.579	38.054	135.217	115.675	18.669	87.936	36.014	19.161	9.551	487.857

Dokumentation der Datenquellen

In diesem Kapitel werden die Firmen, welche aufgrund ihrer Datenmeldung bei der Erstellung des PV Marktberichtes 2023 berücksichtigt werden konnten, aufgelistet. Im Erhebungsjahr 2023 wurden insgesamt ca. 250 Firmen und Institutionen befragt, wobei die Rücklaufquote bei ca. 26 % lag.

Mehr als 65 Firmen und Institutionen, die im Folgenden aufgelistet werden, konnten auf Grund ihrer Datenmeldung bei der Erstellung des Photovoltaik Marktberichts für 2023 berücksichtigt werden. Diese Unternehmensbefragungen wurden nicht mit dem Ziel durchgeführt, eine vollständige quantitative Erfassung des PV Marktes in Österreich zu erreichen, sondern dazu, um einen vertiefenden Einblick in den Markt zu erhalten und diverse Entwicklungen und Trends entsprechend qualitativ abzusichern.

Folgende Institutionen und Firmen trugen durch Datenlieferungen zur vorliegenden Studie bei:

- AIT Austrian Institute of Technology
- Amt der Kärntner Landesregierung
- Amt der NÖ Landesregierung
- Amt der Tiroler Landesregierung
- Amt der Vorarlberger Landesregierung
- DAfi GmbH
- ertex solartechnik GmbH
- e.denzel GmbH
- Elektro Papst GmbH
- Energie Agentur Steiermark GmbH
- Energieinstitut an der JKU
- Energetica Industries
- ETECH Schmid u. Pachler Elektrotechnik GmbH & Co KG
- Energietechnik Nauschnegg GmbH
- Endorado GmbH
- ENFOS E. U.
- EWS Consulting GmbH
- Fortuna Solar eG
- FH Technikum Wien
- FH Burgenland, Campus Pinkafeld
- Fronius International GmbH
- Isovolta AG
- Johannes Kepler University Linz, Institute of Polymeric Materials and Testing
- Joanneum Research
- HEI Eco Technology GmbH
- Kiendler GmbH
- Kieninger Elektro&Installationstechnik GmbH
- Klima- und Energiefonds
- Kommunalkredit Public Consulting GmbH
- Land Salzburg - Referat Energiewirtschaft und -beratung
- Lapp Austria GmbH
- LIOS Kepler Uni Linz
- MA20 der Stadt Wien
- Max Wagner Autarkie GmbH
- Muckenhumer GmbH
- MGT-esys
- Montanuniversität Leoben
- my-PV GmbH
- Nikko Photovoltaik GmbH
- OeMAG Abwicklungsstelle für Ökostrom AG
- ofi Technologie und Innovation GmbH
- OÖ Energiesparverband
- Plansee SE
- Phoenix Contact
- Polymer Competence Center Leoben GmbH
- PVS Energy GmbH
- raymann kraft der sonne "photovoltaikanlagen" gmbh
- Resch Elektrotechnik GmbH
- RWA Raiffeisen Ware Austria AG
- Selina Photovoltaic GmbH
- Silicon Austria Labs GmbH
- Sonnenkraft GmbH
- Sonnenplatz Großschönau
- Sunplugged - Solare Energiesysteme GmbH
- SUREnergy GmbH
- Synergie Montagen Riegler GmbH
- Technische Universität Graz, ICTM
- Technische Universität Wien, Energy Economics Group
- TGS Technischer Gebäude Service GmbH
- TU Wien – Institut für Computertechnik
- Welser Profile AG
- Wien Energie GmbH
- 4ward Energy Research GmbH

6.2 Marktentwicklung im Ausland

Die globale kumulierte PV-Kapazität wuchs von 1,2 TW im Jahr 2022 auf 1,6 TW im Jahr 2023, wobei etwa 450 GW an neuen PV-Anlagen in Betrieb genommen wurden - und sich schätzungsweise 150 GW an Modulen in den weltweiten Lagerbeständen befinden (IEA 2024). Nach mehreren Jahren der Anspannung bei den Material- und Transportkosten fielen die Modulpreise in einem massiv überversorgten Markt und hielten die Wettbewerbsfähigkeit der PV aufrecht, selbst als die Strompreise nach historischen Höchstständen im Jahr 2022 sanken.

Wichtige Trends sind: Dank einer aktiven Energiepolitik stiegen die PV-Installationen in China auf einen Rekordwert und stellten mehr als 60 % der neuen globalen Kapazität dar. Gesamt erreichte China Ende 2023 662 GW PV-Kapazität. Europa verzeichnete ein anhaltend starkes Wachstum und installierte 61 GW (davon 55,8 GW in der EU), angeführt von einem Wiederaufschwung in Deutschland (14,3 GW) und einem Anstieg in Polen (6,0 GW), Italien (5,3 GW) und den Niederlanden (4,2 GW), während Spanien leicht zurückging (7,7 GW).

In Nord- und Südamerika wuchsen beide großen Märkte - die USA installierten nach einem schwachen Jahr 2022 nun wieder 33,2 GW, und Brasilien setzte seine dynamische Entwicklung im Jahr 2022 fort und installierte 11,9 GW, was seine kumulierte Kapazität in die Top Ten weltweit brachte.

Indien verzeichnete mit 16,6 GW ein etwas langsames Jahr, wiederum überwiegend in zentralen Systemen. Auch andere asiatisch-pazifische Märkte verlangsamten sich, darunter Australien (3,8 GW), während Korea (3,3 GW) und Japan (6,3 GW) konstant blieben. Das Marktwachstum außerhalb Chinas erreichte etwa 30 %, während Chinas Wachstum bei über 120 % lag, was die enorme weltweite Entwicklung des PV-Marktes erklärt. Die Zahl der Länder mit einer theoretischen Marktdurchdringung von mehr als 10 % des Gesamtstrombedarfs hat sich seit dem letzten Jahr auf 18 verdoppelt. Einzelne Märkte reagieren nach wie vor sensibel auf politische Unterstützung und inländische Strompreise, obwohl in vielen Ländern in den meisten Marktsegmenten Wettbewerb herrscht.

Die PV spielte mit 75 % der neuen erneuerbaren Kapazitäten, die im Jahr 2023 installiert wurden, eine wichtige Rolle bei der Verringerung der CO₂-Emissionen aus der Stromerzeugung; etwa 60 % der Stromerzeugung aus neuen erneuerbaren Kapazitäten stammten aus der PV.

Produktion und Preise: Ein erheblicher Rückgang der Weltmarkt-Preise für PV-Module aufgrund erhöhter Lagerbestände, eines Überangebots und des Wettbewerbs unter den Herstellern hat die lokale Produktion außerhalb Chinas belastet.

Das Überangebot an PV-Modulen im Jahr 2023 hat ein Licht auf die Schwierigkeiten geworfen, Produktion und Nachfrage in einem sehr vielseitigen Umfeld in Einklang zu bringen: Lokale Produktionsinitiativen in Europa, den USA, Indien, Marokko oder Saudi-Arabien werden weiterhin diskutiert: In den USA sind inzwischen mehr als 250 GW an Produktionskapazität in 80 neuen Produktionsstätten bzw. -erweiterungen angekündigt. In Europa plante der EU-Innovationsfonds die Finanzierung neuer Produktion und kündigte Unterstützung für neue Projekte in Spanien, Deutschland und Schweden sowie eine Kapazitätserweiterung in Norwegen im Jahr 2022 an. Zwar wurden auch für 2023 und 2024 neue Produktionen angekündigt, doch haben die niedrigen Modulpreise bis Anfang 2024 viele Zweifel an der kurzfristigen Rentabilität dieser Projekte aufkommen lassen, da einige Hersteller angaben, dass der aktuelle EU-Rahmen für sie nicht ausreichend sei, um weiterhin in Europa zu produzieren.

6.3 Produktion, Import und Export

Die Entwicklung des österreichischen Photovoltaikmodul-Marktes der Jahre 2019 bis 2023 ist in **Tabelle 11** sowie in **Abbildung 15** dargestellt. Auch im Jahr 2023 wurden die Angaben über die Leistung der in Österreich gefertigten Photovoltaikmodule direkt bei den heimischen PV-Modulproduzenten erhoben.

Anders als in den Vorjahren konnte 2023 kein Anstieg der produzierten Leistung verzeichnet werden, sondern die in Österreich produzierte Modulleistung sank um 27,0 % auf 152.074 kW_{peak} (2022: 208.256 kW_{peak}), siehe **Tabelle 11**.

Davon wurden 89.870 kW_{peak} exportiert, was einer Exportrate von 59,1 % entspricht. 62.204 kW_{peak} bzw. 40,9 % der produzierten Module wurden 2023 in Österreich weiterverkauft. Der Anteil der heimischen Produktion am Inlandsmarkt sank damit auch im Jahr 2023 deutlich im Vergleich zum Vorjahr auf 2,4 % (2022: 9,5 %). Hinsichtlich der Exportquote ist zu erwähnen, dass aus der Erhebung nicht ersichtlich ist, welcher Anteil der knapp 62,2 MW_{peak} über Händler exportiert wurde und damit die Exportquote weiter erhöht. Aus der Differenz zwischen Inlandsmarkt und Weiterverkauf in Österreich ergibt sich ein Nettoimport an PV-Modulleistung von rund 2.540,4 MW_{peak} im Jahr 2023, was 97,6 % des Inlandsmarktes entspricht.

Tabelle 11 – PV Modul-Fertigung in Österreich 2019 bis 2023

Quelle: Erhebung Technikum Wien (2024)

Werte in kW _{peak} und %	2019	2020	2021	2022	2023	Veränderung 22/23
Eigene Fertigung (P) ¹	126.434	134.350	198.143	208.256	152.074	-27 %
davon Export in das Ausland (X) ²	76.211	76.450	94.669	112.003	89.870	-19,8 %
<i>Anteil an Fertigung in %</i>	60,3 %	56,9 %	47,78 %	53,78 %	59,10 %	
davon Weiterverkauf in Österreich (PV) ²	48.905	50.006	103.468	96.254	62.204	-35,4 %
<i>Anteil an Fertigung in %</i>	38,7 %	37,2 %	52,22 %	46,22 %	40,90 %	
<i>Anteil an Inlandsmarkt in %</i>	19,8 %	14,7 %	14,0%	9,5 %	2,4 %	
davon auf Lager ² (31.12.2022) (L)	1.340	7.899	2	0	0	0,0 %
<i>Anteil an Fertigung in %</i>	1,1%	5,88 %	0,00%	0,00 %	0,00 %	
Inlandsmarkt (IM)	246.961	340.341	739.168	1.008.602	2.602.607	+ 158,0 %
<i>Anteil an Fertigung in %</i>	195,3 %	253,3 %	373,0 %	484,3 %	1.711,4 %	
Nettoimport (IM - PV)	198.056	290.335	635.700	912.348	2.540.403	+ 178,4 %
<i>Anteil an Inlandsmarkt in %</i>	80,2 %	85,3 %	86,0 %	90,5 %	97,6 %	+ 7,9 %

¹ Die Werte inkludieren für 2019, 2020, 2021, 2022 sowie 2023 eine ExpertInnenschätzung zu den fehlenden Informationen jener heimischen Produzenten, die keine Angaben machen konnten bzw. wollten.

² Aufgrund fehlender Angaben einiger heimischer Produzenten wurden Export, Weiterverkauf in Österreich und Lager für das Jahr 2023 auf Basis der zur Verfügung stehenden Rückmeldungen jener heimischer Produzenten, die dazu Angaben machten, hochgerechnet.

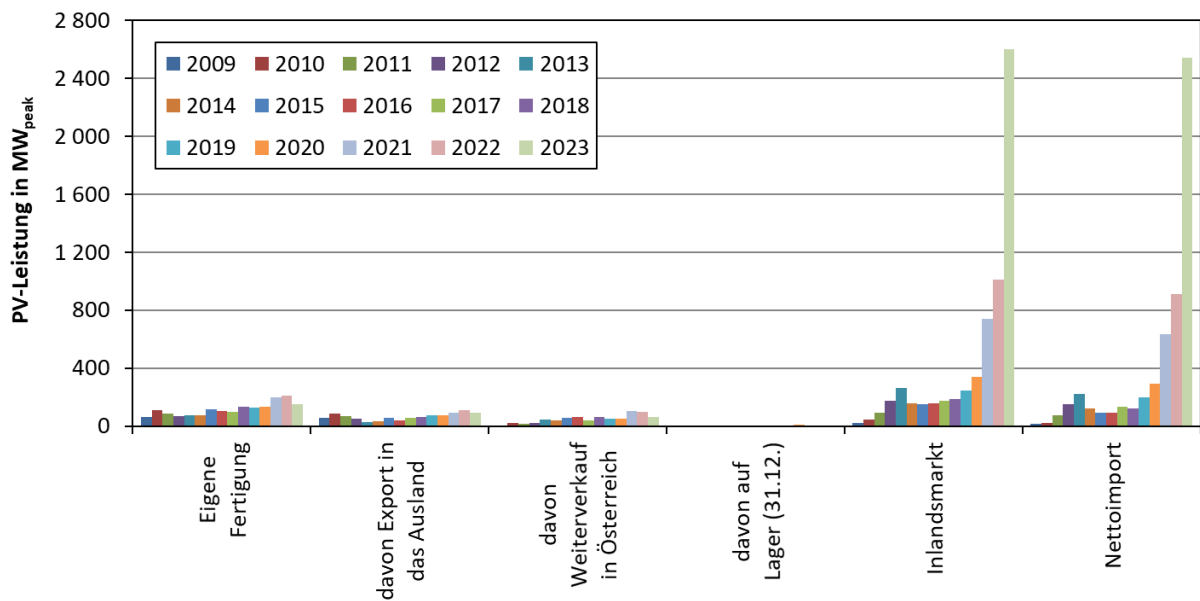


Abbildung 15 – Österreichische Photovoltaik-Modulfertigung der Jahre 2009 bis 2023
 Quelle: Technikum Wien (2024)

Produktion und Export von Wechselrichtern

Die Wechselrichterproduktion ist für die österreichische Photovoltaikindustrie von großer Wichtigkeit. Auch wenn der österreichische Markt zunehmend an Bedeutung gewinnt, liegt der Markt für diese österreichischen Produkte überwiegend im Ausland. Diese Tatsache spiegelt sich in Exportquoten von über 97 % von 2008 bis 2013 wider. 2014 sank diese im Vergleich zu den Vorjahren deutlich ab (89 %). Nach einem leichten Anstieg im Jahr 2015 blieb die Exportquote in den Folgejahren (2016: 91 %, 2017: 93 %, 2018: 94 %, 2019: 95 %, 2020: 93 %) unverändert hoch. Nach einem leichten Rückgang im Jahr 2021 auf 89 % sank diese auch in den Folgejahren (2022: 82 %, 2023: 79 %).

Tabelle 12 beschreibt die erhobenen Daten der vergangenen fünf Jahre der österreichischen Wechselrichterproduktion. Nachdem bereits im Vorjahr ein deutlicher Anstieg von 3.570 MW auf 4.146 MW zu verzeichnen war (+16,13 %), setzte sich dieser Trend auch im Jahr 2024 fort und mit 5.397 MW konnte ein neuer Höchstwert erzielt werden.

Tabelle 12 – Wechselrichterproduktion in Österreich 2019 bis 2023
 Quelle: Technikum Wien (2024)

Wechselrichter	Produktion				
	2019	2020	2021	2022	2023
Leistung [MW]	3.499	3.657	3.570	4.146	5.397

6.4 Genutzte erneuerbare Energie

Ausgangspunkt zur Abschätzung des Energieertrages und der CO_{2äqu}-Einsparungen durch die in Österreich in Betrieb befindlichen Photovoltaikanlagen ist die kumulierte installierte Anlagenleistung von 6.394.812 kW_{peak} Ende 2023.

Die errechnete Strommenge, welche durch die kumulierte österreichische Photovoltaik Anlagenleistung im Jahr 2023 produziert wurde, beträgt rund 6.394,5 GWh. Dies entspricht bei einer Endabgabe an das öffentliche Netz in Österreich in 2023 von 54.252 GWh einem theoretischem Anteil von rund 11,79 % (E-Control 2024c), der erreicht worden wäre, wenn alle 2023 errichteten Anlagen bereits mit Jahresbeginn 2023 in Betrieb gewesen wären.

6.5 Treibhausgaseinsparungen

Weitere Annahmen betreffen die Emissionskoeffizienten der substituierten elektrischen Energie und die Anzahl der Volllaststunden. Der CO_{2äqu} Emissionskoeffizient wurde, wie in [Tabelle 13](#) ersichtlich, mit 312,1 gCO_{2äqu}/kWh errechnet.

Die Annahmen und die daraus ermittelten Werte sind in [Tabelle 13](#) zusammengefasst.

[Tabelle 13 – CO_{2äqu}-Einsparungen durch Photovoltaik in Österreich im Jahr 2023](#)
 Quelle: Berechnung Technikum Wien (2024)

Ermittlung CO₂-Einsparungen 2022	
Kumulierte installierte PV-Leistung	6.394.812 kW _{peak}
Volllaststunden	1.000 h/a
Erzeugte Strommenge	6.394.812 MWh/a
Emissionskoeffizient der Substitution	312,1 gCO _{2äqu} /kWh
Eingesparte CO₂-Emission	1.995.821 t CO_{2äqu}

Die ermittelte CO_{2äqu}-Einsparung errechnet sich für das Jahr 2023 auf 1.995.821 Tonnen CO_{2äqu}.

6.6 Umsatz und Wertschöpfung

Im Folgenden werden der erwirtschaftete Umsatz und die damit verbundene nationale Wertschöpfung der österreichischen PV-Branche dargestellt. Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass es sich dabei um eine grobe Abschätzung des Umsatzes bzw. der heimischen Wertschöpfung handelt. Eine detaillierte Analyse der gesamten Wertschöpfungskette inklusive der einzelnen Vorleistungen ist im Rahmen dieses Marktberichts nicht möglich. Die Durchführung einer gesonderten Studie für die detaillierte Analyse der Wertschöpfungseffekte der österreichischen Photovoltaik Branche und die Ableitung konkreter Maßnahmen zur Forcierung der österreichischen Wertschöpfung ist daher zu empfehlen.

Für die Berechnung des erwirtschafteten Gesamtumsatzes durch die Installation von PV-Komplettsystemen in Österreich wurde der mittlere Systempreis für fertig installierte 5 kW_{peak} PV-Anlagen im Jahr 2023 verwendet, wie in **Abbildung 9** dargestellt. Es ist davon auszugehen, dass nahezu 100 % der in Österreich neu installierten PV-Anlagen im Jahr 2023 von inländischen PV-Planern und –errichtern installiert wurden. Der errechnete Gesamtumsatz der österreichischen PV-Planer und Errichter beträgt damit ca. 4.344,8 Mio. Euro für das Jahr 2023.

Die Preisanteile für Module (rund 31 %), Wechselrichter (rund 19 %), Personal (rund 23 %) sowie für Verkabelung, Unterkonstruktion und weitere Komponenten (rund 27 %) am Komplettsystempreis sind in **Tabelle 14** aufgelistet. Erwähnenswert ist hier die Entwicklung des Personalkostenanteils, der von 2021 auf 2022 von 16 % auf 27 % anstieg, im Jahr 2023 jedoch wieder etwas zurückging (23 %).

Aus den Daten der Erhebung geht hervor, dass 2,41 % der im Inland installierten Module sowie 37,24 % der eingesetzten Wechselrichter im Jahr 2023 auch im Inland produziert wurden, darunter sind jedoch mit hoher Wahrscheinlichkeit auch im Ausland produzierte Wechselrichter und Module, die von österreichischen Händlern an heimische Planer und Errichter weiterverkauft wurden. Auf Basis dieser Daten liegt die nationale Wertschöpfung durch die Installation von PV-Komplettsystemen in Österreich bei 2.140,5 Mio. Euro, was 49,3 % des Umsatzes entspricht.

Die österreichischen Modulproduzenten produzierten im Jahr 2023 PV-Module mit einer Gesamtleistung von 152.074 kW_{peak}. Davon wurden insgesamt 89.870 kW_{peak} exportiert und 62.204 kW_{peak} in Österreich weiterverkauft. Der damit verbundene Umsatz im Jahr 2023 beträgt 69,08 Mio. Euro.

Die Erlöse aus dem Stromverkauf der PV-Anlagenbetreiber betragen im Jahr 2023 über 1.300,95 Mio. Euro. Für diese Abschätzung wurden die in Österreich installierten PV-Anlagen in drei Kategorien unterteilt:

- (1) Kategorie 1 umfasst alle Anlagen, die einen Einspeisetarif nach dem Ökostromgesetz erhalten. Diese Anlagen weisen eine Gesamtleistung von 574,8 MW_{peak} auf.
- (2) Kategorie 2 beinhaltet alle autarken PV-Anlagen mit einer Gesamtleistung Ende 2023 von 9,7 MW_{peak}.
- (3) Kategorie 3 umfasst alle netzgekoppelten Anlagen, die keinen Einspeisetarif nach dem Ökostromgesetz erhalten. Ende 2023 betrug deren installierte Leistung 5.810,3 MW_{peak}. Diese sogenannten Überschusseinspeiser verbrauchen einen Teil des erzeugten PV-Stroms selbst, nicht verbrauchter Strom wird ins öffentliche Netz eingespeist und entsprechend vergütet.

Tabelle 14 – Umsatz und Wertschöpfung durch PV-Systeme in Österreich 2023
 PV-Anlagenplaner und –errichter. Quelle: Technikum Wien (2024)

Neu installierte Anlagen 2023	kW_{peak}	2.603.107
Typischer mittlerer Systempreis für fertig installierte 5 kW_{peak} PV-Anlage 2023	Euro/kW_{peak}	1.669,1
davon Modul *	Euro/kW _{peak} <i>Anteil am System</i>	525,1 31 %
davon Wechselrichter *	Euro/kW _{peak} <i>Anteil am System</i>	309,3 19 %
davon Personalkosten *	Euro/kW _{peak} <i>Anteil am System</i>	385,3 23 %
davon Verkabelung, Unterkonstruktion & weitere Komponenten *	Euro/kW _{peak} <i>Anteil am System</i>	449,4 27 %
Gesamtumsatz (PV-Planer und -errichter)	Mio. Euro	4.344,8
davon Modul	Mio. Euro	1.367,0
davon Wechselrichter	Mio. Euro	805,1
davon Personalkosten	Mio. Euro	1.002,9
davon Verkabelung, Unterkonstruktion, Installation & weitere Komponenten	Mio. Euro	1.169,8
Gesamte inländische Wertschöpfung (PV-Planer und -errichter)	Mio. Euro	2.140,5
davon Modul (2,39 % aus dem Inland *)	Mio. Euro	32,7
davon Wechselrichter (37,24 % aus dem Inland *)	Mio. Euro	299,8
davon Personalkosten (100 % aus dem Inland *)	Mio. Euro	1.002,9
davon Verkabelung, Unterkonstruktion, Installation & weitere Komponenten (68,83 % aus dem Inland *)	Mio. Euro	805,1
Anteil inländischer Wertschöpfung an Gesamtumsatz (PV-Planer und -errichter)		49,3 %
* Erhebung über 23 österreichische Anlagenplaner und Errichter		

Die Erlöse der Anlagenbetreiber aus Kategorie 1, die aus dem Stromverkauf an die OeMAG im Jahr 2023 erzielt wurden, betragen laut OeMAG rund 72,96 Mio. Euro.

Sowohl bei Kategorie 2 als auch bei Kategorie 3 wird die jährliche Stromerzeugung auf Basis von 1.000 Volllaststunden pro kW_{peak} installierter PV-Leistung errechnet. Eigenverbrauch wird mit dem Jahresdurchschnittspreis für elektrische Energie im Jahr 2023 in Höhe von 22,58 €Cent/kWh exkl. MWSt. bewertet, siehe Statistik Austria (2024k). Bei autarken Anlagen kann von einem 100 %igen Eigenverbrauch ausgegangen werden, bei Überschusseinspeisern mit einem Eigenverbrauchsanteil von ca. 30 % - siehe Quaschnig (2012). Für die Überschusseinspeisung ins Stromnetz werden je nach Energieversorgungsunternehmen unterschiedliche Preise bezahlt, im Schnitt kann jedoch mit der durchschnittlichen Einspeisevergütung der OeMAG für PV-Anlagen in Höhe von 20,46 €Cent pro eingespeister Kilowattstunde gerechnet werden (OeMAG 2024). Die auf dieser Basis berechneten Opportunitätskosten für Strom von autarken PV-Anlagen und Überschusseinspeisern

betragen im Jahr 2023 über 1.225,8 Mio. Euro. Die Erlöse aus dem Verkauf von PV-Strom in Österreich im Jahr 2023 sind in **Tabelle 15** zusammengefasst.

Tabelle 15 – Erlöse aus dem Verkauf von PV-Strom in Österreich im Jahr 2023

Quelle: Erhebung und Berechnungen Technikum Wien (2024)

	PV-Leistung Ende 2023 in kW_{peak}	Erlöse in Mio. Euro
(1) PV-Anlagen, die einen Einspeisetarif nach dem Ökostromgesetz erhalten	574.833	72,96
(2) autarke PV-Anlagen	9.697	2,19
(3) Überschusseinspeiser	5.810.282	1.225,8
Gesamt	6.394.812	1.300,95

6.7 Beschäftigungseffekte

Die Entwicklung der Arbeitsplätze am österreichischen PV Markt ist in **Tabelle 16** abgebildet. Die Arbeitsplatzzahlen wurden im Zuge der jährlichen Datenerhebung ermittelt. Dabei gestaltet sich die Ermittlung der Arbeitsplatzzahlen als durchaus komplex, da in vielen Unternehmen keine klare Abgrenzung der unterschiedlichen Unternehmensbereiche vorgenommen wird.

Basierend auf der Befragung von 25 österreichischen Anlagenplanern und –errichtern, die ca. 6 % der 2023 in Österreich neu installierten Leistung repräsentieren, wurden die durchschnittlichen Arbeitsplätze pro installiertem MW_{peak} ermittelt und anhand der 2023 neu installierten PV Leistung hochgerechnet. Dabei wurden nur Anlagenplaner und -errichter berücksichtigt, die im Jahr 2023 PV-Anlagen mit einer Leistung von mindestens 200 kWp installiert haben (n=25). Wie im Vorjahr wurden auch im Jahr 2023 4,2 Arbeitsplätze pro installiertem MW_{peak} erhoben. Generell ist hier jedoch anzumerken, dass diese Zahlen mit Bedacht interpretiert werden müssen und auch in Zukunft für einen aussagekräftigeren Vergleich über mehrere Jahre hinweg beobachtet werden sollten. Auf Basis dieser Kennzahl sowie der 2023 installierten Leistung von 2.603,1 MW_{peak} ergeben sich seitens der PV-Planer und –errichter somit 10.931 Arbeitsplätze, was einen Anstieg um etwa 158 % im Vergleich zum Vorjahr bedeutet. Damit sind die PV-Planer und –errichter für 84,2 % der gesamten Arbeitsplätze der PV-Branche verantwortlich.

Mit 1.214 Arbeitsplätzen (9,4 %) liegen die Hersteller von Wechselrichtern und PV-Zusatzkomponenten an zweiter Stelle. Die Anzahl der Beschäftigten in diesem Bereich dürfte jedoch deutlich höher liegen, da viele Produzenten ihre Produkte nicht ausschließlich für die PV-Sparte produzieren und daher keine bzw. keine verlässlichen Zahlen bezüglich der Angestellten im PV Bereich liefern konnten. Schließlich wurden weitere 525 Arbeitsplätze im Bereich der Forschung und Entwicklung (4,0 %) sowie 313 Arbeitsplätze seitens der österreichischen Modulproduzenten (2,4 %) erhoben.

Tabelle 16 – Arbeitsplätze des österreichischen PV-Marktes von 2017 bis 2023

Quelle: Erhebung und Berechnung Technikum Wien (2024)

Arbeitsplätze in Vollzeitäquivalenten	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Anteil an Summe 2023	Veränderung 2022/2023
Modul- und Zellenproduzenten ¹	116	138	135	172	185	317	313	2,4%	-1,32%
Anlagenplaner und -errichter ²	1.257	931	1.227	1.432	3.104	4.236	10.931	84,2%	158,04%
Wechselrichter und Zusatzkomponenten ¹	871	927	873	748	811	1.051	1.214	9,4%	15,51%
Forschung und Entwicklung	570	549	514	403	429	471	525	4,0%	11,62%
Gesamt	2.813	2.544	2.749	2.755	4.529	6.075	12.983	100,0%	113,7%
¹ Expertenschätzung zu den fehlenden Informationen der heimischen Produzenten die keine Angaben machten. ² Hochrechnung basierend auf einer Stichprobe von n=25 österr. PV-Planern und Errichtern mit durchschnittlich 4,2 Arbeitsplätzen pro installiertem MW _{peak} .									

Die Gesamtsumme im Jahr 2023 kann somit mit 12.983 Arbeitsplätzen beziffert werden. Dies entspricht einem Zuwachs von 113,7 % im Vergleich zu 2022. Verantwortlich dafür ist in erster

Linie der deutliche Anstieg der in Österreich im Jahr 2023 neu installierten Leistung, die vor allem seitens der PV-Planer und Errichter eine deutliche Steigerung bei den Arbeitsplätzen mit sich brachte.

6.8 Innovationen

Die mit dem weltweiten Marktboom gleichzeitig auch intensiviertere Photovoltaikforschung lässt eine weitere Annäherung der Wirkungsgrade von marktüblichen Technologien an die im Labor erreichten Wirkungsgrade erwarten. Derartige Rekorde im Labor zeigen das grundsätzliche Potenzial bei der Effizienz, die sich, wenn auch langsam, aber doch beständig nach oben entwickelt. Gemittelt über die letzten 10 Jahren lag der absolute Wirkungsgradzuwachs der am Markt verfügbaren Technologien bei jährlich etwa 0,55 %. Es kann davon ausgegangen werden, dass diese Entwicklung zumindest anhält bzw. sogar leicht zunimmt (VDMA 2022).

Tandemzellen auf der Basis von Perowskiten sind ein wichtiger Schwerpunkt der aktuellen Forschung, entweder auf der Basis von kristallinem Silizium oder auf der Basis von Dünnschicht, und könnten früher auf den Markt kommen als reine Perowskit-Produkte. Perowskit-Solarzellen in Tandems auf Siliziumbasis erreichen mittlerweile einen Wirkungsgrad von etwa 33 %. Fragen der Langzeitstabilität sind allerdings noch offen.

Bifaciale PV-Module sammeln das Licht auf beiden Seiten des Moduls. Abhängig von der Reflexion des Bodens unter den Modulen (Albedo) wird die Steigerung der Energieerzeugung auf maximal 15 % bei einer festen Struktur und möglicherweise bis zu 30-35 % bei einem einachsigen System geschätzt. Bifacial-Module haben trotz höherer Gesamtinstallationskosten einen wachsenden Wettbewerbsvorteil. Die Marktdurchdringung bifazialer PV-Module wird sich 2024 fortsetzen, da immer mehr Anlagen im Versorgungsmaßstab in Betrieb genommen werden.

Mit der Verbesserung des Umwandlungswirkungsgrads von PV-Zellen und -Modulen und den Bemühungen um eine Verringerung des Materialverbrauchs ist die Menge an Polysilizium, die für 1 W Wafer (Verbrauchseinheit von Polysilizium) verwendet wird, Jahr für Jahr gesunken. Während die geschätzte durchschnittliche Menge an Polysilizium, die für eine Solarzelle verwendet wird, im Jahr 2021 bei 2,7 g/W lag, sank sie im Jahr 2022 auf 2,3 g/W. Im Vergleich zu 6,8 g/W im Jahr 2010 ist der Verbrauch von Polysilizium um etwa 8,7 %/Jahr gesunken. Der Energieverbrauch des gesamten Prozesses zur Herstellung von Polysilizium sank von 63 kWh/kg im Jahr 2021 auf 60 kWh/kg im Jahr 2022.

Die Bemühungen um eine Verringerung des Polysiliziumverbrauchs haben weitere Fortschritte gemacht, und die Dicke der 166-182 mm Wafer wurde von 160 µm im Jahr 2021 auf 150 µm im Jahr 2022 reduziert. Die Dicke von 210-mm-Wafern wurde im Jahr 2022 ebenfalls auf 150 µm gesenkt. Es wird erwartet, dass die Dicke der Wafer für beide Größen im Jahr 2023 im Bereich von 140 µm liegt, was darauf hindeutet, dass der Trend zu dünneren Wafern weiter fortschreitet (IEA 2023).

Der Anteil der monokristallinen-Silizium-Solarzellen stieg weltweit von 89 % im Jahr 2021 auf 94,6 % im Jahr 2022, während der Anteil der multi-kristallinen-Silizium-Solarzellen etwa 2,9 % betrug. Im Jahr 2022 war die PERC-Technologie die vorherrschende Technologie für kristalline-Si-Solarzellen, auf die etwa 88 % des Marktes entfielen. Da jedoch die Massenproduktion von n-Typ c-Si TOPCon-Solarzellen im Jahr 2022 voll einsatzfähig wurde, stieg ihr Marktanteil von 3 % im Jahr 2021 auf 8,9 % im Jahr 2022. Im Jahr 2023 wird der Marktanteil von n-Typ c-Si TOPCon-Solarzellen voraussichtlich weiter auf über 20 % gestiegen sein. Der Marktanteil von

Technologien mit höherem Wirkungsgrad wie Si-Heterojunction (SHJ) wächst nicht so stark wie der von TOPCon. In Zukunft wird in China eine Verlagerung zu n-Typ-Produkten, hauptsächlich TOPCon, erwartet.

Anwendungsseitig sind die Innovationen im Bereich der bauwerkintegrierten PV zu nennen, die von farbigen Einkapselungsfolien bis zu vielfältigen Spezialmodulen für besondere Anforderungen reichen, im Bereich der Parkraumüberdachung entwickelt sich ein dynamisches Umfeld, etwas weniger Dynamik ist im Umfeld von Schallschuttlösungen mit Photovoltaik zu beobachten. Agri-Photovoltaik nimmt zusehends an Bedeutung zu, die Kombination mit der Landwirtschaft wird in vielen Fällen in Demo-Projekten analysiert, wobei im Pflanzenbau Schutz der Kulturen vor Extremwetterereignissen aber auch vor verstärkter direkter Sonneneinstrahlung, ein geringerer Einsatz von Pflanzenschutzmitteln, und geringere Bewässerung oft als zentrale Vorteile gesehen werden.

Österreichs Mitarbeit im Photovoltaikprogramm der Internationalen Energieagentur IEA-PVPS (www.iea-pvps.org) ist wesentlich für die Überführung internationaler Forschungsaktivitäten in die heimische Photovoltaik-Innovationsszene: Aktuell ist Österreich an 6 von 8 laufenden Forschungsaktivitäten (Tasks) in der IEA beteiligt und leitet „Solar PV in the 100% RES Power System“ (Task 14). Neben den Themen der verstärkten Netzintegration und der PV in Gebäuden arbeiten Österreichs ExpertInnen in den Themen der PV-Analysen (Task 1), der Nachhaltigkeit (Task 12), der Leistungsbeurteilung, Betrieb und Zuverlässigkeit von PV Systemen (Task 13), der PV-Bauwerksintegration (Task 15) sowie der solaren Ressourcen (Task 16). Dieses internationale Forschungsnetzwerk ist mit gesamt etwa 300 ForscherInnen aus etwa 30 Ländern mittlerweile eines der größten und erfolgreichsten Technologie-Kooperationsprogramme der IEA. Die strategische Leitung („Vice Chair strategy“) wird bereits seit etwa zehn Jahren vom Österreichischen Vertreter wahrgenommen. Ergebnisse und Kooperationen, die sich aus diesem Netzwerk ergeben, werden direkt in die Österreichische Innovationslandschaft eingespielt, wobei die österreichische Technologieplattform Photovoltaik (TPPV) dabei national eine koordinierende Rolle einnimmt.

6.9 Marktentwicklung in Bezug auf Roadmaps

Die Photovoltaik Technologie Roadmap des BMVIT aus dem Jahr 2016 (Fechner et al. 2016) bzw. Teil 2 aus dem Jahr 2018 (Fechner et al. 2018) mit Fokus auf die Anwendungsbereiche Gebäude/Städte, Mobilität, Landwirtschaft und Industrie, skizzieren erstmals die grundsätzliche Entwicklungsperspektive der Photovoltaik. Das nationale Ziel 100 % Strom aus Erneuerbaren bis 2030 zu generieren, wurde mit dem im April 2024 veröffentlichten „Integrierten Österreichischen Netzinfrastrukturplan“ erweitert und mit einem Ziel von 21 TWh Strom aus PV bis 2030 und 41 TWh PV Strom bis 2040 ergänzt. Dies wird als notwendig erachtet, um die Klimaneutralität 2040 zu erreichen. Mit einer durchschnittlichen jährlichen Installationsrate von 2,5 GW jährlich, die 2024 zum ersten Mal sogar überschritten wurde, sind diese Ziele erreichbar.

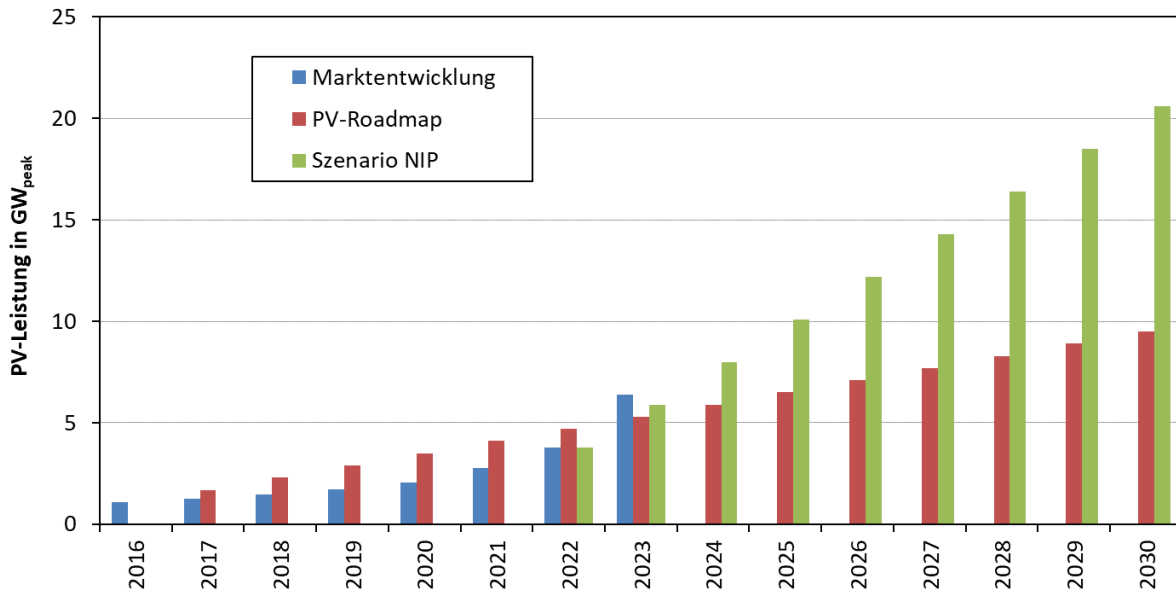


Abbildung 16 – Tatsächliche PV-Marktentwicklung und Roadmap-Szenario sowie Szenarien basierend auf dem Integrierten österreichischen Netzinfrastrukturplan
 Quellen: FH Technikum Wien (2023), Fechner et. al. (2016), BMK (2024)

Wie in **Abbildung 16** ersichtlich wurde der Roadmap-Pfad durch einen neuen Ausbaupfad, der die Klimaneutralität 2040 als Ziel hat, ergänzt. Für das Erreichen dieses neuen Ziels, ist die 2023 erstmals erreichte Ausbaurrate von etwa 2,5 GW_{peak} bis ins Jahr 2030 aufrechtzuerhalten. Auch für das Erreichen der 41 TWh, die für 2040 angestrebt sind, ist in etwa diese Ausbaurrate erforderlich. Zu beachten gilt dabei, dass die Angaben in GW und TWh mehr und mehr voneinander abweichen werden, je mehr GW installiert werden, die nicht den optimalen Ertrag (typisch >1.000 kWh/kW_{peak}) erreichen werden, da Orientierungen und Neigungen abseits des Erzeugungsoptimums vermehrt eingesetzt werden, was auch einen positiven Effekt auf die tageszeitliche Verteilung der erzeugten PV-Energie hat.

Seitens der PV-Planer und Errichter werden im Zuge der zunehmenden Verbreitung vermehrt Probleme beim Netzzugang genannt. E-Control dokumentiert, dass in Q3 2023 25 % aller Anschlussanfragen nicht oder nur mit deutlich reduzierter fix vorgegebener Einspeisemöglichkeit beantwortet werden konnten (E-Control 2023b). Abhilfe könnten hier vor allem dynamische Einspeiseregulungen schaffen: Die maximale Einspeisung richtet sich in diesem Fall nach der aktuellen Netzbelastung. In Zeiten mit normalem Verbrauch und geringerer Einspeisung, gibt der Netzbetreiber die maximale Einspeiseleistung frei. Um jedoch drohende Netzüberlastungen zu verhindern, reduziert in dieser Situation automatisiert der Netzbetreiber die Einspeiseleistung aller PV-Anlagen im Netzgebiet kurzzeitig. Schlussendlich tragen alle PV-Anlagen mit der beschriebenen Lösung zum gesicherten Netzbetrieb bei und die Gesamtmenge eingespeister erneuerbarer Energie kann damit deutlich erhöht werden. Das Elektrizitätswirtschaftsgesetz (ELWG) sollte die erforderlichen Weichen für diese Entwicklungen stellen.

6.10 Zehn-Jahres-Vorausschau auf Markt und Marktumfeld

Bei wachsender PV-Verbreitung ist dem Vor-Ort-Management der erzeugten Energie durch die Förderung von Energiemanagementsystemen eine größere Bedeutung zu geben um die lokale PV-Erzeugung bestmöglich mit den lokalen Energiebedürfnissen wie z. B. E-Mobilität, Wärmepumpen und Kühllasten abzustimmen. Aufgrund des hohen Gleichzeitigkeitsfaktor der Photovoltaik kommt es bereits aktuell am europäischen Strommarkt vermehrt zu geringen oder negativen Preisen an sonnigen Tagen um die Mittagszeit, die klar der PV zuzuordnen sind. Diese Zeiten werden sich bei weiterer PV-Verbreitung ausweiten und dazu führen, dass lokales Management der Energie und/oder Direkt-Abnahmeverträge (z. B. PPA) deutlich an Bedeutung gewinnen werden. Dem Management von Überkapazitäten der PV ist daher generell hohes Augenmerk zu schenken. Der weitere PV-Ausbau in Richtung der im NIP skizzierten Ziele (41 TWh jährliche PV Produktion) wird es überdies ermöglichen, dass auch zu Zeiten geringerer Sonneneinstrahlung signifikante Anteile am Strombedarf durch PV gedeckt werden können und so der Bedarf für Speicher und Flexibilitätsnutzung reduziert wird. Wesentlich ist dafür überdies eine Anpassung von Anwendungen auf die Nachfrage: Ähnlich der in der Schweiz gestarteten Initiative zur PV-Winterstromerzeugung (Schweizer Energiegesetz 2022), sollte auch in Österreich der Wert der erzeugten Energie in den Randzeiten (Tag bzw. Winter) verstärkt in den Mittelpunkt rücken. Vertikale Anlagen (Fassaden, Schallschutz, Zäune, vertikale Agri PV,...), aber auch steilere O-W orientierte Anlagen werden aufgrund der wirtschaftlichen Wertigkeit des damit erzeugten Stromes deutlich an Bedeutung gewinnen.

Ambitioniertere Vorgaben für PV-Verpflichtungen im Neubau und bei Sanierungen in den nationalen bautechnischen Vorschriften (OIB-Richtlinie), bei Parkraumüberdachungen und anderen Anwendungen sind wesentlich. Förderungen sollten verstärkt auf Anwendungen umgeleitet werden, wo der Markt noch gering entwickelt ist (Bauwerksintegration mit Schwerpunkt auf Fassade, Überdachungen im Verkehrsbereich, Agri-PV, Floating-PV,...).

Spezielle Förderungen, die innovative und bereits technologisch ausgereifte PV-Technologien unterstützen, sollen dazu beitragen, neue PV-Märkte auf bereits genutzten Flächen zu schaffen. Beim weiteren Ausbau der Photovoltaik sollten daher neben den Kosten für die erzeugten Kilowattstunden auch weitere Faktoren wie nationale Wertschöpfung, Doppelnutzen, Nähe zu potenziellen Verbrauchern, Netzverfügbarkeit und die gesellschaftliche Akzeptanz Beachtung finden. Wichtig ist in diesem Zusammenhang eine faktenbasierte Information, um berechtigten und unberechtigten Vorurteilen mit wissenschaftlichen Fakten begegnen zu können.

Die Österreichische Technologieplattform Photovoltaik (TPPV) sieht besonders in der bauwerkintegrierten Photovoltaik einen erfolgversprechenden Weg für Österreich, wobei Integration dabei als ästhetisch/architektonische sowie als optimal systemische Integration in das Energiesystem vor Ort gesehen wird. Damit rücken Energiemanagement und lokales Lastmanagement, das bis zur Versorgung der lokalen Mobilitätsbedürfnisse reichen kann, in den Mittelpunkt. Die Technologieplattform Photovoltaik erwartet, dass bei integrierten Lösungen die Akzeptanz die Bevölkerung höher ist, vor allem würden aber auch die lokale Wertschöpfung und Innovationsaspekte und damit heimische Arbeitsplätze deutlich höher sind (TPPV 2024).

Voraussichtliche Entwicklungen des Marktes

Die Jahre 2022 und 2023 waren im Vergleich zu den bisherigen Jahren von besonders starken Zuwächsen an installierter PV-Leistung gekennzeichnet. Dies ist einerseits auf die kurzzeitig hohen Energiepreise im Zuge des Ukrainekrieges und die Diskussion über die Erdgasverfügbarkeit und andererseits auf die Kostenrückgänge bei den PV-Modulen zurückzuführen. Der Wunsch nach einer größeren Unabhängigkeit von externen Preiseffekten hat diese Entwicklung vorrangig bewirkt. Vereinfachungen bei Genehmigungen und Förderprozessen sind dabei als weitere Begründung für das Marktwachstum zu nennen. Es kann nicht vorausgesetzt werden, dass das Marktwachstum in der Größenordnung von etwa 2 GW pro Jahr fortgesetzt wird, zumal die Energiepreise mittlerweile wieder deutlich gesunken sind und der starke Ausbau zu größeren Restriktionen bei der Einspeisung in die öffentlichen Netze geführt hat. Die Aussetzung der Umsatzsteuer, die die aufwändigen Fördermechanismen für alle Anlagen bis 35 kWp ersetzt, war ein wesentlicher Schritt, der von den Konsument:Innen sehr positiv aufgenommen wurde. Die Sinnhaftigkeit der Befristung bis Ende 2025 sollte rasch evaluiert werden, um eine Konstanz des Marktes kleinerer PV-Anlagen sicherzustellen. Eine Ausweitung auf größere Systeme und größere Speicher ist in diesem Zuge ebenso zu überlegen und könnte weitere positive Markteffekte bewirken.

Im letzten Jahr ist die traditionell sehr positive Stimmung in der Bevölkerung hinsichtlich Photovoltaik-Großanlagen messbar gesunken, was auf die vermehrte Entwicklung von Großprojekten zurückzuführen sein dürfte. (Hampl et. al 2024)

Geringe und negative Preise am europäischen Energiemarkt zu Zeiten hoher PV-Einstrahlung treten gehäuft auf und geben Anlass für Entwickler:innen von Großprojekten, sich Gedanken über die langfristige Vermarktung des Photovoltaikstromes zu machen, zumal sich diese Zeiten – aufgrund des weiteren PV-Zubaus in Europa – rasch erweitern werden. Dem Management der PV-Überschüsse wird daher sehr rasch hohe Aufmerksamkeit zu widmen sein; dynamische Verbrauchs- und Einspeisetarife werden den Speichermarkt aber auch andere technologische Entwicklungen zur umfassenden Nutzung von flexiblen Verbrauchern (bidirektionales E-Laden, tarifgesteuerte Wärme- und Kälteanwendungen, gewerbliche- und industrielle Prozesse etc.) begünstigen. Dynamisches Einspeisemanagement im Verteilernetzbereich, das eine Beobachtbarkeit der Netzzustände in Echtzeit voraussetzt, ist erforderlich, um pauschale Einspeisebegrenzungen aufheben zu können und wertvolle photovoltaische Energie zu Tagesrand- und Winterzeiten vollständig nutzen zu können.

Das Erhalten einer hohen Akzeptanz, eine konstante Förderlandschaft, eine rasche Ertüchtigung der Stromnetze, die Ausweitung des lokalen Energiemanagements inklusive umfassender Nutzung lokaler Flexibilitäten und Speicher sind generelle Eckpunkte, die darüber entscheiden werden, ob sich der heimische PV Markt zu einem konstanten Markt in der Größenordnung von über 2 GW pro Jahr entwickelt, was für die Erreichung der Klimaneutralität 2040 notwendig wäre.

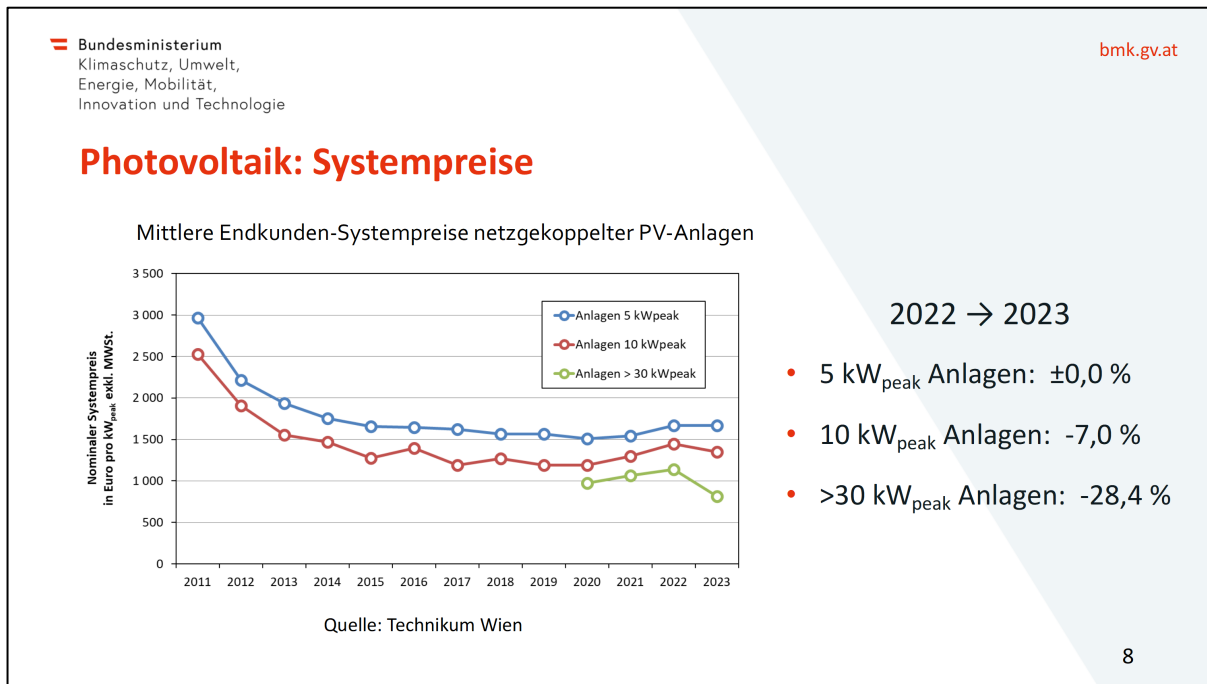
Akteure und treibende Kräfte

Für die weitere Entwicklung des heimischen PV Marktes sind neben den GestalterInnen der Rahmenbedingungen bei Bund und Ländern und den Stromnetzbetreibern die Verbände im Bereich der Photovoltaik - PV Austria und die Österreichische Technologieplattform Photovoltaik, mit dem speziellen Schwerpunkt von Forschung und Standortfragen - wichtige Treiber bzw. Enabler. Als wichtige Treiber für einen großen PV-Markt sind mittlerweile aber auch Wohnbauträger, große Infrastrukturbetreiber aus dem Gebäude- und Mobilitätsbereich

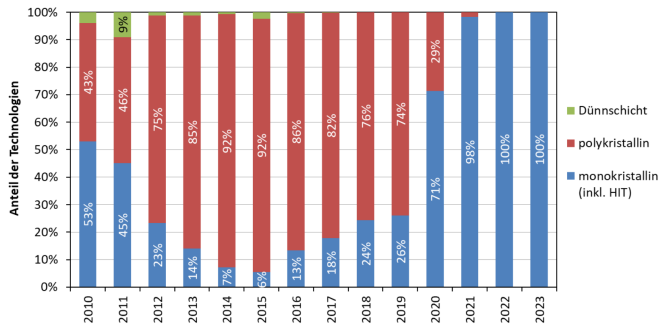
sowie diverse Energieberatungen und öffentliche Stellen in Bund und Länder zu nennen. Indirekt ist die Verbindung zu anderen Technologiethemata wie Wasserstoff, Elektromobilität und Wärmepumpen zu erwähnen, die alle mit einem starken Ausbau der Photovoltaik in Verbindung gebracht werden. Eine weitere indirekt treibende Kraft ist der mittlerweile vergleichsweise geringe Investitionsbedarf, der es – vor allem bei Einbeziehung der öffentlichen Förderungen – vielfach ermöglicht, Amortisationszeiten von wenigen Jahren zu erreichen.

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 Photovoltaik verwendet.

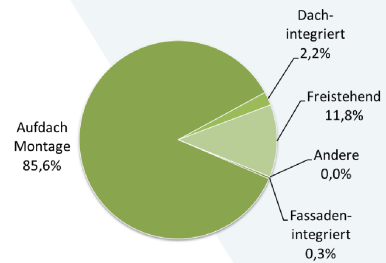


Photovoltaik: Technologie und Montage



Quelle: Technikum Wien

Neuinstallation 2023



9

Photovoltaik: Schlussfolgerungen

- Positive Entwicklung, 2030er bzw. 2040er Ziele sind jedoch keine Selbstläufer
- Mit Blick auf 2040 jährlicher Zubau von ca. 2 GW_{peak} erforderlich
- Mangel an qualifizierten Fachkräften als Risikofaktor für 2030 und 2040
- Weiter steigende Abhängigkeit von Asien in der gesamten PV-Wertschöpfungskette
- Zunehmend geringere Marktpreise zu Zeiten hoher PV-Erzeugung
- Mangelnde Flexibilisierung bzw. mangelnde Digitalisierung der Netze als Risikofaktor
- Flexible Einspeisetarife, Stromspeicher und andere Flexibilitäten gewinnen in diesem Kontext zunehmend an Bedeutung
- Landesgesetzgebung und Verfahrensbeschleunigen sind essentiell (Flächenausweisung, Bauordnung,...)

10

8. Literatur

Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie, (2024)

Integrierter österreichischer Netzinfrastukturplan. verfügbar unter <https://www.bmk.gv.at/themen/energie/energieversorgung/netzinfrastukturplan.html>

E-Control (2024a) Strom-Bestandstatistik. verfügbar unter <https://www.e-control.at/statistik/e-statistik/archiv/bestandsstatistik>

E-Control (2024b) Jahresbericht Erhebung Netzanschluss 2024 – Berichtsjahr 2023. verfügbar unter <https://www.e-control.at/documents/1785851/0/Erhebung-Netzanschluss-Jahresbericht-2024.pdf/008ddd2-1f69-0599-68a5-d2574fe2e5d5?t=1714747404547>

E-Control (2024c) Betriebsstatistik 2023 - Bilanz der elektrischen Energie in Österreich, Öffentliches Netz, Monatliche Bilanz. <https://www.e-control.at/statistik/e-statistik/archiv/betriebsstatistik/2023>

HAMPL, N., MArterbauer, G., Nowshad, A., Strebl, M., Salmhofer, A., Grohs, L. (2024) Erneuerbare Energien in Österreich 2023 -. Der jährliche Stimmungsbarometer der österreichischen Bevölkerung zu erneuerbaren Energien. verfügbar unter <https://www2.deloitte.com/at/de/seiten/press-release/erneuerbare-energien-2024.html>

IEA PVPS (2023) Trends report 2023.

IEA PVPS (2024) IEA PVPS Snapshot Report 2024.

Klima und Energiefonds (2023a) Photovoltaik-Anlagen Übergangsbestimmungen. verfügbar unter <https://www.klimafonds.gv.at/call/photovoltaik-anlagen-uebergangsbestimmungen>

Klima und Energiefonds (2023b) Versorgungssicherheit im ländlichen Raum – Energieautarke Bauernhöfe. verfügbar unter <https://www.klimafonds.gv.at/call/lw/>

Klima und Energiefonds (2023c) Klima- und Energie-Modellregionen 2022. verfügbar unter <https://www.klimafonds.gv.at/call/klima-und-energie-modellregionen-2022/>

Klima und Energiefonds (2023d) Leitfaden Muster- und Leuchtturmprojekte Photovoltaik. <https://www.klimafonds.gv.at/wp-content/uploads/sites/16/Leitfaden-Muster-und-Leuchtturmprojekte-Photovoltaik-2023.pdf>

Kommunalkredit Public Consulting GmbH (2023) Stromerzeugung in Insellage. verfügbar unter <https://www.umweltfoerderung.at/betriebe/stromerzeugung-in-insellage/unterkategorie-solarenergie>

OeMAG (2023a) Förderung. verfügbar unter <https://www.oem-ag.at/de/foerderung>

OeMAG (2023b) Weiterleitung nicht bedeckter Anträge an den Klima- und Energiefonds. verfügbar unter <https://www.eag-abwicklungsstelle.at/artikel/weiterleitung-nicht-bedeckter-antraege-an-den-klima-und-energiefonds-vom-05.05.2024>

OeMAG (2023c) Marktprämien. verfügbar unter <https://www.oem-ag.at/de/foerderung/marktpraemien/>

OeMAG (2024) Einspeisemengen und Vergütungen. verfügbar unter [https://www.oem-ag.at/de/oekostromneu/einspeisemengen/oekobilanzgruppe/Quaschnig, V. \(2012\) Der unterschätzte Markt.](https://www.oem-ag.at/de/oekostromneu/einspeisemengen/oekobilanzgruppe/Quaschnig, V. (2012) Der unterschätzte Markt.)

Schweizer Energiegesetz (2022) Artikel 71a des Schweizer Energiegesetzes, Erläuternder Bericht zu den Verordnungsbestimmungen zu Artikel 71a Energiegesetz

Statistik Austria (2024a) Bevölkerung zu Quartalsbeginn seit 2009 nach Staatsangehörigkeit und Bundesland. <https://www.statistik.at/statistiken/bevoelkerung-und-soziales/bevoelkerung/bevoelkerungsstand/bevoelkerung-zu-jahres-/quartalsanfang>, http://www.statistik.at/web_de/statistiken/bevoelkerung/bevoelkerungsstand_und_veraenderung/bevoelkerung_zu_jahres-quartalsanfang/index.html

Statistik Austria (2024b) Jahresdurchschnittspreise und -steuern für die wichtigsten Energieträger <https://www.statistik.at/statistiken/energie-und-umwelt/energie/energiepreise-steuern>

TPPV (2024) Österreichische Technologieplattform Photovoltaik Innovationsaward. Pressemeldung vom 5. April 2024

VDMA (2022) International Technology Roadmap for Photovoltaic (ITRPV), 13th edition, VDMA 2022]

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