

# **PHOTOVOLTAIK- UND BATTERIESPEICHERZUBAU IN DEUTSCHLAND IN ZAHLEN**

Auswertung des Marktstammdatenregisters  
Stand Februar 2024



# PHOTOVOLTAIK- UND BATTERIESPEICHERZUBAU IN DEUTSCHLAND IN ZAHLEN

Auswertung des Marktstammdatenregisters  
Stand Februar 2024

**Tobias Reuther, Dr. Christoph Kost**

(Ansprechpartner: [christoph.kost@ise.fraunhofer.de](mailto:christoph.kost@ise.fraunhofer.de))

**Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE**

Gruppe Energiesysteme und Energiewirtschaft  
Heidenhofstraße 2, 79110 Freiburg, Germany  
[www.ise.fraunhofer.de](http://www.ise.fraunhofer.de)

# Inhalt

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>Zusammenfassung .....</b>   | <b>5</b>  |
| <b>2</b> | <b>Einleitung.....</b>   | <b>8</b>  |
| <b>3</b> | <b>Auswertung Photovoltaikzubau.....</b>                                 | <b>9</b>  |
| 3.1      | Anlagenklassen .....   | 9         |
| 3.1.1    | Relativer Anteil bestimmter Anlagenklassen am Anlagenzubau               | 10        |
| 3.1.2    | Relativer Anteil bestimmter Anlagenklassen am Leistungszubau             | 12        |
| 3.2      | Anteile der Bundesländer .....   | 14        |
| 3.2.1    | Relative Anteile der Bundesländer am Anlagenzubau                        | 14        |
| 3.2.2    | Relative Anteile der Bundesländer am Leistungszubau                      | 15        |
| 3.3      | Ausrichtung .....  | 17        |
| 3.3.1    | Relativer Anteil der Ausrichtungen von PV-Anlagen am Anlagenzubau        | 17        |
| 3.3.2    | Relativer Anteil der Ausrichtungen von PV-Anlagen am Leistungszubau      | 18        |
| 3.4      | Neigungswinkel .....   | 19        |
| 3.4.1    | Relative Anteile der Neigungswinkel von PV-Anlagen am Anlagenzubau       | 20        |
| 3.4.2    | Relative Anteile der Neigungswinkel von PV-Anlagen am Leistungszubau     | 21        |
| <b>4</b> | <b>Auswertung Batteriespeicherzubau .....</b>                            | <b>23</b> |
| 4.1      | Relativer Anteil bestimmter Kapazitätskategorien am Anlagenzubau .....   | 24        |
| 4.2      | Relativer Anteil bestimmter Kapazitätskategorien am Kapazitätzubau ..... | 25        |
| <b>5</b> | <b>Quellenverzeichnis .....</b>  | <b>27</b> |

## Vorbemerkung

Mit der Angabe W, kW, MW, GW für PV-Anlagen ist die Nennleistung Watt peak ( $W_p$ ,  $kW_p$ ,  $MW_p$ ,  $GW_p$ ) gemeint, auf deren Nennung aus Lesbarkeitsgründen verzichtet wird.

## Zusammenfassung

Die vorliegende Veröffentlichung umfasst eine Auswertung des Marktstammdatenregisters (MaStR, Stand 06.02.2024) für die Photovoltaik (PV) und Batteriespeicher in Deutschland. Für PV-Anlagen stellt die Auswertung die zeitliche Entwicklung seit dem Jahr 2000, sowie den Gesamtbestand in Bezug auf Anlagenanzahl und -leistung nach Anlagenklasse, Bundesland als Standort, Ausrichtung und Modulneigung dar. Die Batteriespeicher werden nach Kapazitätsklassen ausgewertet. Im Folgenden sind die wichtigsten Ergebnisse je Auswertungskategorie zusammengefasst.

### PV: ANLAGENKLASSEN

#### Relativer Anteil bestimmter Anlagenklassen am Anlagenzubau

- Gebäudeanlagen zwischen 2 und 10 kW machen den größten Anteil am Anlagenzubau aus (Durchschnitt in den Jahren 2011 bis 2023, 68%), jedoch seit 2021 wieder erstmalig abnehmend durch den vermehrten Zubau von Balkon- und Minianlagen bis 2 kW.
- Segment der Gebäudeanlagen 10-100 kW verringerte seit 2011 seinen Anteil am Anlagenzubau stetig. Im Jahr 2021 ist der Anteil der Anlagen 10-20 kW jedoch sprunghaft von 5% auf ca. 20% angestiegen und blieb seitdem stabil.
- Balkon- und Minianlagen (Diese Kategorie umfasst primär steckerfertige Anlagen mit ein bis zwei Modulen) machten im Jahr 2019 noch 3% des Anlagenzubaus aus, im Jahr 2023 lag dieser schon bei 29%.

#### Relativer Anteil bestimmter Anlagenklassen am Leistungszubau

- Die Bedeutung von Gebäudeanlagen zwischen 2 und 10 kW ist vom Jahr 2013 bis 2023 relativ konstant. Ihr Anteil am Leistungszubau beträgt durchschnittlich 19%.
- Die Anteile im Segment der Gebäudeanlagen mit einer Leistung zwischen 10 und 20 kW haben sich in den letzten Jahren stark erhöht, von 3% im Jahr 2020 auf 22% im Jahr 2023. Damit liegen sie nun auf dem gleichen Niveau wie Gebäudeanlagen mit einer Leistung zwischen 2 und 10 kW.
- Der Anteil von großen Gebäudeanlagen 30-750 kW am Leistungszubau nahm bis 2019 auf 53% zu. Ihr Anteil ist jedoch wieder abnehmend und beträgt im Jahr 2023 nur noch 14%.
- Die Bedeutung von Freiflächenanlagen für den Leistungszubau nimmt seit dem Jahr 2020 wieder zu. Freiflächenanlagen ab 1 MW machen in den Jahren 2021 bis 2023 durchschnittlich 33% des Leistungszubaus aus.

### PV: ANTEIL DER BUNDESLÄNDER

#### Relativer Anteil der Bundesländer am Anlagenzubau

- Der Anteil von Bayern und Baden-Württemberg fällt von 50% im Jahr 2010 auf 32% im Jahr 2023.
- Geographisch verteilt sich der PV-Anlagenausbau immer gleichmäßiger auf alle Bundesländer. Ein besonders starker jährlicher Anteilszuwachs ist in Nordrhein-Westfalen (2023: 21%) und Niedersachsen (2023: 13%) zu verzeichnen. Aber auch alle anderen Bundesländer außer Bayern, Baden-Württemberg und das Saarland konnten ihre Anteile steigern.

## Relativer Anteil der Bundesländer am Leistungszubau

- Zwischen 2000 und 2010 machten Baden-Württemberg und Bayern zusammen mehr als die Hälfte des jährlichen Leistungszubaus aus. Seither ist ihr gemeinsamer Anteil jedoch rückläufig (2023: 39%).
- Nordrhein-Westfalen hält den eigenen Anteil am Leistungszubau zwischen den Jahren 2000 und 2022 annähernd konstant (Durchschnittlicher Anteil: 11%) und erreicht im Jahr 2023 15%. Bis auf Brandenburg, Bayern, Hessen, Mecklenburg-Vorpommern, das Saarland, Sachsen-Anhalt und Thüringen haben alle Bundesländer ihre Anteile am Leistungszubau im Jahr 2023 im Vergleich zum Vorjahr deutlich ausgebaut.

## PV: AUSRICHTUNG

### Relativer Anteil der verschiedenen Ausrichtungen von PV-Anlagen am Anlagenzubau

- Es findet eine Diversifizierung der Ausrichtung von PV-Anlagen in die verschiedenen Himmelsrichtungen statt. Der Anteil der Himmelsrichtungen Süden, Süd-West und Süd-Ost nimmt seit dem Jahr 2013 ab (Anteile 2023: Süden 45%, Süd-West 18%, Süd-Ost 12%).
- Alle anderen Himmelsrichtungen konnten ihre Anteile am Anlagenzubau ausbauen. Besonders sprunghaft nahm seit 2020 der Anteil der Ost-West ausgerichteten Anlagen zu (von 7% im Jahr 2019 auf 11% im Jahr 2021 und 9% im Jahr 2023).

### Relativer Anteil der verschiedenen Ausrichtungen von PV-Anlagen am Leistungszubau

- Der Anteil am Leistungszubau von Anlagen mit Südausrichtung nimmt seit dem Jahr 2004 von 66% ab und betrug im Jahr 2019 nur 45% und steigt seitdem wieder leicht auf zuletzt 47% im Jahr 2023. Ein starker Zubau über den gleichen Zeitraum konnte Ost-West Anlagen von unter 1% auf über 15% beobachtet werden.
- Tendenziell verloren südliche Ausrichtungen über die Jahre an Anteilen, wohingegen nach Osten oder Westen ausgerichtete Anlagen einen anteiligen Zuwachs verzeichnen konnten. Anlagen mit nördlicher Ausrichtung zeigen konstante kleine Anteile.

## PV: NEIGUNGSWINKEL

### Relativer Anteil verschiedener Neigungswinkel von PV-Anlagen am Anlagenzubau

- Anlagen mit einem Neigungswinkel zwischen 20 und 40 Grad machen stets mehr als 50% der installierten Anlagen aus. Dabei ist der Anteil von maximal 64% im Jahr 2003 auf minimal 51% im Jahr 2018 gesunken. Seitdem steigt der Anteil am Anlagenzubau wieder und lag im Jahr 2023 bei 58%.
- Der Anteil der Anlagen mit flachen Neigungswinkeln (<20 Grad) geht das vierte Jahr in Folge zurück (17% im Jahr 2023) nachdem dieser seit 2000 stetig gestiegen war und 2019 sein Maximum von 24% erreichte. Fassadenintegrierte Anlagen und Anlagen größer 60 Grad Neigung besitzen jeweils sehr ähnliche Anteile am Anlagenzubau und wurden bis zum Jahr 2021 anteilmäßig kaum installiert (in Summe <1%), seitdem steigt deren Anteil jedoch auf in Summe 3% im Jahr 2023.
- Anlagen größer 60 Grad, sowie fassadenintegrierte und nachgeführte Anlagen tragen wieder vermehrt zum Anlagenzubau bei. Dabei erreichten sie in Summe Anteile von über 3% im Jahr 2023 und damit so hohe Werte wie noch nie.

## Relativer Anteil verschiedener Neigungswinkel von PV-Anlagen am Leistungszubau

- Bis 2019 konnten die Anlagen mit flachen Neigungswinkeln (<20 Grad) ihren Anteil am Leistungszubau immer weiter ausbauen, während Anlagen mit Neigungswinkeln zwischen 20 und 60 Grad ihren Anteil immer weiter reduzierten. Seit 2020 ist eine Trendumkehr zu verzeichnen. Anlagen mit Winkeln zwischen 20 und 60 Grad konnten ihren Anteil wieder auf 53% im Jahr 2023 steigern.
- Anlagen größer 60 Grad, sowie fassadenintegrierte und nachgeführte Anlagen tragen bisher kaum zum Leistungszubau bei. Dabei sanken die Anteile von in Summe teilweise über 2% in den frühen 2000er Jahren auf durchschnittlich lediglich 0,6% im Jahr 2023.

## BATTERIESPEICHER

Das Heimspeichersegment (bis 30 kWh Speicherkapazität) macht Ende des Jahres 2023 83% der gesamten installierten Speicherkapazität in Deutschland aus. Auf Großspeicher (größer 1 MWh Speicherkapazität) entfallen immerhin 13%.

### Relativer Anteil bestimmter Kapazitätskategorien am Anlagenzubau

- Die Anzahl der jährlich neu installierten Batteriespeicher in Deutschland stieg in den letzten Jahren rasant an. Seit dem Jahr 2018 hat sich der Anlagenzubau jedes Jahr fast verdoppelt mit über 548.000 neuen Anlagen allein im Jahr 2023. Ende des Jahres 2023 waren in Deutschland damit insgesamt 1,1 Mio. Batteriespeicher installiert, wovon fast 70% allein in den letzten beiden Jahren zugebaut wurden.
- Große Batteriespeicher (> 30 kWh) machen über alle Jahre hinweg einen sehr geringen Anteil am Anlagenzubau aus (zum Ende des Jahres 2023 lag dieser bei 1%). Der Anteil kleiner Batteriespeicher ( $\leq 5$  kWh) ist rückläufig. Batteriespeicher mit einer Kapazität zwischen 5 kWh und 10 kWh machen über alle Jahre den größten Anteil am Zubau aus. Seit 2016 wächst der Anteil von Batteriespeichern zwischen 10 kWh und 20 kWh an.

### Relativer Anteil bestimmter Kapazitätskategorien am Kapazitätzzubau

- Anlagen mit einer Kapazität zwischen 5 kWh und 10 kWh haben mit Ausnahme von 2016 den größten Anteil am Kapazitätzzubau (Zuletzt fast 50% im Jahr 2023).
- Der Anteil von Großspeichern ( $\geq 1000$  kWh) am Kapazitätzzubau schwankt stark und liegt zwischen 2014 und 2023 bei rund 24%. Im Jahr 2016 erreichten sie mit 62% ihren maximalen Anteil.
- Der Anteil von kleinen Anlagen ( $\leq 5$  kWh) geht seit 2016 zurück. Batteriespeicher mit einer Kapazität zwischen 10 kWh und 20 kWh verzeichnen wachsenden Anteil am Kapazitätzzubau. Im Jahr 2023 erreichten diese einen Anteil von fast 32%. Andere Kapazitätsklassen haben nur einen sehr geringen Anteil am Kapazitätzzubau.

## 2 Einleitung

Alle an das Netz der allgemeinen Versorgung angeschlossenen Stromerzeugungseinheiten müssen seit Januar 2021 in das Marktstammdatenregister (MaStR) der Bundesnetzagentur eingetragen sein. Dies gilt auch für die stetig wachsende Zahl von Photovoltaikanlagen und Batteriespeichern in Deutschland. Während die Stammdaten von Batteriespeicher im MaStR erstmalig zentral erfasst werden, sind die Stammdaten von PV-Anlagen im MaStR deutlich umfangreicher als in den EEG-Stammdaten. So werden neben der Leistung und dem Standort nun auch zusätzliche Informationen, wie zum Beispiel die Ausrichtung und Neigung der PV-Anlagen erfasst. Die verfügbaren Informationen wertet das Fraunhofer ISE in regelmäßigen Abständen aus und macht die Ergebnisse für die breite Öffentlichkeit verfügbar. Für diese Veröffentlichung wurde das MaStR zum Stichtag 06.02.2024 ausgewertet. Die Auswertungen erfassen jahresscharfe Daten bis 31.12.2023.

Für die vorliegende Studie wurde der PV-Zubau nach Anlagen- und Leistungszubau sowie der Batteriespeicherzubau nach Anlagen und Kapazitätzubau ausgewertet. Die Anlagenzubau bezieht sich jeweils auf die Anzahl der zugebauten PV- oder Batterie-Systeme während sich der Leistungszubau der PV-Anlagen auf die jährlich zugebaute installierte Bruttoleistung (Nennleistung der Module) der PV-Anlagen bezieht und der Kapazitätzubau der Batteriespeicher auf die jährlich zugebaute Speichernennkapazität (Energie). Dabei wurden sowohl PV-Anlagen als auch Batteriespeicher mit dem aktuellen MaStR-Datensatz (Stichtag 06.02.2024) mit allen Anlagen, die bis 31.12.2023 ans Stromnetz angeschlossen wurden, ausgewertet. Bei PV-Anlagen, um eine neue Anlagenkategorisierung zu ermöglichen und um stark verspätete Nachmeldungen sowie Korrekturen des Datensatzes bei Falscheinträgen zu erfassen. Im Falle der Batteriespeicherzubaues wurden alle Jahre mit dem aktuellen Datensatz neu ausgewertet, da sich hier durch die hohe Dynamik und damit auch der Menge an nachträglichen Eintragungen und Korrekturen größere Abweichungen ergeben haben.

Weiterführende Auswertungen sind möglich und können beim Fraunhofer ISE angefragt werden.

### 3

## Auswertung Photovoltaikzubau

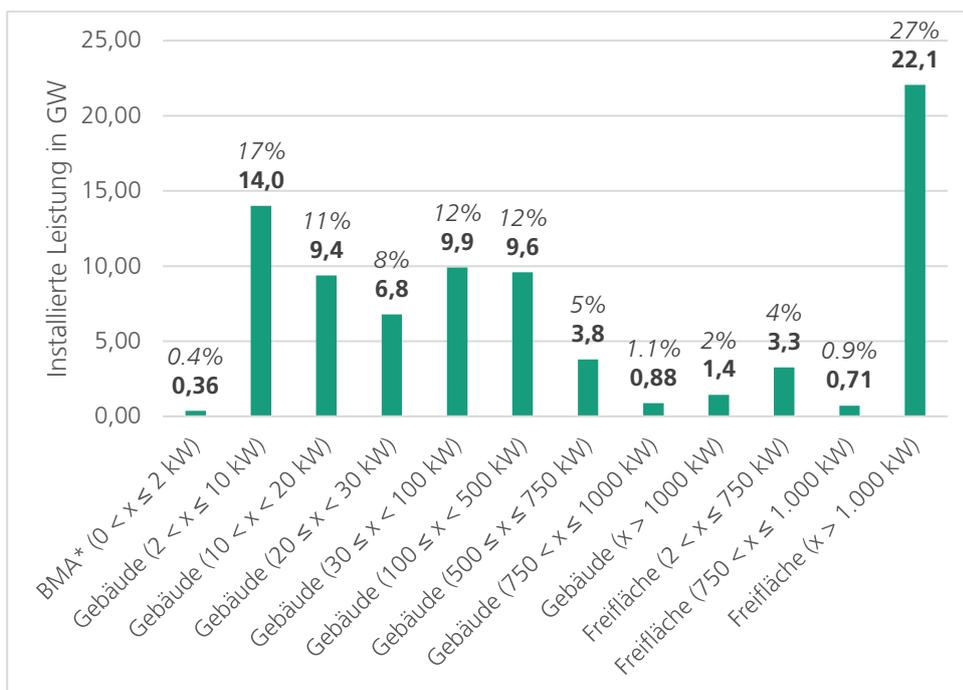
In Deutschland sind bis Ende des Jahres 2023 insgesamt fast 3,7 Millionen PV-Anlagen mit einer installierten Leistung von über 82,1 GW in Betrieb.

Im Folgenden werden die Anteile unterschiedlicher PV-Anlagenmerkmale am Anlagen- und Leistungszubau in Deutschland untersucht, um zu verstehen, welche Typen von PV-Anlagen in Deutschland besonders häufig installiert werden und welche Anlagen besonders zum PV-Leistungsausbau beitragen. Es werden vier PV-Anlagenmerkmale betrachtet: (1) Leistungsklasse und Anlagentyp, (2) Bundesland des Anlagenstandorts, (3) Anlagenausrichtung und (4) Neigungswinkel der Module. Hierfür werden die EEG-Anlagenstammdaten aus dem Marktstammdatenregister nach Inbetriebnahmejahr ausgewertet und die Anlagen eines Inbetriebnahmejahres den unterschiedlichen, definierten Anlagenmerkmalen zugeordnet. Die Anzahl der Anlagen je Merkmal wird ins Verhältnis gesetzt zur Gesamtanzahl der im jeweiligen Jahr neu in Betrieb genommenen Anlagen. Für die Aufstellung bezogen auf die Anlagenleistung wird analog vorgegangen. Zusätzlich wird die Verteilung der installierten Leistung bezogen auf den gesamten Anlagenbestand bis Ende des Jahres 2023 dargestellt.

### 3.1

#### Anlagenklassen

Abb. 1 zeigt die Verteilung des Anlagenbestandes bis Ende des Jahres 2023 nach Anlagenkategorien bezogen auf die installierte Leistung. Freiflächenanlagen größer 1.000 kW haben mit 27% den größten Anteil. Gebäudeanlagen zwischen 2 und 10 kW weisen den zweitgrößten Anteil mit 17% auf, etwa gleiche Anteile haben Gebäude mit 10 bis 20 kW, 30 bis 100 kW und 100 bis 500 kW mit 11 bis 12%. Gebäude zwischen 20 und 30 kW besitzen einen Anteil von 8%. Sowohl Gebäude (500 bis 750 kW) als auch Freiflächenanlagen (2 bis 750 kW) liegen bei 4-5%. Andere Anlagenkategorien fallen kaum ins Gewicht.



**Abb. 1**  
Verteilung des Anlagenbestandes (Installierte Leistung) von PV-Anlagen nach Anlagenkategorien bis Ende des Jahres 2023 in Prozent und Absolut in GW

\*BMA: Balkon- und Minianlagen

(Quelle: Eigene Berechnung auf Basis MaStR-Daten (Stand 16.10.2023) bereinigt, BNetzA 2024a)

### 3.1.1

#### Relativer Anteil bestimmter Anlagenklassen am Anlagenzubau

Abb. 2 zeigt die Verteilung des Anlagenzubaus aufgeteilt auf verschiedene Leistungsklassen und Anlagentypen im Zeitverlauf. Im Jahr 2023 wurden erstmals über eine Million neue Anlagen installiert.

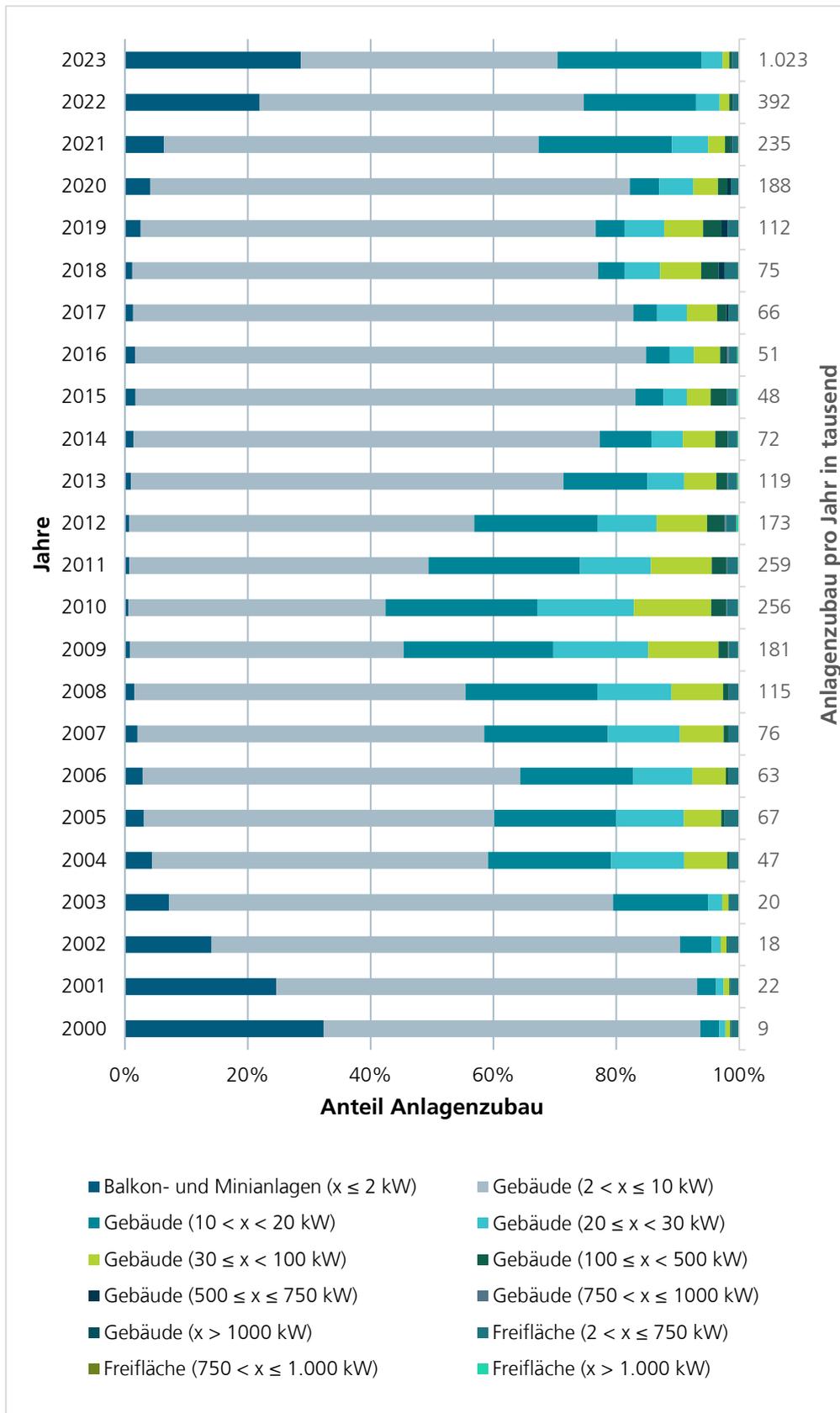
Es wird ersichtlich, dass Gebäudeanlagen stets den bei weitem größten Anteil am Anlagenzubau ausmachen, während Freiflächenanlagen maximal 2% des jährlichen Anlagenzubaus erreicht haben. Dabei ist ein starker Zubau von Anlagen bis 2 kW zu beobachten, welche einen wesentlichen Beitrag zu den hohen Zubauwerten letzten Jahre leisten. Hier steigerten sich die relativen Anteile von 3% im Jahr 2019 auf 29% im Jahr 2023. In absoluten Zahlen hat sich deren Zubau im MaStR im Jahr 2023 im Vergleich zum Vorjahr mehr als verdreifacht. Diese Anlagenkategorie umfasst seit dem Jahr 2019 hauptsächlich steckerfertige Erzeugungsanlagen, die außerhalb des EEG zur Eigenversorgung mit PV-Strom genutzt werden und dessen Überschussstrom unentgeltlich ins öffentliche Netz eingespeist wird.

Unter den Gebäudeanlagen machen solche bis 10 kW Leistung den größten Anteil aus. Dabei ist ein rückläufiger Trend zu beobachten (von maximal 83% im Jahr 2016 und minimal 42% im Jahr 2023). Der Zubau von Gebäudeanlagen ( $10 < x < 20$  kW) hat sich im Jahr 2023 im Vergleich zum Vorjahr ebenfalls verdoppelt. Relativ besitzt diese Kategorie damit in den letzten drei Auswertungsjahren einen konstanten Anteil von ca. 20% am Gesamtzubau.

Der Anteil größerer Gebäudeanlagen zwischen 10 kW und 100 kW nahm zwischen 2000 und 2010 auf bis zu 53% zu, ließ in den folgenden Jahren jedoch wieder nach und erreichte im Jahr 2016 mit nur 12% seinen Tiefststand. Im Jahr 2021 hat jedoch deren Anteil am Anlagenzubau wieder sprunghaft zugenommen. Größere Anlagenklassen fallen kaum ins Gewicht.

Die oben beschriebene Trendumkehr im Jahr 2010 in der Leistungsklasse 10 kW bis 100 kW ist höchst wahrscheinlich auf wirtschaftliche Faktoren zurückzuführen. Ab 2010 war es besonders vorteilhaft Anlagen zu installieren, mit denen ein hoher Eigenverbrauch erzielt werden konnte, da die Einspeisevergütungen durch die Degression weniger Anreize für die Installation größerer Anlagen darstellte. Die Trendwende im Jahr 2021 lässt sich durch die Novellierung des EEG im Jahr 2021 erklären. Hierin wurde die Bagatellgrenze von 10 kW auf 30 kW angehoben, wodurch der selbst verbrauchte Strom von PV-Anlagen bis 30 kW von der EEG-Umlage befreit wurde. Hierdurch wurde die Wirtschaftlichkeit von Anlagen zwischen 20 und 30 kW deutlich erhöht. Folglich wurden diese vermehrt zugebaut.

Aus den Daten geht hervor, dass in Deutschland mehrheitlich kleine Gebäudeanlagen bis 20 kW installiert werden. Dies lässt sich unter anderem darauf zurückführen, dass der Flächenbedarf dieser Anlagen in der Regel der Flächenverfügbarkeit auf Dächern von Einfamilienhäusern entspricht. Da der Ausbau von PV-Anlagen im Privatbereich besonders gewünscht ist, werden hier durch die höheren Einspeisetarife finanzielle Reize gesetzt. Zusätzlich gibt es hier weniger Hürden bei Umsetzung als bei Mehrfamilienhäusern. Hinzu kommt außerdem, dass Privatleute geringeren Renditeerwartungen haben und häufig die nichtfinanziellen Werte einer PV-Anlage (Autarkie, Beitrag zu Energiewende, etc.) im Vordergrund stehen. Aufgrund der geringen Größe der Kleinanlagen ist die resultierende installierte Leistung in diesem Anlagensegment jedoch im Vergleich zu anderen Leistungsklassen kleiner (siehe folgender Abschnitt).



(Quelle: Eigene Berechnung auf Basis MaStR-Daten (Stand 16.10.2023) bereinigt, BNetzA 2024a)

### 3.1.2

#### Relativer Anteil bestimmter Anlagenklassen am Leistungszubau

Aus Abb. 3 geht hervor, dass in den Jahren um 2000 hauptsächlich kleine Gebäudeanlagen für den Leistungszubau verantwortlich waren. Im Zeitraum bis zum Jahr 2003 blieben Gebäudeanlagen bis 10 kW einen konstanten Leistungsanteil von ca. 50%, wohingegen kleinere Anlagen bis 2 kW von 13% auf weit weniger als 1% Leistungsanteil gesunken sind. Ab dem Jahr 2004 ist ein sprunghafter Anstieg des Anteiligen Leistungszubaus 20 bis 100 kW zu beobachten (von 13% im Jahr 2003 auf 42% im Jahr 2004). Dabei sind die Anteile von Gebäudeanlagen bis 10 kW von 50% auf 20% gesunken. Bis zum Jahr 2008 blieben die Anteile bei Gebäudeanlagen konstant. Ab dem Jahr 2009 sinken die Anteile von Gebäudeanlagen bis 100 kW wieder aufgrund der starken Zunahme der größeren Anlagenklassen. Hier erreichen Freiflächenanlagen größer 1.000 kW mit 42% und Gebäudeanlagen zwischen 100 und 500 kW mit 19% im Jahr 2015 ihren bisherigen Höchststand. In den Jahren 2016 bis 2023 schwanken deren Anteile am Leistungszubau stark zwischen 14-39% bzw. 7-22%. Der bereits bei der Anlagenanzahl beobachtete sprunghafte Anstieg in der Anlagenklasse der Gebäude 10 bis 20 kW im Jahr 2021 ist auch hier zu beobachten. Mit 3% im Jahr 2020 auf 12% im Jahr 2021 Anteil am Leistungszubau. Auch im Jahr 2023 ist mit 22% gegenüber dem Jahr 2022 mit 13% ein erhebliches Wachstum zu beobachten. Balkon- und Minianlagen (bis 2 kW) erreichen im Jahr 2023 bisher 1,5% am Leistungszubau, wohingegen diese 29% des Anlagenzubaus in diesem Jahr ausmachen (siehe Abb. 2).

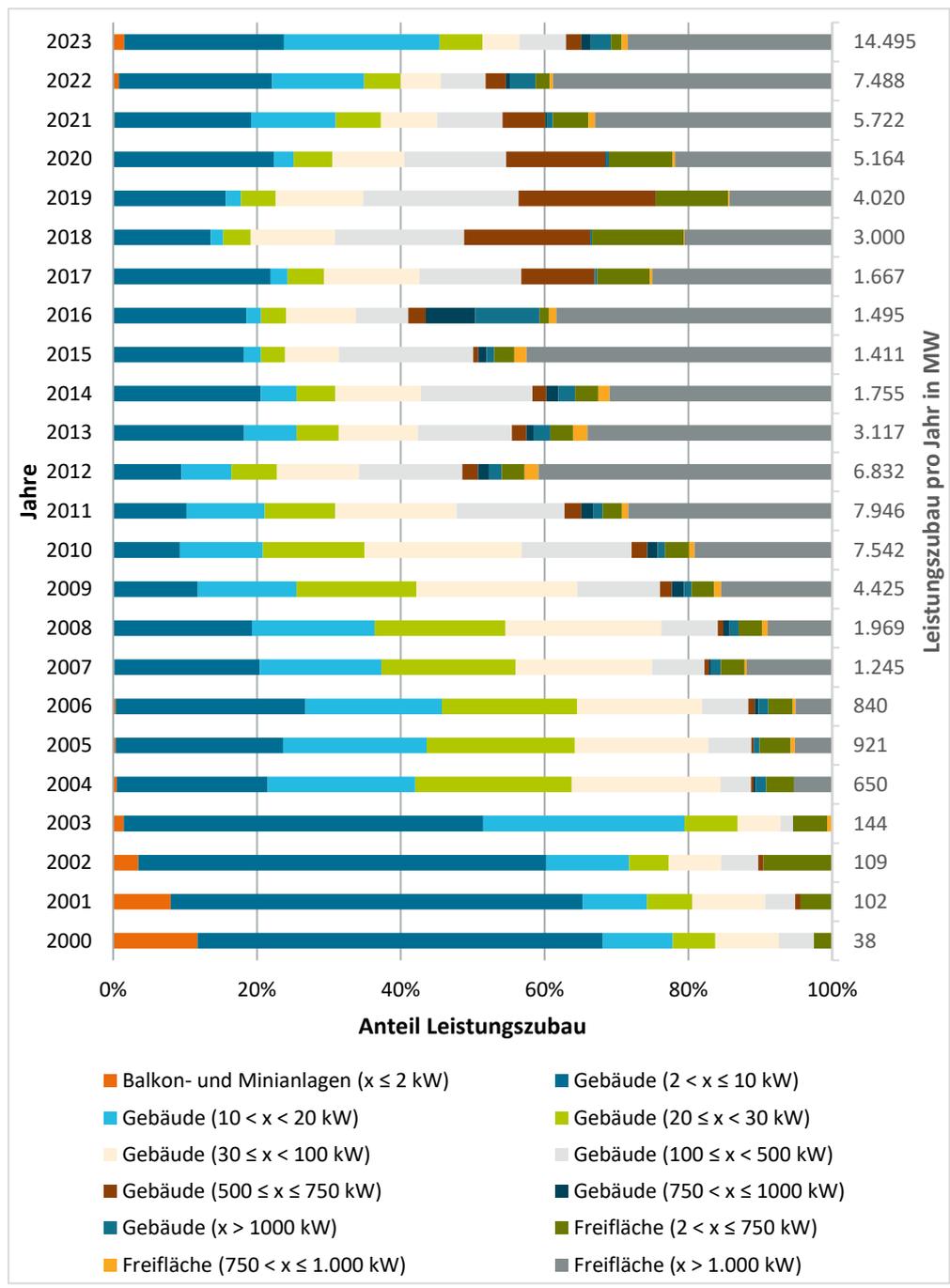
Während im Jahr 2000 84% des Leistungszubaus von Anlagen zwischen 0 kW und 30 kW ausging, fiel dieser Anteil bis 2012 stetig. Zwischen 2015 und 2019 stagnierte der Anteil der 0-30 kW Anlagen und machte in diesem Zeitraum durchschnittlich 24% des Leistungszubaus in Deutschland aus. Ab dem Jahr 2020 steigen die Anteile wieder stark an auf bis zu 51% im Jahr 2023. Es ist damit zu rechnen, dass sich dieser Trend, der sich wahrscheinlich durch die Änderung im EEG ergeben hat, auch in Zukunft fortsetzen wird. Gebäudeanlagen bis 10 kW machen ab 2014 einen konstanten Anteil am Leistungszubau von ca. 20% aus. Bei Gebäudeanlagen zwischen 10 und 20 kW ist ein starker Anstieg seit dem Jahr 2021 zu beobachten (von 5% im Jahr 2020 auf 23% im Jahr 2023). Dieser Trend könnte auf eine Novellierung des EEG im Jahr 2021 zurückzuführen sein. Dabei wurde die Leistungsgrenze für steuerliche Vereinfachungen, wie den Wegfall der Einkommensteuer durch Stellen eines Antrags auf "Liebhaberei", sowie die EEG-Umlage auf den Selbstverbrauch von 10 kW auf 30 kW angehoben.

Obwohl Großanlagen in den letzten Jahren trotz ihrer mengenmäßig geringen Installation bei Anlagenzubau kaum ins Gewicht fallen, geht ein Großteil der installierten Leistung auf sie zurück. Die Bedeutung von größerer PV-Anlagen und Freiflächenanlagen am Leistungszubau nahm über die Zeit stetig zu und verdrängte somit die Bedeutung der Kleinanlagen beim Leistungszubau. Der Anteil der 30-750 kW Gebäudeanlagen hat über den betrachteten Zeitraum zugenommen und erreichte seinen maximalen Anteil von 53% im Jahr 2019. Es handelt sich hierbei vor allem um PV-Anlagen auf Dächern von Gewerbeanlagen. Das Anwachsen dieses Segments lässt sich nicht aus konkreten Ursachen ableiten, sondern ist viel mehr auf ein Zusammenspiel verschiedener Gründe zurückzuführen. Diese umfassen unter anderem sinkende Preise für PV-Anlagen, steigende Strompreise und gestiegene Anforderungen an das Umweltengagement von Unternehmen. Im Jahr 2022 hat die Bedeutung dieses Segments durch den Anteilsanstieg der 10-30 kW Anlagen wieder deutlich nachgelassen und beträgt nun nur noch 15%.

Auch Freiflächenanlagen machen trotz ihrer geringen Anlagenanzahl einen bedeutenden Anteil am Leistungszubau aus. Bis 2008 war der Anteil der FFA am

Leistungszubau zunächst gering und lag in diesem Zeitraum bei durchschnittlich 9%. Der Anteil steigerte sich jedoch in den folgenden Jahren rasant und erreichte sein Maximum im Jahr 2015 mit einem Anteil von 47% am Leistungszubau. Bis 2019 ging der Anteil der 2019 dann zunächst wieder auf 25% zurück, steigt jedoch seitdem wieder an und beträgt im Jahr 2023 31%.

Bereits im August des Jahres 2023 wurde das Ausbauziel der Bundesregierung von 9 GW überschritten, mit einem Zubau von 14,5 GW. Die Bundesnetzagentur ermittelte für das Jahr 2023 einen Zubau von 14,1 GW (Veröffentlichung vom 05.01.2024). Die Differenz ist hauptsächlich auf den früheren Auswertungszeitpunkt zurückzuführen. Gerade im ersten Monat nach der Inbetriebnahme ist mit einer großen Anzahl an Nachmeldungen zu rechnen. (BNetzA 2024b)



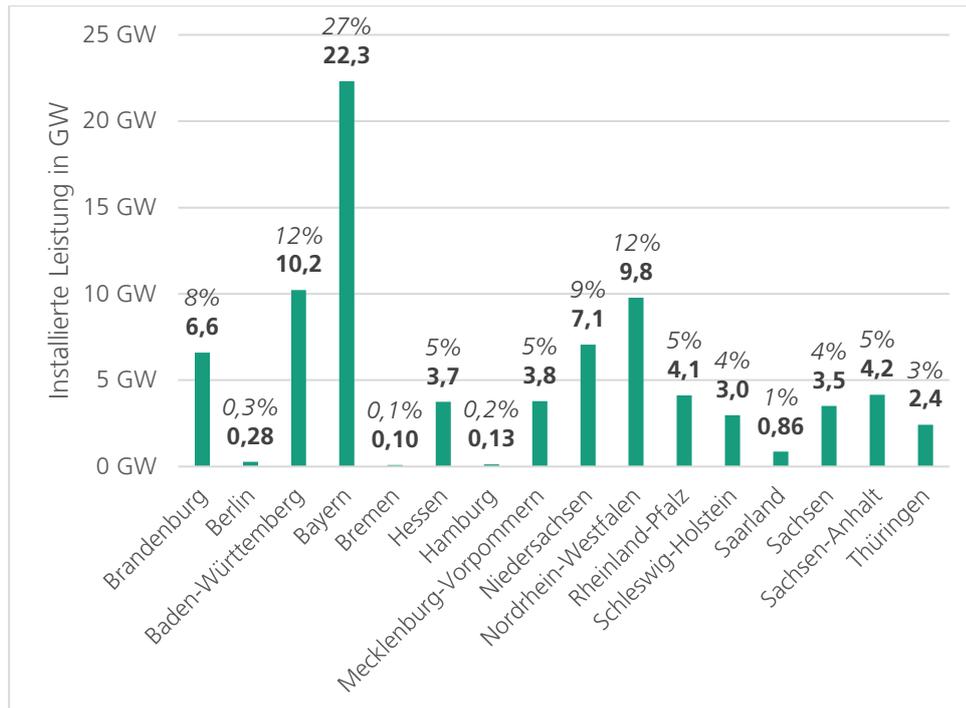
**Abb. 3**  
Verteilung des Leistungszubaus von PV-Anlagen nach Leistungsklasse und Anlagentyp nach Jahr der Inbetriebnahme

(Quelle: Eigene Berechnung auf Basis MaStR-Daten (Stand 16.10.2023) bereinigt, BNetzA 2024a)

## 3.2

### Anteile der Bundesländer

Abb. 4 zeigt die Verteilung des Anlagenbestandes bis Ende des Jahres 2023 bezogen auf die installierte Leistung nach Bundesländern. Davon befinden sich 27% in Bayern, was den überwiegenden Teil der PV-Leistung bereitstellt. Es folgen BW und NRW mit jeweils 12%. Auch Niedersachsen und Brandenburg besitzen sehr ähnliche Anteile mit jeweils 9% bzw. 8% am Bestand. Geringere Anteile besitzen die Stadtstaaten mit höchstens 0,3% und das Saarland mit 1%. Es folgen alle weiteren Bundesländer mit einem Anteil zwischen 3% bis 5% gemessen an der gesamten installierten Leistung.



**Abb. 4**  
Verteilung des Anlagenbestandes (Installierte Leistung) von PV-Anlagen nach Bundesland bis Ende des Jahres 2023 in Prozent und Absolut in GW

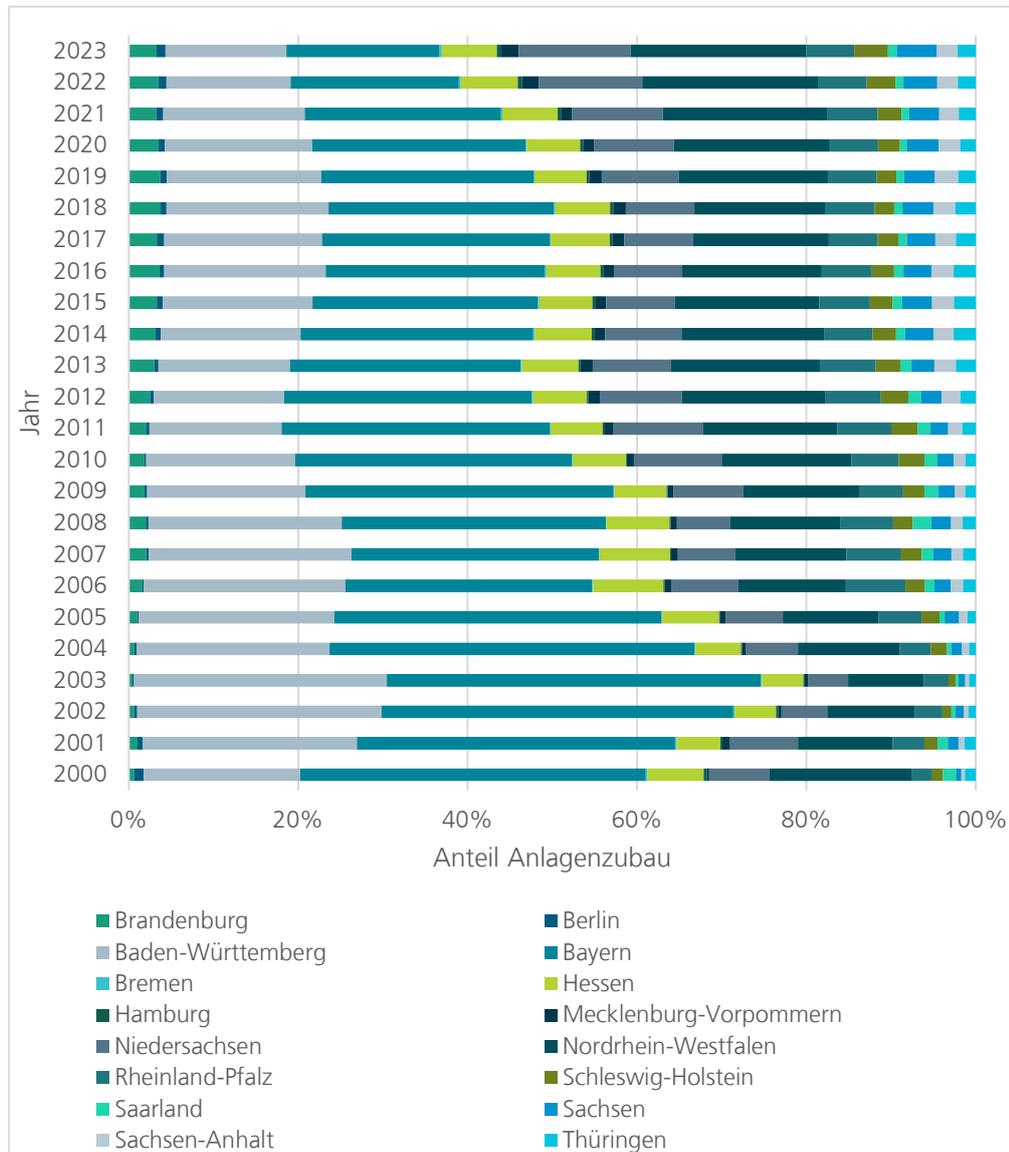
(Quelle: Eigene Berechnung auf Basis MaStR-Daten (Stand 16.10.2023) bereinigt, BNetzA 2024a)

#### 3.2.1

##### Relative Anteile der Bundesländer am Anlagenzubau

Abb. 5 zeigt die Verteilung des Anlagenzubaus (Anzahl Anlagen) von PV-Anlagen nach Bundesland und Jahr der Inbetriebnahme. Mehr als die Hälfte der neu zugebauten Anlagen in den Jahren 2000 bis 2010 wurden in Baden-Württemberg und Bayern installiert. Der Anteil dieser Bundesländer lag über diesen Zeitraum zwischen 50 – 74%. Im Jahr 2023 beträgt der gemeinsame Anteil von Baden-Württemberg und Bayern nur noch 32%. Während der Anteil von Baden-Württemberg und Bayern am Anlagenzubau seit 2010 nachlässt, konnten fast alle anderen Bundesländer ihre Anteile ausbauen. Dies ist auf einen geographisch gleichmäßiger verteilten PV-Ausbau über das deutsche Bundesgebiet zurückzuführen. Besonders stark konnte Nordrhein-Westfalen seinen Anteil am Anlagenzubau steigern. Zwischen 2001 und 2023 stieg der Anteil am jährlichen Zubau stetig von 11% auf 20% an. Auch die Länder Rheinland-Pfalz und Niedersachsen konnten einen größeren Anteilzuwachs als andere Bundesländer verbuchen. Obwohl nur in sehr geringem Maße stieg auch der Anteil der Länder Brandenburg, Berlin, Hamburg, Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen und Sachsen-Anhalt an. Über den gesamten Zeitraum recht konstant blieben die Anteile der Bundesländer Bremen, Hessen, Schleswig-Holstein, Saarland und Thüringen.

Je weiter Bundesländer im Norden Deutschlands liegen, desto geringere Volllaststunden sind zu erwarten, da die Globalstrahlung gen Norden um etwa 100 bis 220 kWh/m<sup>2</sup> abnimmt (DWD 2010). Auch wenn die PV-Erträge in nördlichen Regionen geringer sind, ist die gleichmäßigere Verteilung von PV-Anlagen über das Bundesgebiet vorteilhaft, da hierdurch die Erzeugung besser verteilt wird und das Netz durch Nähe zum Verbraucher entlastet werden kann.



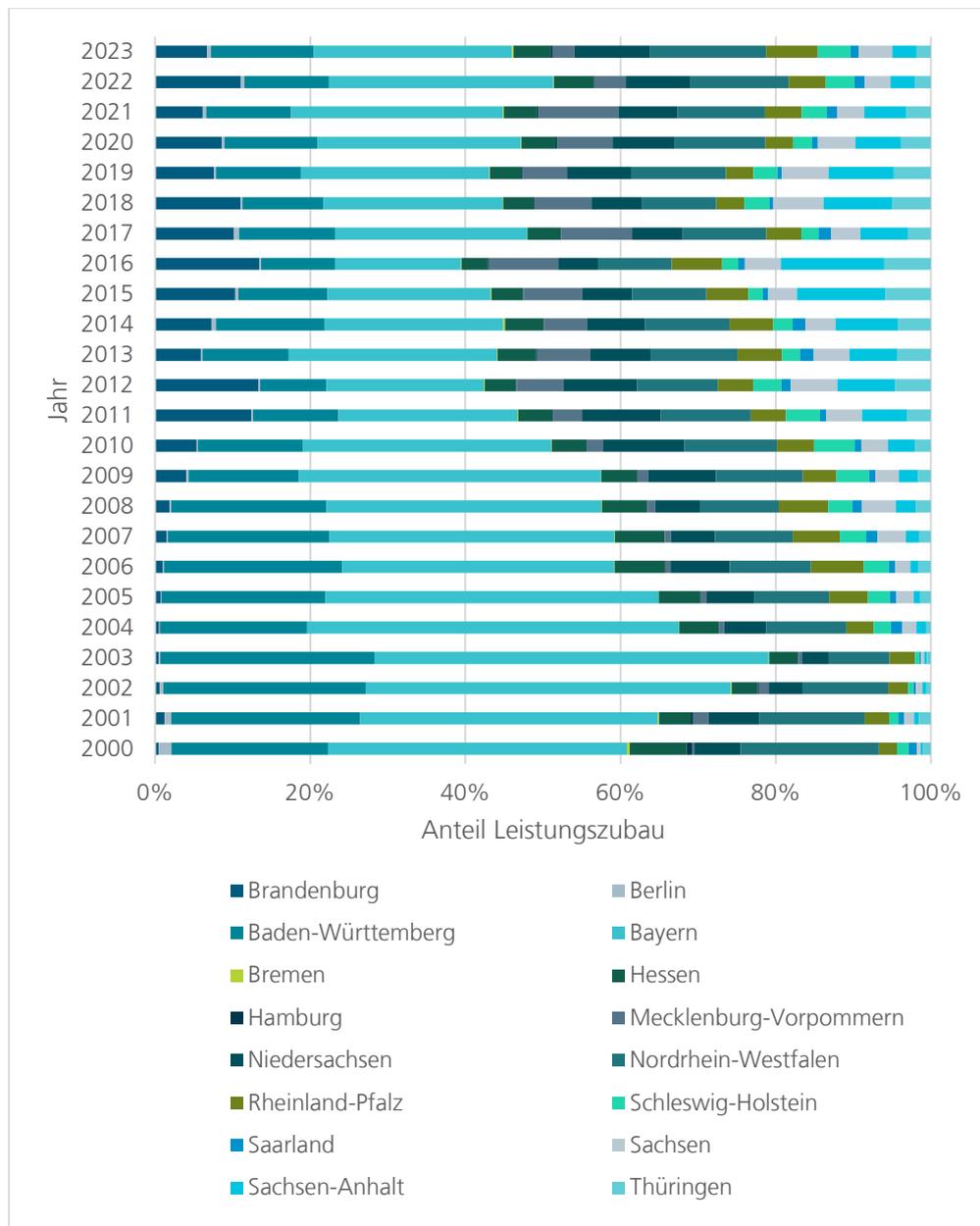
**Abb. 5**  
Verteilung des Anlagenzubaus (Anzahl Anlagen) von PV-Anlagen nach Bundesland und Jahr der Inbetriebnahme

(Quelle: Eigene Berechnung auf Basis MaStR-Daten (Stand 16.10.2023) bereinigt, BNetzA 2024a)

### 3.2.2 Relative Anteile der Bundesländer am Leistungszubau

Abb. 6 zeigt die Verteilung des Leistungszubaus von PV-Anlagen nach Bundesland und Jahr der Inbetriebnahme. Auch hier zeigt sich die besondere Rolle Baden-Württembergs (BW) und Bayerns, die in den Jahren 2000 bis 2010 mehr als die Hälfte des Leistungszubaus ausmachten. Im Jahr 2003 machten diese Bundesländer sogar fast 79% des Leistungszubaus aus. Seit 2010 ist der Anteil der beiden Länder leicht rückläufig und blieb stets unter 50%. Bayern und BW könnten ihre Anteile am Ausbau zuletzt wieder um einige Prozentpunkte ausbauen auf 26% bzw. 13% im Jahr 2023.

Obwohl Nordrhein-Westfalen seinen Anteil am Anlagenzubau über den Auswertungszeitraum deutlich steigern konnte, hält sich der Anteil am Leistungszubau zwischen den Jahren 2000 und 2022 annähernd konstant (Durchschnittlicher Anteil: 11%) und erreicht im Jahr 2023 15%. Bis auf Brandenburg, Bayern, Hessen, Mecklenburg-Vorpommern, das Saarland, Sachsen-Anhalt und Thüringen haben alle Bundesländer ihre Anteile am Leistungszubau im Jahr 2023 im Vergleich zum Vorjahr deutlich ausgebaut. In Brandenburg, Bayern, Rheinland-Pfalz und Sachsen-Anhalt übersteigt der Anteil am Leistungszubau den Anteil am Anlagenzubau (Abb. 5) im Jahr 2023 deutlich, was dafür spricht, dass hier vor allem größere Anlagen installiert wurden (z.B. Gewerbeanlagen, Freiflächenanlagen). Die Stadtstaaten Hamburg und Bremen konnten im Jahr 2023 erstmals eine signifikante Steigerung ihrer Anteile verbuchen. Aufsummiert besitzen alle Stadtstaaten einen Anteil am Gesamtbestand von 1%.

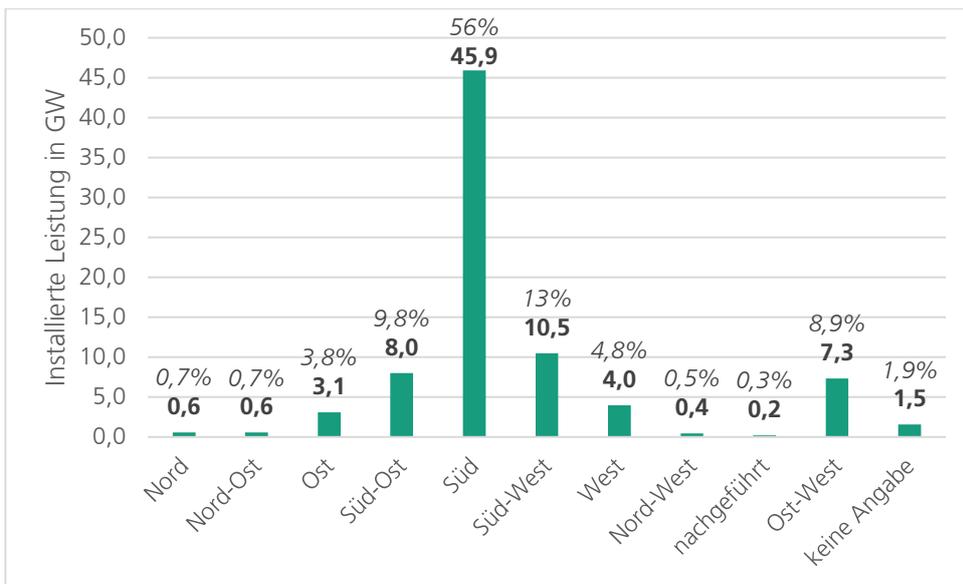


**Abb. 6**  
Verteilung des Leistungszubaus von PV-Anlagen nach Bundesland und Jahr der Inbetriebnahme

(Quelle: Eigene Berechnung auf Basis MaStR-Daten (Stand 16.10.2023) bereinigt, BNetzA 2024a)

### 3.3 Ausrichtung

Abb. 7 zeigt die Verteilung des Anlagenbestandes von PV-Anlagen nach Art der Ausrichtung bis Ende des Jahres 2023 im Hinblick auf die installierte Leistung. Der überwiegende Anteil der Anlagen ist nach Süden ausgerichtet (56%). Süd-West und Süd-Ost haben Anteile von jeweils 13% und 10%. 9% des Bestandes ist nach Ost-West, bzw. 5% nach Westen und 4% nach Osten ausgerichtet. Es ist davon auszugehen, dass Anlagen ohne Angabe einer Ausrichtung derselben Verteilung folgen, wie Anlagen mit Angabe einer Ausrichtung. Andere Ausrichtungen fallen kaum ins Gewicht.



**Abb. 7**  
Verteilung des Anlagenbestandes (Installierte Leistung) von PV-Anlagen nach Ausrichtung bis Ende des Jahres 2023 in Prozent und Absolut in GW

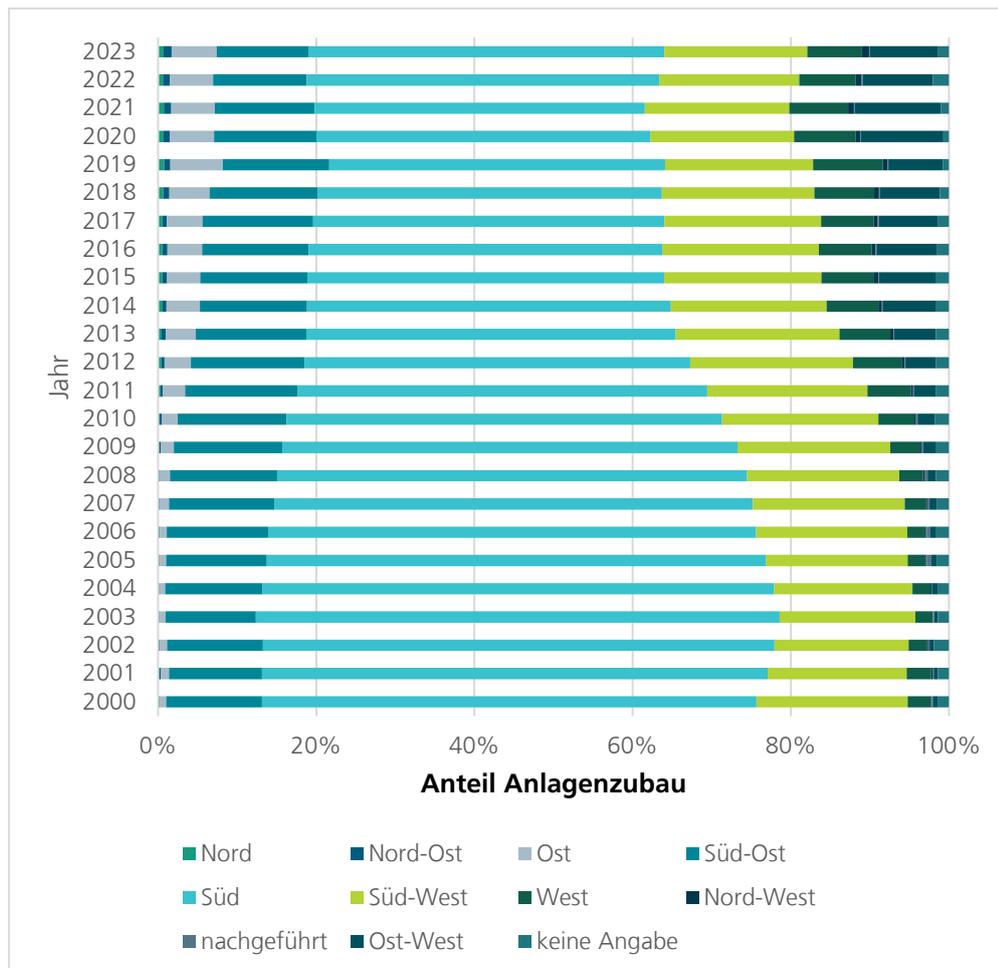
(Quelle: Eigene Berechnung auf Basis MaStR-Daten (Stand 16.10.2023) bereinigt, BNetzA 2024a)

#### 3.3.1 Relativer Anteil der Ausrichtungen von PV-Anlagen am Anlagenzubau

In Abb. 8 sind die Anteile der Ausrichtungen in die verschiedenen Himmelsrichtungen am jährlichen Anlagenzubau dargestellt. Erwartungsgemäß ist der Anteil der Richtung Süden ausgerichteten Anlagen in allen Jahren am höchsten, da diese Himmelsrichtung für die Erzeugung von Solarstrom besonders geeignet ist. Bis einschließlich 2011 wurden jedes Jahr mehr als die Hälfte aller neu installierten Anlagen in Himmelsrichtung Süden gebaut. Seither nimmt der Anteil dieser Himmelsrichtung jedoch stetig ab und betrug im Jahr 2023 45%. Dies könnte darauf zurückzuführen sein, dass durch den Rückgang der Anlagenpreise auch Anlagen mit suboptimaler Ausrichtung und entsprechend niedrigerem Ertrag wirtschaftlich realisierbar werden.

Während Anlagen mit Süd-West und Süd-Ost Ausrichtung ihren Anteil am jährlichen Anlagenzubau zunächst bis 2012 ausbauten, geht deren Anteil seitdem ähnlich wie die Südausrichtung stetig zurück. 2023 wurden 12% aller Anlagen mit Süd-Ost und 18% aller Anlagen mit Süd-West Ausrichtung installiert. Alle anderen Ausrichtungen konnten ihren Anteil stetig ausbauen. Vor allem die Ost-West Ausrichtung konnte seit 2020 ihren Anteil sprunghaft ausbauen (von 7% im Jahr 2019 auf 11% im Jahr 2021). Im Jahr 2023 lag der Anteil für Ost-West Anlagen bei 9%, für Ost Anlagen bei 6% und für Westanlagen bei 7%.

Die möglichen Ertragseinbußen durch eine von Süden abweichende Ausrichtung sind stark vom Neigungswinkel abhängig. Wird dieser optimiert (abhängig von Himmelsrichtung und Breitengrad) können hierdurch die Ertragseinbußen reduziert werden und liegen in der Regel zwischen 5 und 10%. Für Anlagen die in Richtung Norden ausgerichtet sind, können die Ertragseinbußen jedoch auch bei optimalem Neigungswinkel bis zu 50% gegenüber einer Südausrichtung betragen (Bergner et al. 2022). Trotz der Ertragseinbußen ist die Diversifikation der Ausrichtung von PV-Anlagen gewinnbringend, da die Stromerzeugung hierdurch besser über den Tag verteilt wird und mehr Flächenpotenziale genutzt werden zur Reduktion des Reststrombezugs aus dem öffentlichen Netz.



**Abb. 8**  
Verteilung des Zubaus (Anzahl Anlagen) von PV-Anlagen nach Ausrichtung und Jahr der Inbetriebnahme

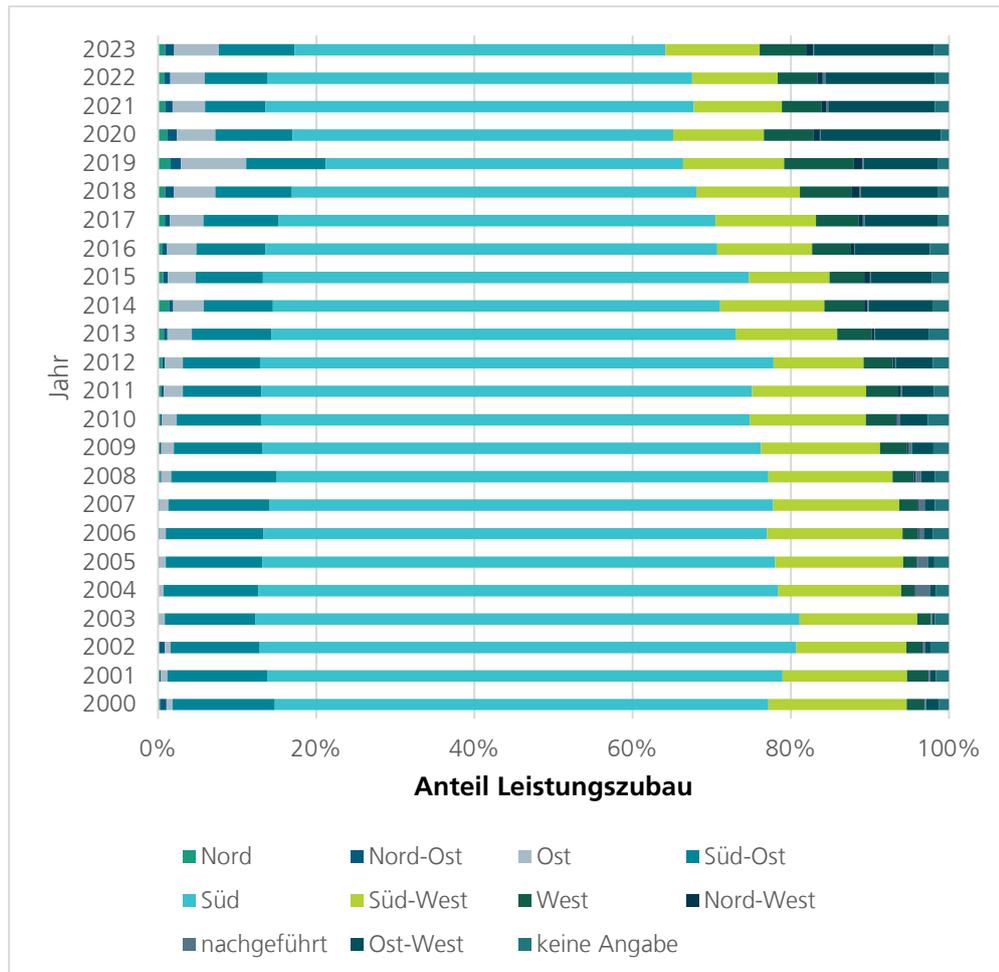
(Quelle: Eigene Berechnung auf Basis MaStR-Daten (Stand 16.10.2023) bereinigt, BNetzA 2024a)

### 3.3.2 Relativer Anteil der Ausrichtungen von PV-Anlagen am Leistungszubau

Wie sich die jährlich installierte Leistung auf die verschiedenen Himmelsrichtungen aufteilt, ist in Abb. 9 dargestellt. Auch hier lässt sich ein abnehmender Trend der Südausrichtung erkennen. Jedoch ist dieser deutlich geringer als in Bezug auf die installierten Anlagen. Die Südlage erreichte im Jahr 2003 mit 69% ihren maximalen Anteil. Im Jahr 2023 betrug der Leistungsanteil mit Südausrichtung 47%. Die anderen Himmelsrichtungen konnten somit ihren Anteil von 37% im Jahr 2000 auf 63% im Jahr 2023 ausbauen. Besonders West-, Ost-West- und Ostanlagen konnten ihren Anteil an der installierten Leistung vervielfachen (Im Jahr 2023: West- und Ostanlagen mit

jeweils 6% und Ost-Westausrichtung 15%). Die restlichen Himmelsrichtungen blieben in ihren Anteilen recht konstant.

Die beschriebenen Zahlen lassen darauf schließen, dass Großanlagen (z.B. auf Gewerbedächern und Freiflächenanlagen) häufiger optimal Richtung Süden ausgerichtet werden als kleine Anlagen. Da kleine Anlagen vor allem auf Wohngebäuden installiert werden, ist deren Ausrichtung an die Gegebenheiten des Hauses gebunden und daher weniger flexibel als die Gestaltung von Großprojekten, die häufiger auf großen, ebenen Flächen realisiert werden, auf denen die Ausrichtung ohne größere Hindernisse optimal vorgenommen werden kann.

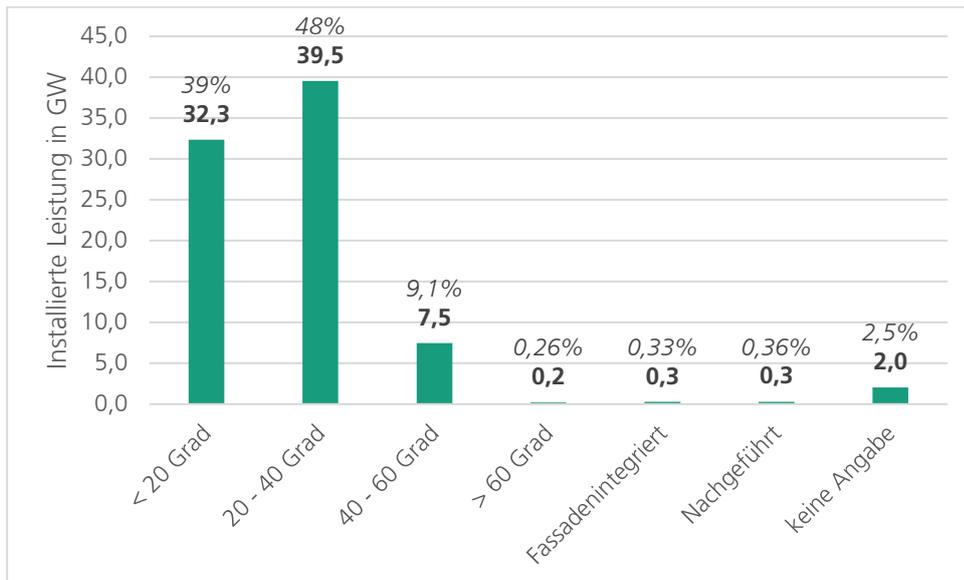


**Abb. 9**  
Verteilung des Zubaus  
(Installierte Leistung) von PV-  
Anlagen nach Ausrichtung und  
Jahr der Inbetriebnahme

(Quelle: Eigene Berechnung auf Basis MaStR-Daten (Stand 16.10.2023) bereinigt, BNetzA 2024a)

### 3.4 Neigungswinkel

Abb. 10 zeigt die Verteilung des Bestandes (Installierte Leistung) von PV-Anlagen nach Neigungswinkel bis Ende des Jahres 2023. Der überwiegende Anteil der Anlagen ist zwischen 20 und 40 Grad (48%) und mit weniger als 20 Grad aufgeständert (39%). Auf eine Aufständigung zwischen 40 und 60 Grad entfällt ein Anteil von 9%. Die Anteile von Anlagen größer 60 Grad, sowie von fassadenintegrierten und nachgeführten Systemen beträgt in Summe knapp 1%. Es ist davon auszugehen, dass Anlagen ohne Angabe eines Neigungswinkels tendenziell derselben Verteilung folgen, wie Anlagen mit Angabe einer Modulneigung.



(Quelle: Eigene Berechnung auf Basis MaStR-Daten (Stand 16.10.2023) bereinigt, BNetzA 2024a)

**Abb. 10**  
Verteilung des Bestandes (Installierte Leistung) von PV-Anlagen nach Neigungswinkel bis Ende des Jahres 2023 in Prozent und Absolut in GW

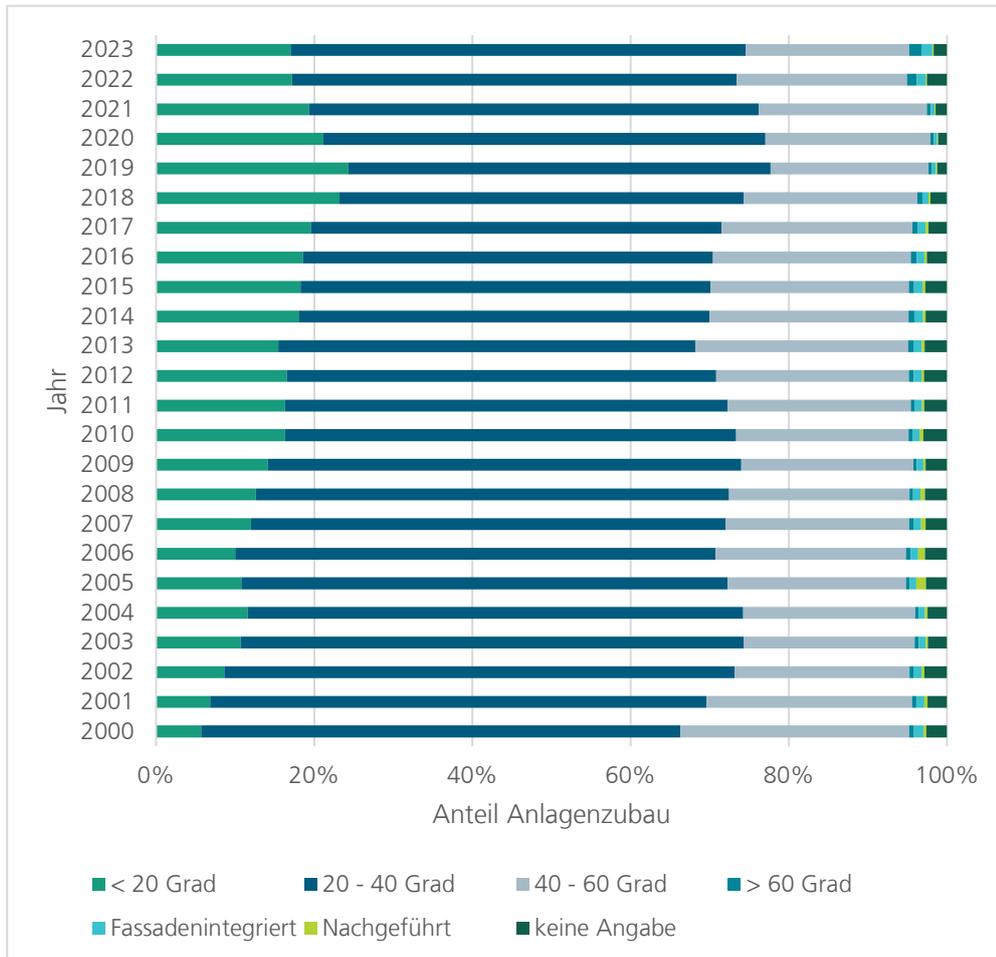
### 3.4.1 Relative Anteile der Neigungswinkel von PV-Anlagen am Anlagenzubau

Anlagen mit einem Neigungswinkel zwischen 20 und 40 Grad machen über den gesamten Betrachtungszeitraum mehr als 50% der installierten Anlagen aus (siehe Abb. 11). Im Jahr 2023 betrug der Anteil dieser Anlagen am Anlagenzubau 58%. Einen steileren Neigungswinkel (40-60 Grad) hatten nur rund 21% der im Jahr 2023 zugebauten Anlagen.

Der Anteil der PV-Anlagen mit flachem Neigungswinkel ist zwischen den Jahren 2000 und 2023 deutlich angestiegen (5% im Jahr 2000, auf 17% in 2023). Allerdings ist der Anteil dieser Anlagen in 2023 das dritte Jahr in Folge wieder etwas gesunken. Sein Maximum erreichte er im Jahr 2019 mit 24%.

Für den Anteilszuwachs von Anlagen mit flachen Neigungswinkeln kommen verschiedene Gründe in Frage: Ertragsoptimierung bei Ost-Westanlagen, die vermehrt installiert wurden; Erzielung höherer Packungsdichten sowie Verringerung der Traglast bei Wind; Bei PV-Freiflächenanlagen können durch flachere Neigungswinkel die Abstände zwischen den Reihen, sowie die Eigenverschattung durch andere Modulreihen reduziert werden.

Seit 2021 hat der Anteil von fassadenintegrierten Anlagen, sowie von Anlagen mit Neigungswinkeln von mehr als 60 Grad fast verdreifacht (etwa 3% im Jahr 2023). Es zeigt sich, dass hier auch bisher ungenutzte technische Potenziale vermehrt einen wirtschaftlichen Nutzen aufweisen können.



**Abb. 11**  
Verteilung des Zubaus (Anzahl Anlagen) von PV-Anlagen nach Neigungswinkel und Jahr der Inbetriebnahme

(Quelle: Eigene Berechnung auf Basis MaStR-Daten (Stand 16.10.2023) bereinigt, BNetzA 2024a)

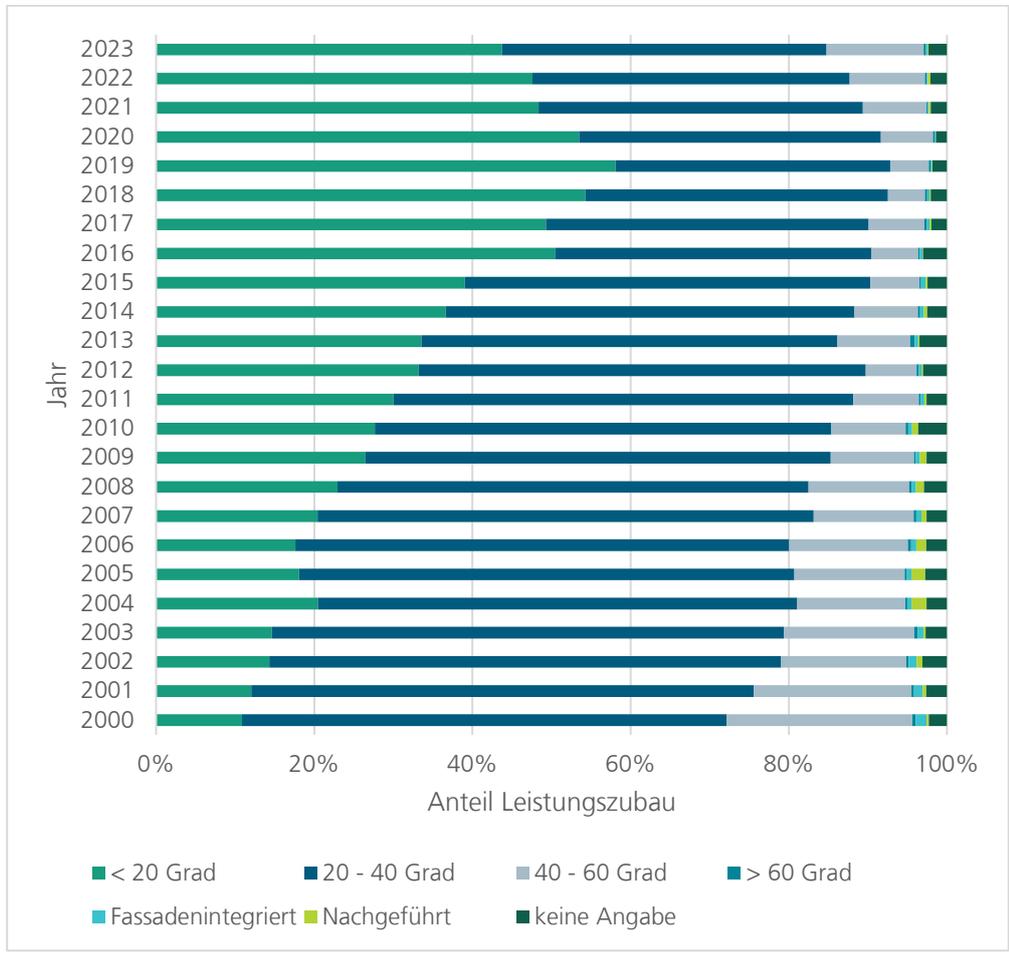
### 3.4.2

#### Relative Anteile der Neigungswinkel von PV-Anlagen am Leistungszubau

In Abb. 12 ist die Verteilung des Zubaus (Installierte Leistung) von PV-Anlagen nach Neigungswinkel und Jahr der Inbetriebnahme dargestellt. Es wird deutlich, dass flache Neigungswinkel ihren Anteil über den Betrachtungszeitraum deutlich ausgebaut haben (von 11% im Jahr 2000 über 58% im Jahr 2019 auf 44% im Jahr 2023). Da der Anteil dieser Anlagen in Bezug auf dem Anlagenzubau deutlich geringer ist, lässt sich schlussfolgern, dass es sich bei Anlagen mit diesen Neigungswinkeln vor allem um Großanlagen wie Freiflächenanlagen handeln muss. Mögliche Vorteile bei Freiflächenanlagen flache Neigungswinkel zu verwenden, wurden bereits im vorangegangenen Kapitel dargelegt. Allerdings zeigt sich auch in Bezug auf die Leistung, dass sich der Anteil der Anlagen mit Neigungswinkeln <20 Grad das vierte Jahr in Folge reduziert hat.

Anlagen mit Neigungswinkeln zwischen 20 und 60 Grad zeigen gegenteilige Entwicklungen auf. Obwohl bis 2015 mehr als die Hälfte aller jährlich installierten Leistung mit einem Winkel zwischen 20 und 60 Grad installiert wurde, nahm der Anteil dieser Anlagen zunächst zwischen 2000 und 2019 immer weiter ab. Dies könnte darauf zurückzuführen sein, dass vor allem kleinere Anlagen (z.B. auf Dächern von Ein- und Mehrfamilienhäusern) mit diesen Neigungswinkeln installiert werden. Seit 2020

nehmen Anlagen mit diesen Neigungswinkeln jedoch wieder leicht zu. Ihr Anteil betrug 2022 erneut 53%. Anlagen mit Neigungswinkel größer 60 Grad und fassadenintegrierte PV-Anlagen tragen wieder vermehrt zum Leistungszubau bei. Mit Anteilen von jeweils 0,27% und 0,22% im Jahr 2023. Bei Nachgeführten Systemen ist kein Wachstum feststellbar.



**Abb. 12**  
Verteilung des Zubaus (Installierte Leistung) von PV-Anlagen nach Neigungswinkel und Jahr der Inbetriebnahme

(Quelle: Eigene Berechnung auf Basis MaStR-Daten (Stand 16.10.2023) bereinigt, BNetzA 2024a)

## 4

# Auswertung Batteriespeicherzubau

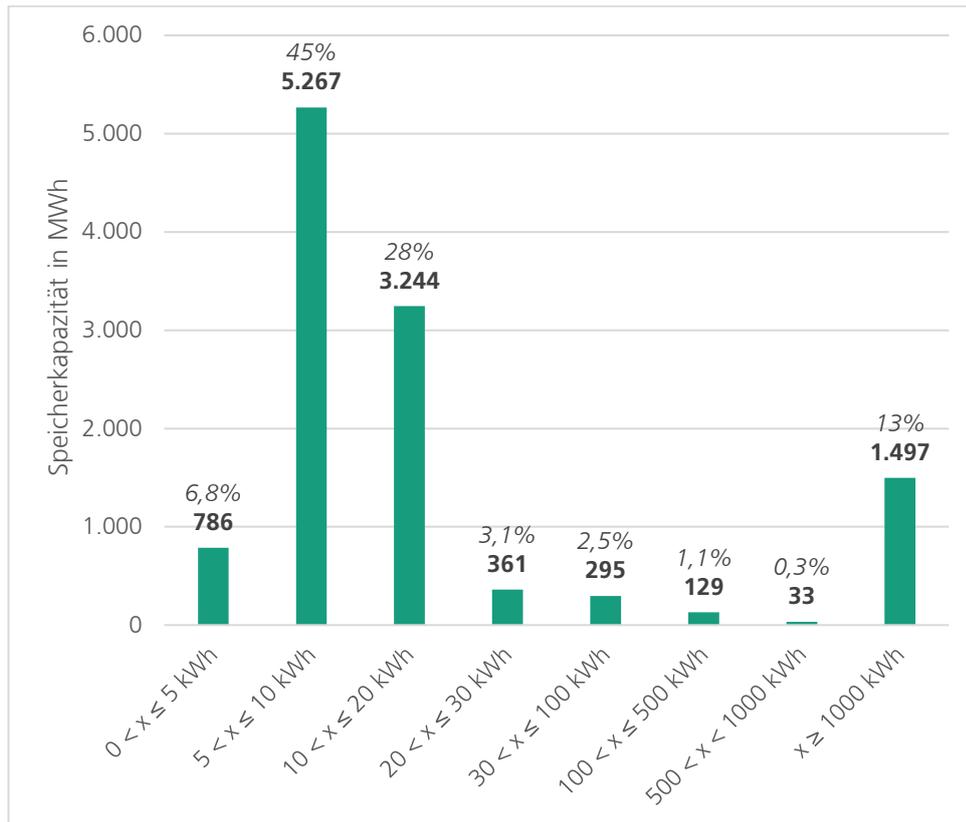
In Deutschland sind bis Inbetriebnahme zum Ende des Jahres 2023 insgesamt etwa 1,1 Mio. Batteriespeicher mit einer Speicherkapazität von 11,6 GWh installiert.

Batteriespeicher werden in Deutschland vor allem in Kombination mit PV-Anlagen eingesetzt. Ziel der Nutzung ist es die Selbstverbrauchsquote zu steigern und größere Netzautarkie zu erlangen. Unter aktuellen Markt- und Preisbedingungen führt der Einsatz von Batteriespeichern in Kombination mit PV-Anlagen meist nicht zu einer höheren Wirtschaftlichkeit als bei einem PV-System ohne Batteriespeicher. Batteriespeicher werden jedoch auch für andere Zwecke eingesetzt wie zum Beispiel, um Netzschwankungen kurzfristig ausgleichen zu können und für die Spitzenlastkappung. Diese Anwendungen spielen insbesondere im Gewerbebereich eine Rolle.

Im Folgenden werden die Anteile unterschiedlicher Kapazitätsklassen am Batteriespeicherzubau in Deutschland untersucht, um zu verstehen welche Typen von Batteriespeichern hierzulande besonders häufig installiert werden. Dafür werden die Anlagenstammdaten aus dem Marktstammdatenregister nach Inbetriebnahmejahr und Speicherkapazität ausgewertet. Die Anzahl der Anlagen je Kapazitätsklasse werden ins Verhältnis gesetzt zur Gesamtanzahl, der im jeweiligen Jahr neu in Betrieb genommenen Anlagen. Für die Aufstellung bezogen auf die Speicherkapazität der Anlagen wird analog vorgegangen.

Zu den Auswertungen in diesem Kapitel ist einschränkend zu sagen, dass eine kürzlich veröffentlichte Studie (Betrachtungszeitraum bis Ende des Jahres 2022) ergeben hat, dass im MaStR bisher eine Untererfassung von Batteriespeichersystemen vorliegt. Legt man die in der Studie veröffentlichten geschätzten Gesamtwerte zugrunde, liegt die Untererfassung der erfassten Anlagen mit Inbetriebnahme bis zum Ende des Jahres 2022 im Heimspeichersegment (bis 30 kWh Speicherkapazität) bei 14% bezogen auf die installierte Speicherkapazität. Im Bereich der Anlagen größer 30 kWh und bis 1000 kWh wird in der Studie von keiner signifikanten Untererfassung im MaStR ausgegangen, hier sind im MaStR mehr Anlagen hinterlegt als in der Studie, was vermutlich auf die aktuellere Datenquelle und entsprechende Nachmeldungen zurückzuführen ist. Bei Großspeichern größer 1000 kWh liegt die Untererfassung der kumulierten Speicherkapazität im MaStR bei 2% (Figgner et al. 2023).

Abb. 13 zeigt die Verteilung des Anlagenbestandes von Batteriespeichern nach Speicherkapazitätsklassen bis Ende des Jahres 2023 im Hinblick auf die Speicherkapazität. Es wird ersichtlich, dass 45% der gesamten Speicherkapazität von Speichern mit einer Kapazität zwischen 5 und 10 kWh bereitgestellt wird. Auf Speicher mit einer Kapazität von 10 bis 20 kWh entfallen 28%. Speicher mehr als 1 MWh Kapazität haben einen Anteil von 13% und Speicher kleiner 5 kWh einen Anteil von 7%. Daraus wird ersichtlich, dass vor allem Heimspeicher (bis 30 kWh) und Großspeicher (ab 1.000 kWh) die Gesamtkapazität ausmachen. Speicher im Gewerbe- und Industriebereich (30 bis 1.000 kWh) fallen kaum ins Gewicht.



**Abb. 13**  
Verteilung des Bestandes (Speicherkapazität) von Batteriespeichern nach Kapazitätsklassen bis Ende des Jahres 2023 in Prozent und Absolut in MWh

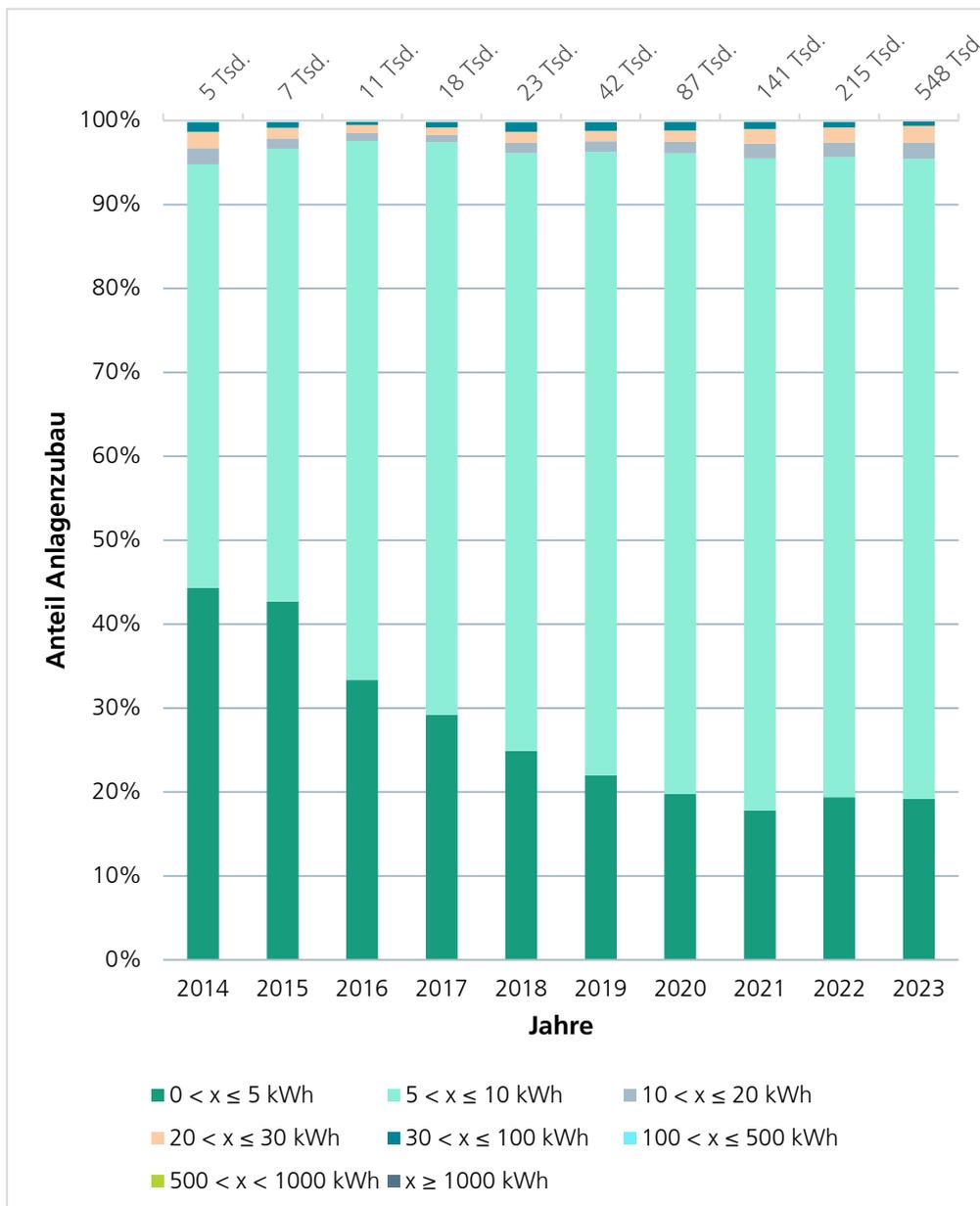
(Quelle: Eigene Berechnung auf Basis MaStR-Daten (Stand 16.10.2023) bereinigt, BNetzA 2024a)

## 4.1 Relativer Anteil bestimmter Kapazitätskategorien am Anlagenzubau

Abb. 14 zeigt die Anteile am jährlichen Zubau von Batteriespeichern nach Kapazitätsklassen. Der jährliche Zubau von Batteriespeichern in Deutschland hat in den letzten Jahren stark zugenommen. Von 2022 auf 2023 hat sich der Anlagenzubau von 215.000 auf 548.000 mehr als verdoppelt und stieg auch im Jahr 2021 und 2022 um jeweils über 50% im Vergleich zum Vorjahr. Rund 69% aller Batteriespeicher wurden allein in den letzten beiden Jahren 2022 und 2023 zugebaut. Mögliche Gründe für dieses starke Wachstum sind einerseits die gefallenen Preise für Batteriespeichersysteme sowie gleichzeitig steigende Strompreise. Hohe Strompreise machen den Einsatz von Batteriespeichern beim Besitz einer PV-Anlage attraktiver, da so höhere Selbstverbrauchsquoten erzielt werden können.

Über alle betrachteten Jahre hinweg haben die meisten neu in Betrieb genommenen Batteriespeicher eine Kapazität von bis zu 20 kWh. Größere Batteriespeicher mit mehr als 30 kWh Speicherkapazität werden hingegen nur selten installiert. Ihr Anteil beträgt über alle Jahre (2014 – 2023) durchschnittlich bei 1%.

Im Zeitraum 2014-2021 ist der Anteil der jährlich installierten Batteriespeicher mit geringer Kapazität ( $\leq 5$  kWh) immer weiter zurückgegangen und bleibt seit dem Jahr 2022 relativ stabil bei etwa 15%. Das Segment ( $10 < x \leq 20$  kWh) konnte vom Jahr 2016 bis 2021 ein stetiges anteiliges Wachstum vorweisen auf zuletzt 25% im Jahr 2023. Batteriespeicher mit einer Kapazität zwischen 5 kWh und 10 kWh konnten ihren Anteil zunächst bis 2016 ausbauen, seitdem hat sich ihr Anteil am jährlichen Zubau jedoch bei ca. 60% stabilisiert. Sie machen über alle Jahre den größten Anteil am Zubau aus.



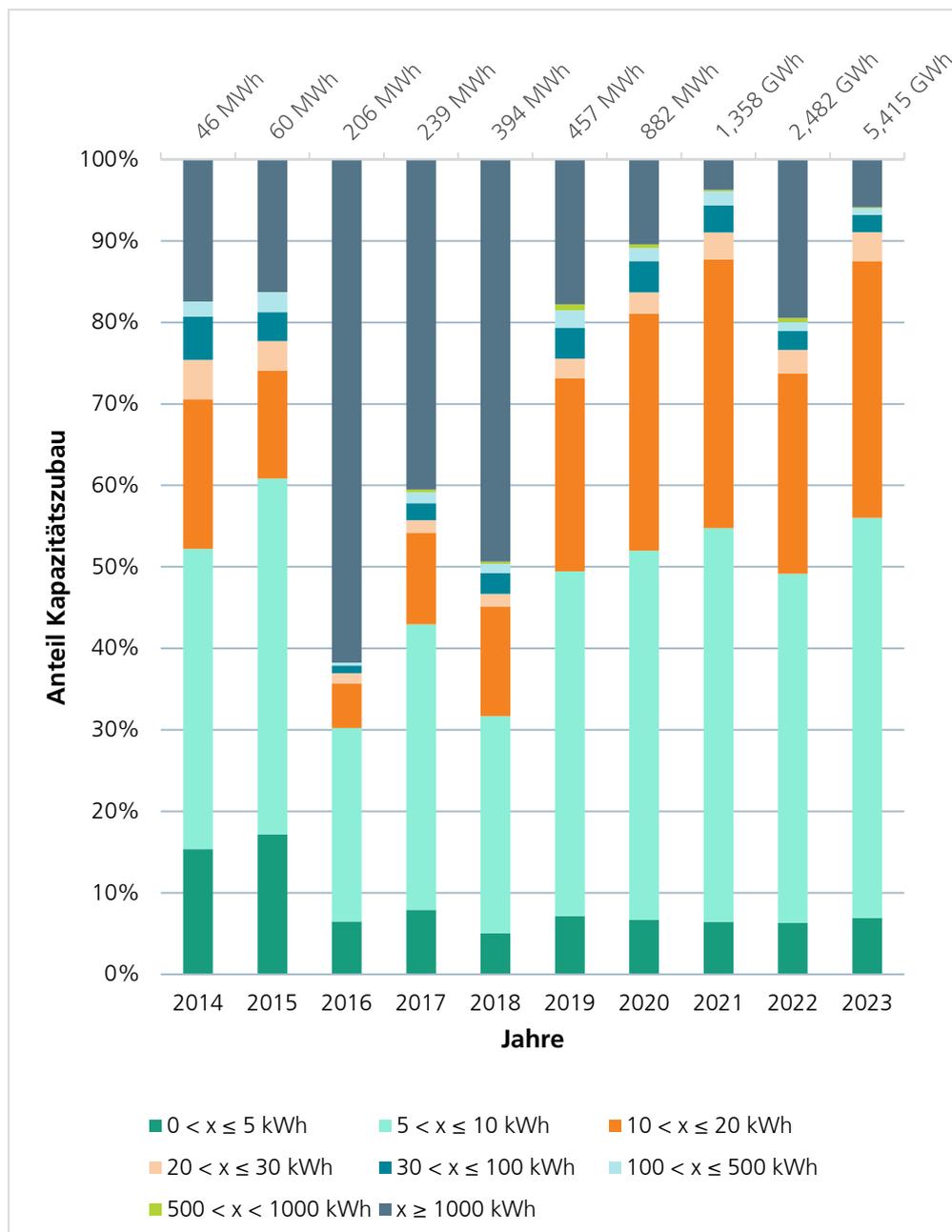
**Abb. 14**  
Verteilung des Zubaus (Anzahl Speicher) von Batteriespeichern nach Kapazitätsklassen und Jahr der Inbetriebnahme

(Quelle: Eigene Berechnung auf Basis MaStR-Daten (Stand 16.10.2023) bereinigt, BNetzA 2024a)

## 4.2 Relativer Anteil bestimmter Kapazitätskategorien am Kapazitätszubau

Abb. 15 zeigt die Verteilung jährlichen Zubaus der installierten Speicherkapazität von Batteriespeichern nach Kapazitätsklassen. In Deutschland wurden rund 68% Gesamtkapazität allein im Jahr 2022 und 2023 installiert. Wird die jährliche Installation von Batteriespeichern in Bezug auf deren Speicherkapazität betrachtet, sind deutliche Unterschiede von der Betrachtung in Bezug auf die Anlagenanzahl zu erkennen (siehe Kapitel 4.1). Obwohl es Stand Ende 2023 nur rund 200 Großspeicher mit einer Kapazität von mehr als 1000 kWh in Deutschland gibt, machen diese in ihren Inbetriebnahmejahren einen beträchtlichen Anteil der installierten Speicherkapazität aus. Hier ergeben bereits einzelne Großspeicher erhebliche Schwankungen am Anteiligen jährlichen Speicherkapazitätszubau. Insgesamt beträgt ihr Anteil am Gesamtbestand über alle Jahre 13%.

Parallel zum sinkenden Anteil der kleinen Anlagen ( $\leq 5$  kWh) am Anlagenzubau, ging auch ihr Anteil an der zugebauten Speicherkapazität ab 2016 zurück und liegt 2023 bei 7%. Hingegen haben Anlagen zwischen 5 kWh und 10 kWh einen besonders großen Anteil am Kapazitätszubau. Dieser lag (mit Ausnahme 2016) zwischen 2014 und 2023 bei durchschnittlich 38%. Einen stark wachsenden Anteil am Kapazitätszubau verzeichnen vor allem Batteriespeicher mit einer Kapazität zwischen 10 kWh und 20 kWh. Im Jahr 2021 erreichten sie einen Anteil von rund 33%, wohingegen der Anteil im Jahr 2022 wieder gesunken ist, aufgrund des starken Zubaus an Großspeichern, welche fast 20% des Zubaus im Jahr 2022 ausmachten. Andere Kapazitätsklassen haben nur einen sehr geringen Anteil am Kapazitätszubau.



**Abb. 15**  
Verteilung des Zubaus  
(Speicherkapazität) von  
Batteriespeichern nach  
Kapazitätsklassen und Jahr der  
Inbetriebnahme

(Quelle: Eigene Berechnung auf Basis MaStR-Daten (Stand 16.10.2023) bereinigt, BNetzA 2024a)

## 5 Quellenverzeichnis

Bergner; Joseph; Hoelger, Rosa; Praetorius, Barbara (2022): Der Markt für Steckersolargeräte 2022. Ergebnisse einer Erhebung und Befragung von Anbietern zu Marktvolumen, -struktur und -entwicklung in Deutschland, S. 1–57. Online verfügbar unter [solar.htw-berlin.de/studien/marktstudie-steckersolar-2022/](https://solar.htw-berlin.de/studien/marktstudie-steckersolar-2022/).

BNetzA (2024a): Marktstammdatenregister (MaStR). Hg. v. Bundesnetzagentur (BNetzA). Online verfügbar unter <https://www.marktstammdatenregister.de/>, zuletzt geprüft am 06.02.2024.

BNetzA (2024b): Zubau Erneuerbarer Energien 2023. Online verfügbar unter [https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2024/20240105\\_EEGZubau.html](https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2024/20240105_EEGZubau.html), zuletzt geprüft am 29.02.2024.

DWD (2010): Global Radiation in Germany. Average annual sums, period: 1981-2010. Online verfügbar unter [https://www.dwd.de/EN/ourservices/solarenergy/maps\\_globalradiation\\_average.html](https://www.dwd.de/EN/ourservices/solarenergy/maps_globalradiation_average.html).

Figgner, Jan; Hecht, Christopher; Haberschusz, David; Bors, Jakob; Spreuer, Kai Gerd; Kairies, Kai-Philipp et al. (2023): The development of battery storage systems in Germany - A market review (status 2023). Online verfügbar unter <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/2203/2203.06762.pdf>.