

ANALYSE DES WETTERJAHRES 2023 UND DESSEN EINFLUSS AUF DEN ERTRAG VON PHOTOVOLTAIKANLAGEN IN DEUTSCHLAND

Andreas Boschert¹, Mike Zehner¹, Christian Kurz², Severin Kaspar², Fabian Flade³

KORRELATION: WETTER IN RELATION ZU ERZIELTEN ANLAGENERTRÄGEN

Das Wetterjahr 2023 in Deutschland bleibt mit Rekordwetterereignissen in Erinnerung. Die Jahressumme der Globalstrahlung (Platz 6 seit 1983) war relativ gut [3]. Es war das wärmste Jahr seit 1881 mit +2,4 °C [1] und das sechst nasseste Jahr mit +20 % [1]. Wie wirken sich diese Wetterbedingungen auf die Erträge der PV-Anlagen aus? Hierfür wurden PV-Ertragsdaten von mehreren tausend Datensätzen der Jahre 2018 - 23 aus der VCOM-Cloud von meteocontrol analysiert. Dies ermöglicht einen deutschlandweiten Vergleich erzielter Erträge. Weiterhin wurden verschiedene einzelne Referenzsysteme ausgewertet.

ENERGIEMETEOROLOGIE: DAS WETTERJAHR 2023

In Deutschland wurde eine durchschnittliche Jahressumme der Globalstrahlung von 1.144 kWh/(m²*a) verzeichnet [3]. Die beiden Monate Juni und September erreichten Werte deutlich über den mittleren Monatssummen. Die drei Monate Februar, Mai, Juli und Oktober waren ebenfalls überdurchschnittlich, während die restlichen Monate ein Einstrahlungsdefizit aufwiesen. Das Jahr 2023 zeigt eine übliche deutschlandweite Verteilung der Globalstrahlungssummen. Die Bodenseeregion sowie die Region südlich der Donau erreichte höhere Globalstrahlungswerte. Im Nordwesten wurde der Dekaden-Mittelwert nicht erreicht [2].

Die Ø Frühlingstemperatur lag 1,0 °C über dem Wert der internationalen Referenzperiode R1 (1961 bis 1990) [4], aber -0,2 °C unter der wärmeren Referenzperiode R2 (1991 bis 2020) [2]. Die Ø Sommertemperatur lag um 2,3 °C über R1 und 1,0 °C über R2. Im Sommer gab es Hitzespitzen, bevor in der ersten Augustdekade herbstliche Temperaturen dominierten. Ab Mitte August kehrte der Sommer mit hohen Temperaturen zurück [5]. Der Herbst wurde mit 2,7 °C über R1 der zweitwärmste Herbst seit 1881 [6]. Mit Ausnahme des Monats April waren alle Monate wärmer als im Vergleich zur wärmeren Referenzperiode R2.

DEUTSCHLANDWEITE PV-ANLAGENERTRÄGE 2023

PV-Erträge in absoluten Zahlen

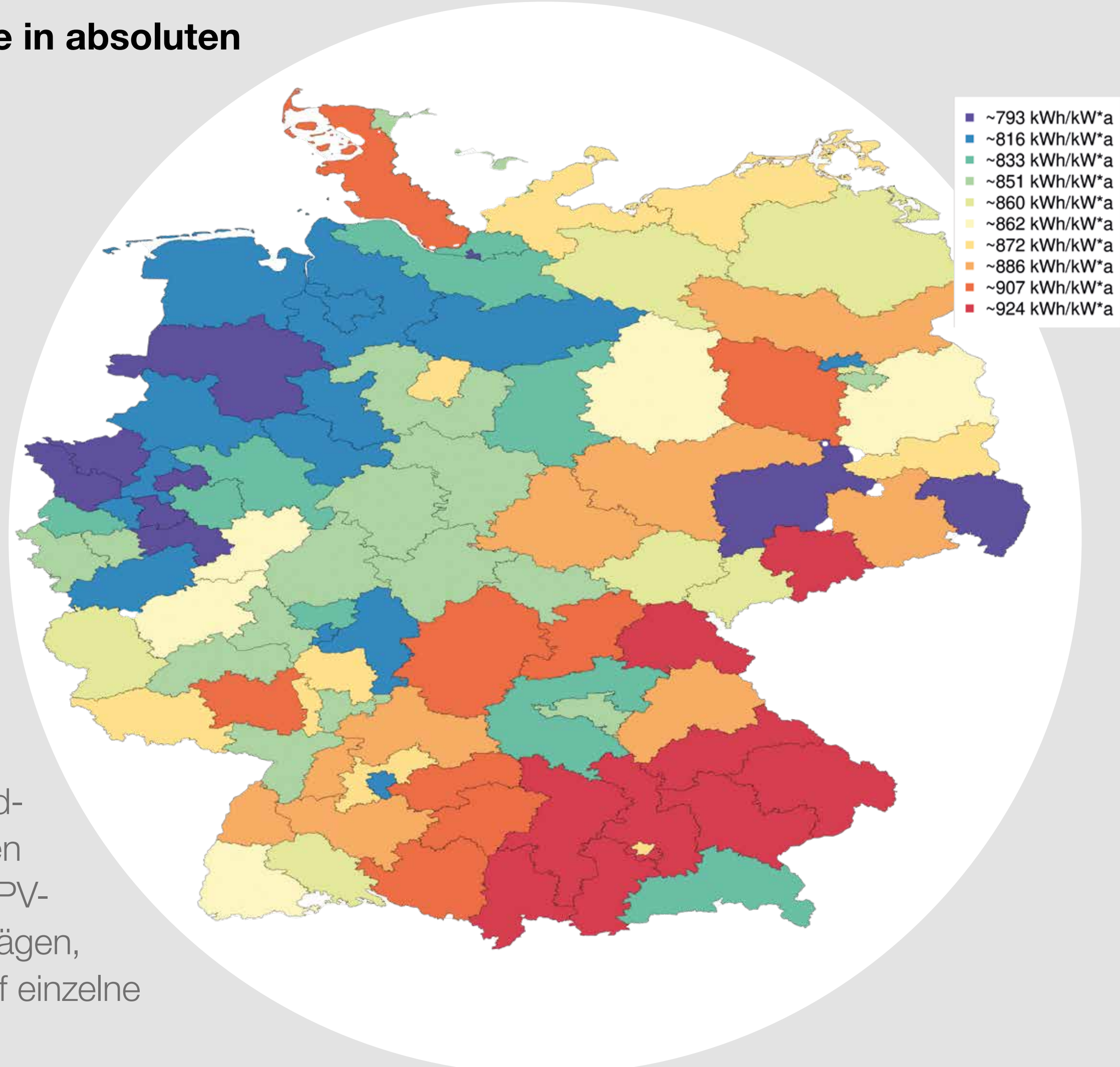


Abb. 1: Deutschlandkarte mit den normierten PV-Anlagenerträgen, gemittelt auf einzelne Regionen.

PV-Erträge in Relation zum mehrjährigen Mittel (2018 - 2022)

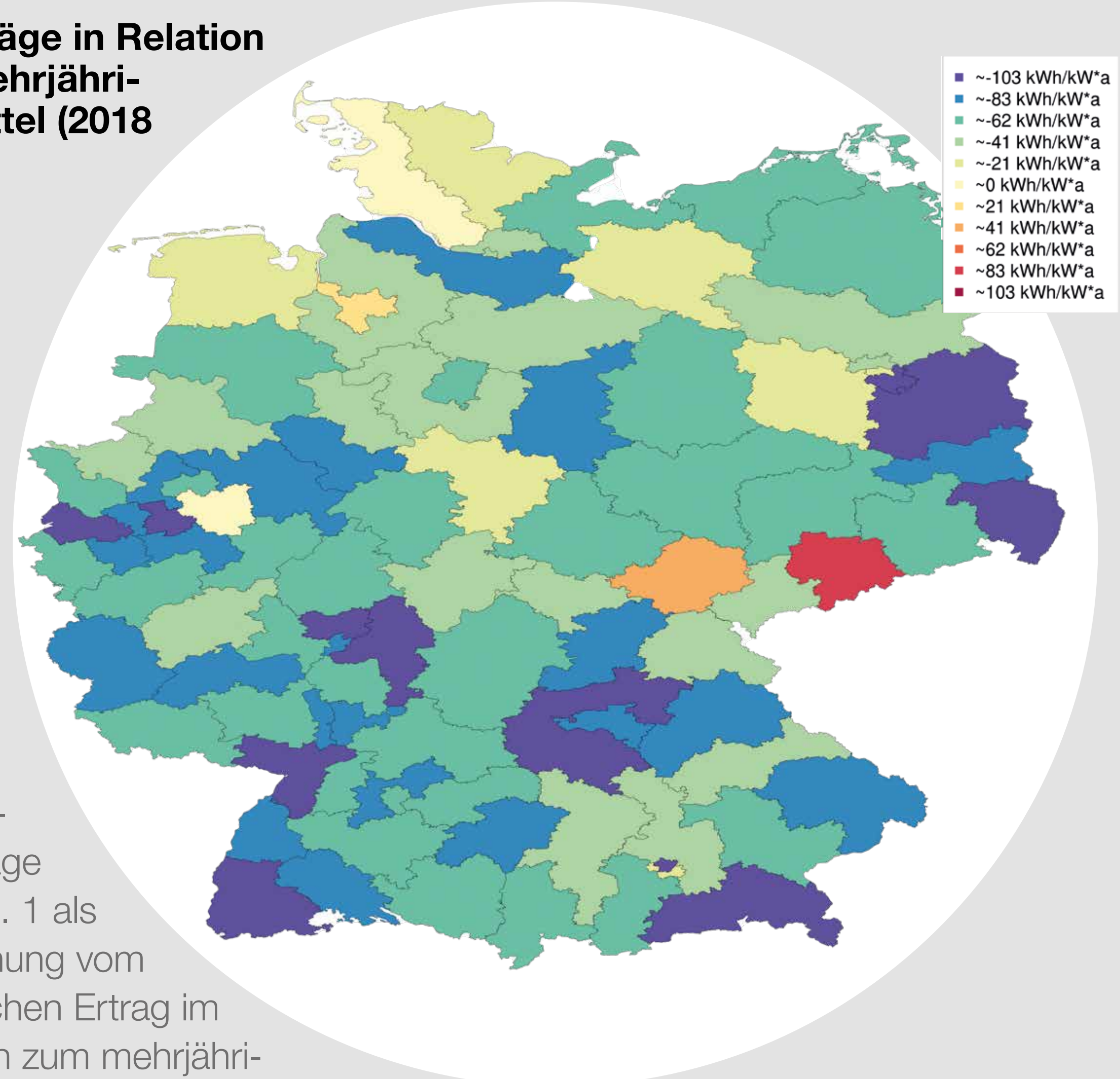


Abb. 2: PV-Anlagenerträge aus Abb. 1 als Abweichung vom spezifischen Ertrag im Vergleich zum mehrjährigen Mittelwert.

EXEMPLARISCHES REFERENZSYSTEM PV-ANLAGE MESSE MÜNCHEN

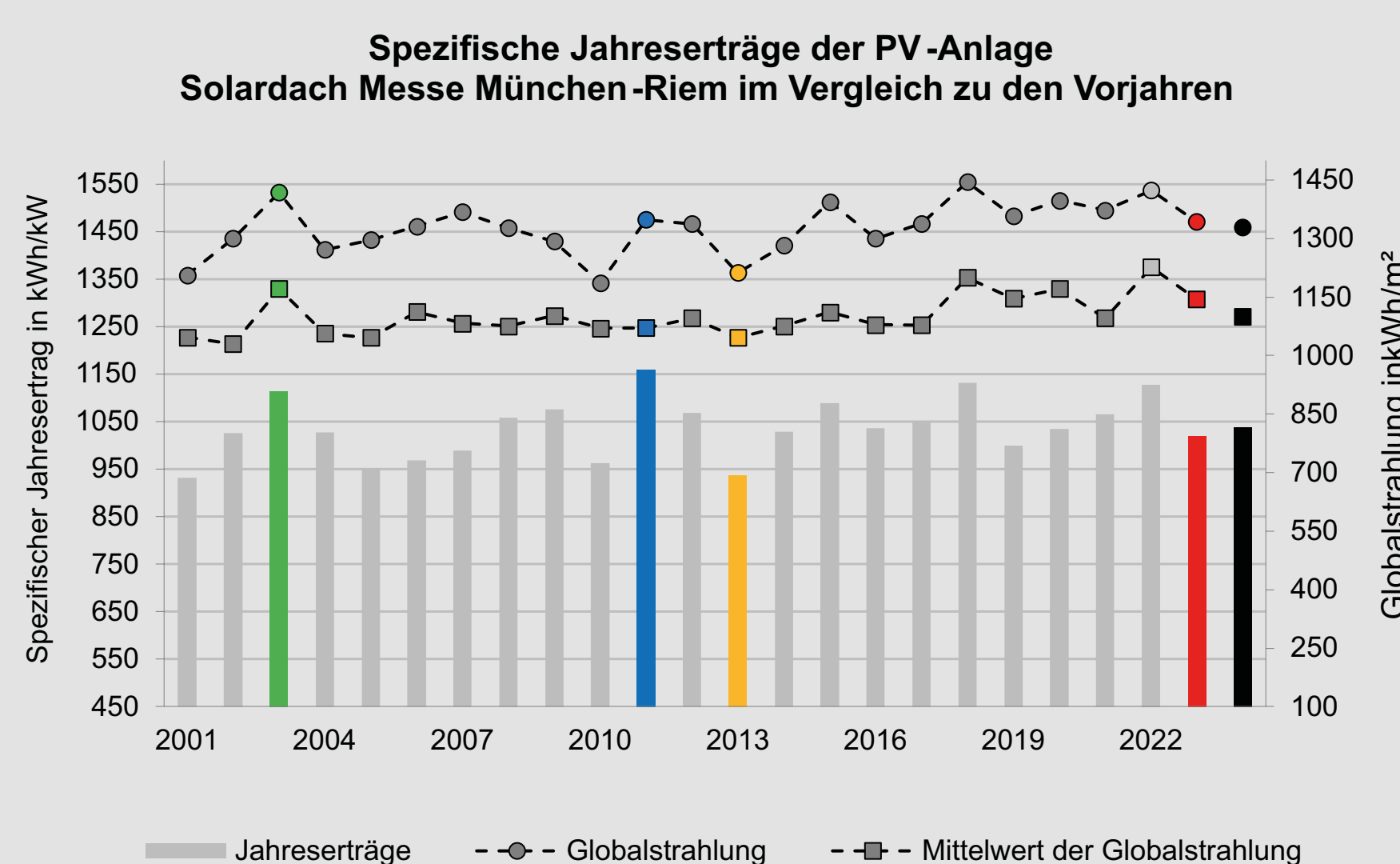


Abb. 3: Diagramm der langjährigen, spezifischen Jahreserträge der 1 MW PV-Anlage Solardach Messe München. Die rote Säule entspricht dem Jahr 2023, die schwarze Säule dem langjährigen Durchschnitt für den Zeitraum 2001 bis 2022. Die grüne und blaue Säule markieren ein besonders ertragreiches oder markantes Jahr (2011 und 2003), die gelbe Säule kennzeichnet ein ertragsarmes Jahr (2013). Die oberen Linien grafiken zeigen den Verlauf der zugehörigen Globalstrahlungswerte für den Standort und als Vergleich die Globalstrahlung als deutschlandweites Flächenmittel. Mit einem spezifischen Ertrag von 1020 kWh/(kW*a) im Jahr 2023 wurde ein Wert von annähernd dem langjährigen Mittel (-1,7 %) erreicht.

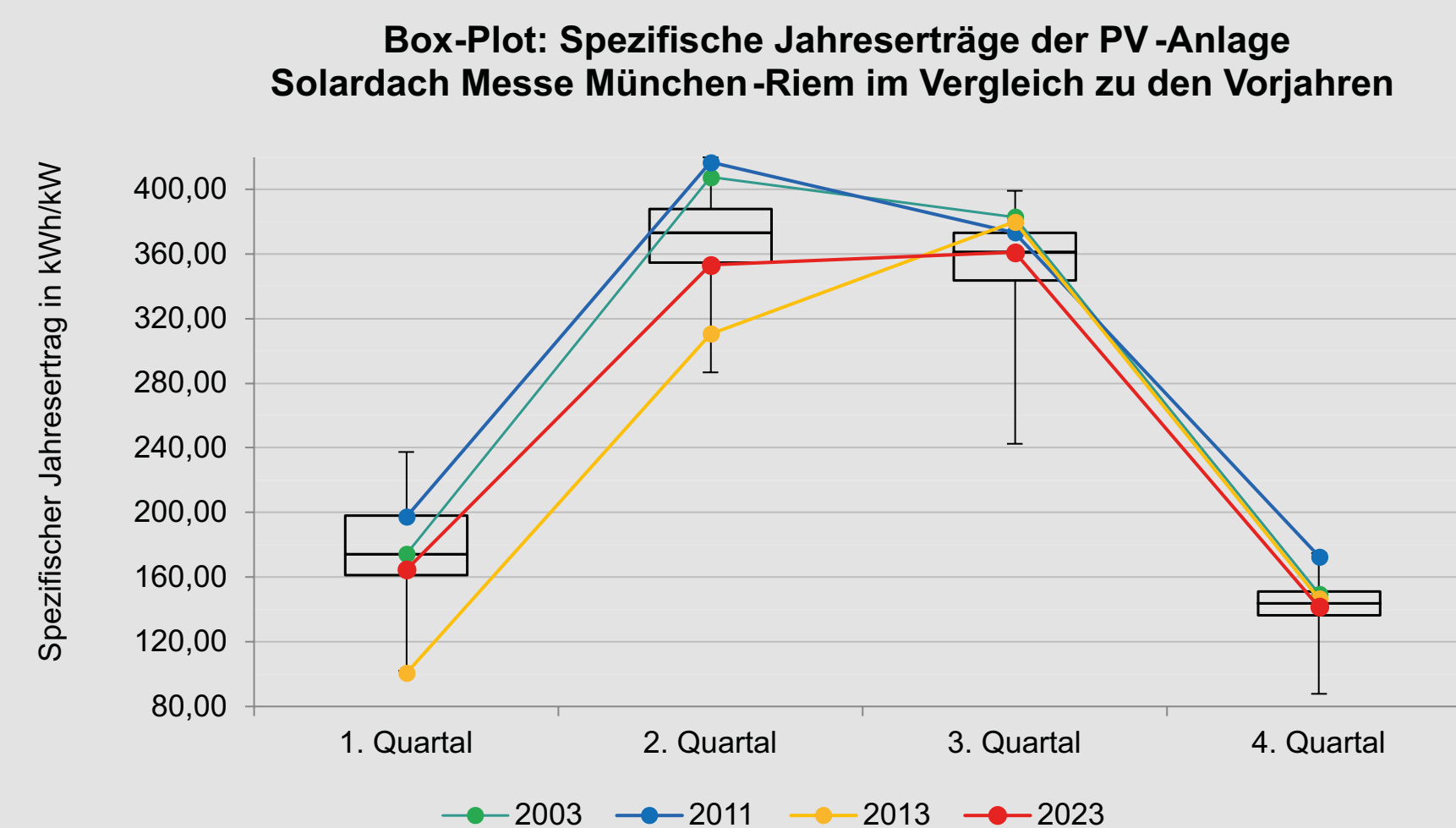


Abb. 4: Vergleich der normierten Anlagenerträge für die Jahres quartale der 1 MW PV-Anlage Solardach Messe München. Die Farben der Linien sind analog zu Abb. 3 gewählt. Die Linien wurden über eine statistische Auswertung der Ertragswerte der Anlage von 2001 bis 2023 (Boxplot mit Min-, 25 % Quartil, Median, 75 % Quartil und Max-Werten) aufgetragen. So werden die erzielten Jahreserträge durch die Vergleichbarkeit des Anlagenverhaltens innerhalb des Jahres erklärbar. Die Erträge im ersten Halbjahr lagen im Vergleich bei 25 % der erzielten Erträge. Im dritten und vierten Quartals konnte der Median knapp erreicht werden. Vor allem die erste Jahreshälfte ist daher für den geringeren Jahresertrag verantwortlich.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Globalstrahlung war mit 1.144 kWh/(m²*a) überdurchschnittlich hoch, lag aber unter den solarstrahlungsreichen Vorjahren (2022: 1.227 kWh/(m²*a), 2018: 1.207 kWh/(m²*a), 2020: 1.171 kWh/(m²*a), 2012: 1.147 kWh/(m²*a)). Die deutschlandweite Verteilung der Globalstrahlung entspricht bis auf wenige Ausnahmen etwa der mittleren Verteilung des 30-jährigen Zeitraums von 1991 bis 2020 [2].

Das Jahr 2023 war das wärmste Jahr in Deutschland seit Beginn der Messungen im Jahr 1881, mit einer Temperaturabweichung von +2,4 °C im Vergleich zur international gültigen Referenzperiode (1961 bis 1990). [1] Es zeigt sich eine Zunahme von Niederschlagsereignissen um +20%. [1]

Die PV-Anlagen erreichten im Vergleich zu den Vorjahren (2018 – 2022) auf den ersten Blick (unter-) durchschnittliche Erträge, dies liegt aber an den besonders solarstrahlungsreichen Vorjahren. Die PV-Erzeugung war teilweise in der ersten Jahreshälfte durch schlechte Witterung und Schnee und im gesamten Jahresverlauf durch höhere Temperaturen beeinträchtigt. Es wurde ein Minderertrag von 1,7% an der exemplarisch angeführten PV-Referenzanlage „Neue Messe München“ im Vergleich zum Referenzzeitraum (2001 bis 2022) verzeichnet. Trotzdem liegen die PV-Erträge insgesamt auf einem erfreulichen und sehr guten Niveau.

Autoren

- Technische Hochschule Rosenheim, Labor für Solare Energiesystem Hochschulstraße 1, D-83024 Rosenheim, Tel.: +49 (0) 8031 805-2625
- meteocontrol GmbH, Pröllstr. 28, 86157 Augsburg
- Solarenergieförderverein Bayern e. V., Friedrich-List-Str. 88, 81377 München

Referenzen

- [1] Deutscher Wetterdienst (Hg.) (2023): Pressemitteilung – Deutschlandwetter im Jahr 2023. Online verfügbar.
- [2] Deutscher Wetterdienst (Hg.) (2024): Das Strahlungsjahr 2023. Online verfügbar.
- [3] Deutscher Wetterdienst (Hg.) (2023): Verschiedene Pressemitteilungen zu den Strahlungsjahren 2018 - 2021. Online verfügbar.

- [4] Deutscher Wetterdienst (Hg.) (2023): Pressemitteilung – Deutschlandwetter im Frühjahr 2023. Frühling so nass wie zuletzt vor 10 Jahren, dabei leicht zu mild und ausgewogen sonnig. Online verfügbar.
- [5] Deutscher Wetterdienst (Hg.) (2023): Pressemitteilung – Deutschlandwetter im Sommer 2023. Seit 27 Jahren war jeder Sommer in Deutschland zu warm. Online verfügbar.