



Landeshauptstadt
München
**Referat für Klima-
und Umweltschutz**

Vertikale Photovoltaik im Winterbetrieb für Stromheizungen Teil 1: Allgemeines

RKU – Bauzentrum München – PV Agentur



Inhalt

1. Hintergrund und Herausforderungen
2. Lösungsansatz: Fassaden-PV
3. Stromertrags-Messungen anhand Referenzgebäude
4. Die Vorteile von Fassaden-PV
5. Wie wird Photovoltaik in Fassaden integriert?
6. Kosten von Fassaden-Typen
7. Bayerisches Denkmalschutzgesetz

Hintergrund und Herausforderungen

„Westeuropa erlebte den wärmsten Juni seit Beginn von Messungen“

(SZ, 9. Juli 2025)

Extremwetter-Ereignisse, Rekordsommer und Überschwemmungen veranlassen Kommunen zum Handeln, um die Klimaziele sicher zu erreichen

Hintergrund und Herausforderungen

Hintergrund

- §4 Ausbaupfad EEG 2023: Im Jahr 2024 soll die installierte Leistung von Solaranlagen bei 88 GW liegen, im Jahr 2040 bei 400 GW
- München möchte bis 2035 Klimaneutral werden
- 25% des städtischen Strombedarfs soll mittels PV-Anlagen im Stadtgebiet erzeugt werden

Herausforderungen

- Hohe Flächenkonkurrenz für das PV-Potenzial in München
- Nur mit Auf-Dach-Photovoltaik werden wir die Ziele nicht erreichen
- Der Strombedarf mit Einbindung der Sektorenkopplung (Wärme, E-Mobilität) wird sich in München verdoppeln
- Für die Erreichung der Ziele braucht es Stromnetzfreundliche-Energielösungen

Lösungsansatz: Fassaden-PV

- Auch „Gebäudeintegrierte PV“ bzw. „Building Integrated Photovoltaics, BIPV“ genannt
- Bietet Gestaltungsvielfalt in der Kommune (Ästhetik der Fassade, verschiedene Farben und Formen)
- Kann in den hochverdichteten urbanen Raum integriert werden
- Hat technische Vorteile im Vergleich zu der herkömmlichen Aufdach-PV-Anlage



Stromertrags-Messungen anhand Referenzgebäude

Institut-Gebäude (ZSW): Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg, Stuttgart
(Rechts im Bild)

Das Gebäude umfasst neben einer Aufdach-PV auch Fassaden-PV an der Süd-Ost, an der Süd-West und an der Nord-West Fassade

- Fassadenfläche-Gesamt: 256 m² mit 28,8 kWp
- Aufdach PV-Anlage: 10 ° Neigungswinkel mit 18,5 kWp

Die Vorteile von Fassaden-PV

Winter (6. Januar)

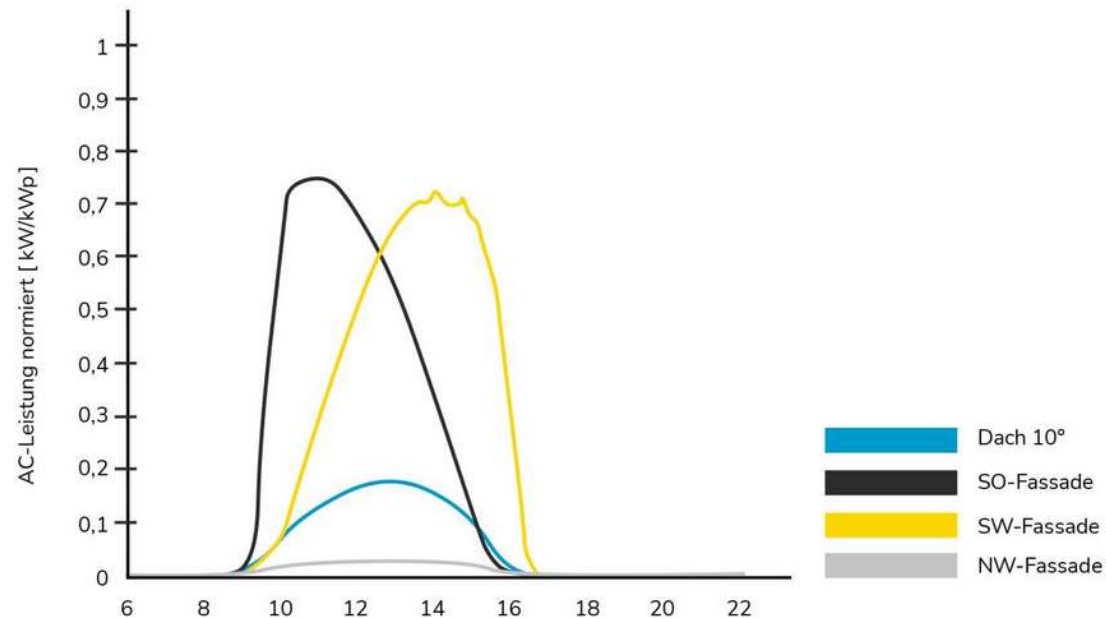


Abbildung 1: Tages-Stromerträge je verschiedener Ausrichtung und Neigungswinkel an einem Wintertag
Quelle: ZSW

Erkenntnis: Die Fassaden-PV hat einen höheren Stromertrag in den Wintermonaten als die herkömmliche PV-Aufdach-Anlage, da die tiefstehende Sonne besser aufgenommen werden kann

Die Vorteile von Fassaden-PV

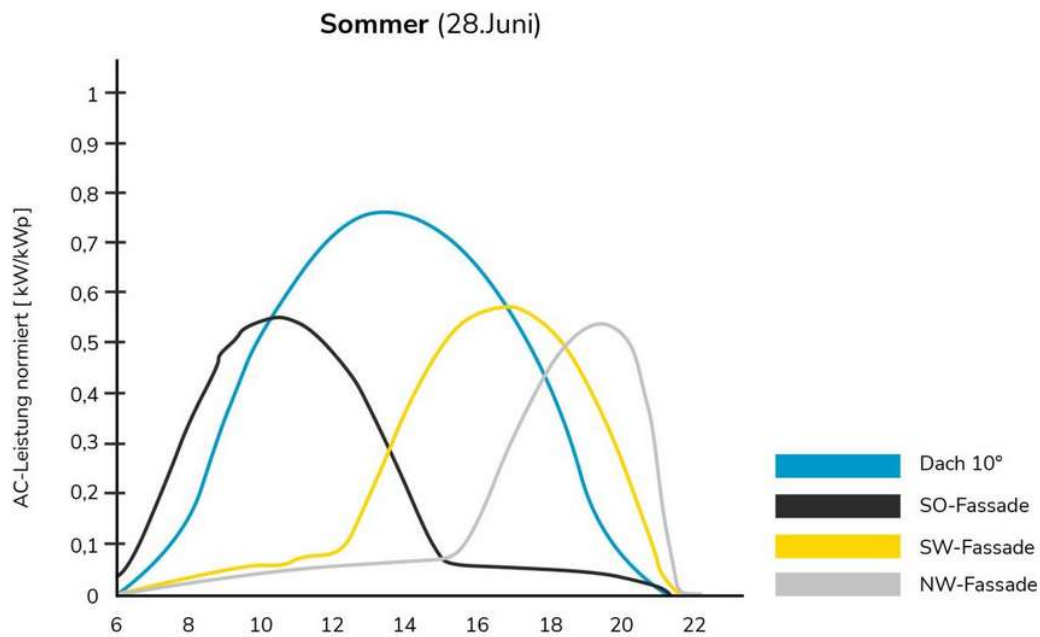


Abbildung 2: Tages-Stromerträge je verschiedener Ausrichtung und Neigungswinkel an einem Sommertag
Quelle: ZSW

Erkenntnis: Die Fassaden-PV kann in der Sommerzeit früher bzw. später am Tag den Strom generieren, dass den Eigenverbrauchsanteil erhöht

Erkenntnis: Bei der Fassaden-PV fallen im Sommer in der Mittagszeit die Ertragsspitzen flacher ab. Dadurch wird zum einen das Stromnetz entlastet und niedrige/negative Börsenstrompreise in der Mittagszeit umgangen, das für die Wirtschaftlichkeit von Vorteil ist

Die Vorteile von Fassaden-PV

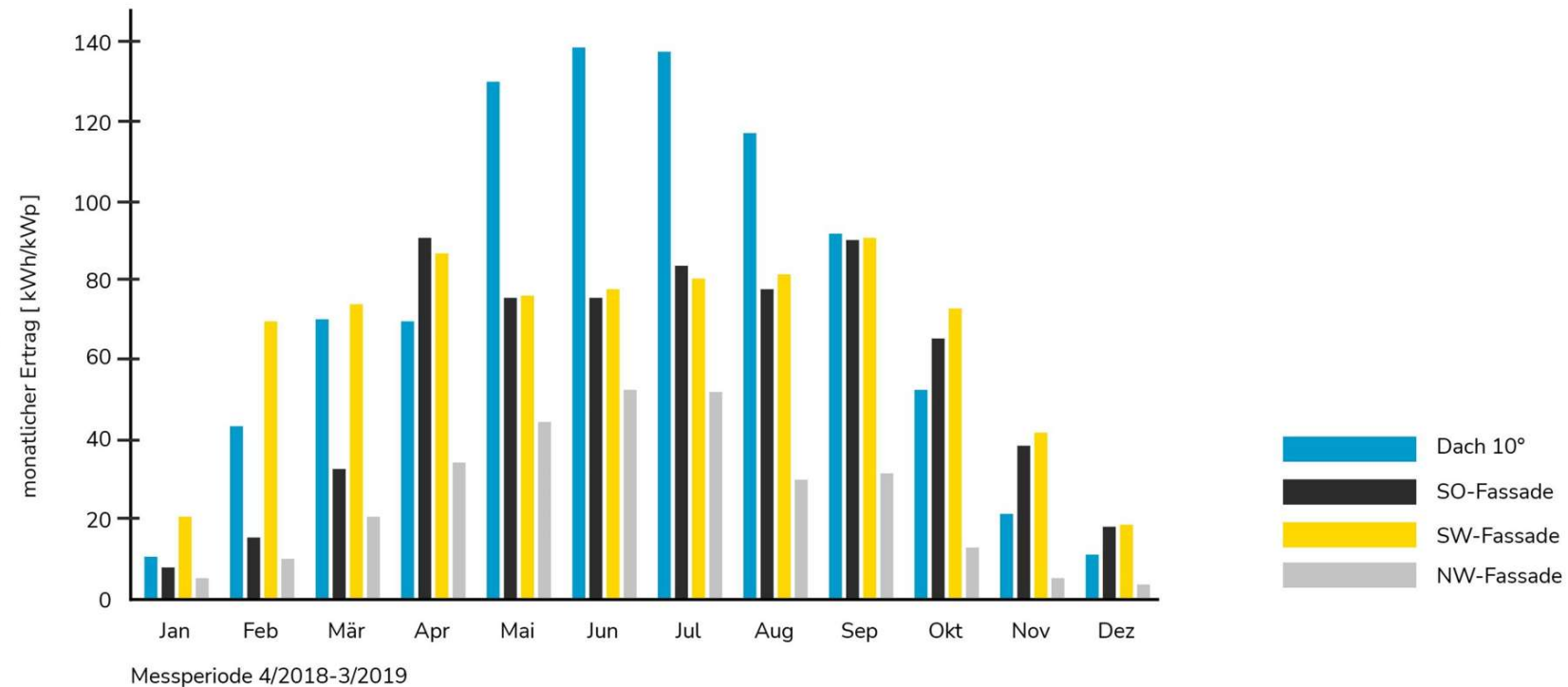


Abbildung 3: Monatlichen Stromerträge je verschiedener Ausrichtungen und Neigungswinkel über die Jahres-Zeitspanne
Quelle: ZSW

Wie wird Photovoltaik in Fassaden integriert?

- Fassaden-PV wird überwiegend in eine Kaltfassade bzw. einer vorgehängten hinterlüfteten Fassade (VHS) integriert
- Die vorgehängte hinterlüftete Fassade ist eine weitverbreitete Gebäudehülle
- Sie ist durch einen Luftraum zwischen dem gedämmten Gebäude und der Wetterhaut gekennzeichnet
- Durch den Luftstrom wird der Tauwasserschutz an der Gebäudehülle gewährleistet. Der Wasserdampf wird schneller getrocknet
- Durch die Luftzirkulation fällt in den Sommermonaten die Erhitzung der PV-Module geringer aus und wirkt sich positiv auf den Leistungsertrag aus

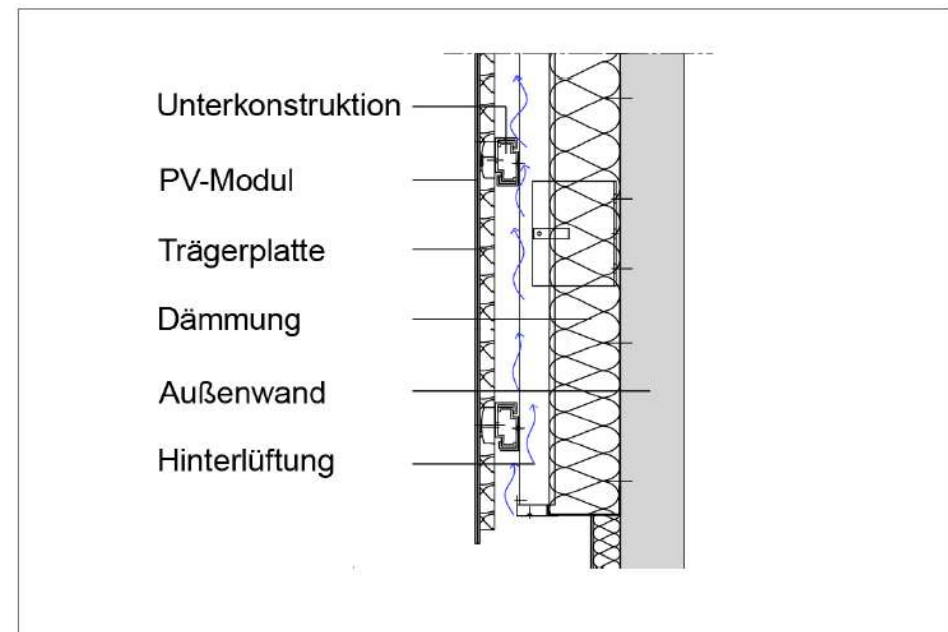


Abbildung 4: PV-Integration in eine vorgehängte hinterlüftete Fassade als Kaltfassade

Wie wird Photovoltaik in Fassaden integriert?



- Einbindung von Fassaden-PV über ein 2-teiliges Click-System. Befestigungspunkte durchdringen Wärmedämmung. An Befestigungspunkt wird die Unterkonstruktion befestigt, an dessen die Fassaden PV-Elemente eingehängt werden



Kosten von Fassaden-Typen

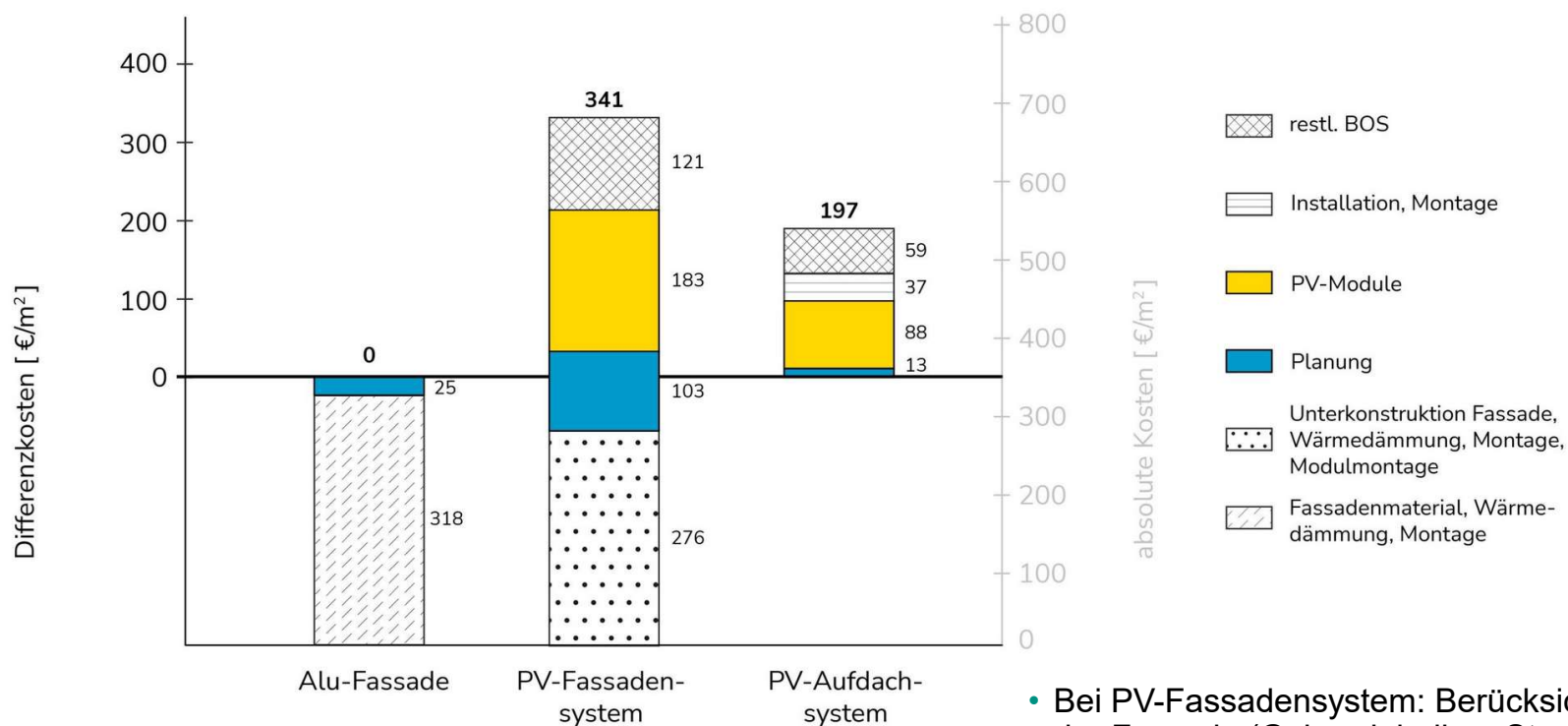


Abbildung 5: Vergleich flächenbezogener Kosten zwischen verschiedenen Fassaden-Typen

- Bei PV-Fassadensystem: Berücksichtigung der Doppel-Nutzung der Fassade (Gebäudehülle + Stromerzeugung), Ästhetik, Nutzung von dem Potenzial der Fassaden-Flächen, Zukunftsweisend für Erreichung der Klimaziele, lange Haltbarkeit

Bayerisches Denkmalschutzgesetz

- Novellierung des Gesetzes am 01.Juli 2023
- Betreffender Abschnitt: Art. 6 Absatz 2 Satz 3 BayDSchG
- „Dient die Maßnahme der Gewinnung erneuerbarer Energien überwiegend für **den Energiebedarf im Baudenkmal** oder zu **seiner energetischen Verbesserung**, kann die Erlaubnis in den Fällen des Satzes 1 oder 2 nur versagt werden, soweit überwiegende Gründe des Denkmalschutzes entgegenstehen und diesen nicht durch Nebenbestimmungen zur Art der Umsetzung Rechnung getragen werden kann“

Abbildungsverzeichnis

- Abbildung 1: BIPV-Initiative BW
- Abbildung 2: BIPV-Initiative BW
- Abbildung 3: BIPV-Initiative BW
- Abbildung 4: Institut für Baukonstruktion, Technische Universität Dresden, aus Leitfaden LHM: Aufbau von fassadenintegrierten PV-Anlagen mit Praxis-Beispielen, Stand Juli 2020
- Abbildung 5: BIPV-Initiative BW



Bildverzeichnis

- Seite 1: ©ertex solartechnik GmbH
- Seite 5: ©Megasol Energie AG
- Seite 11: ©proplus-fassade



Landeshauptstadt
München
**Referat für Klima-
und Umweltschutz**

Vielen Dank!