

# Szenarien für den zukünftigen Ausbau von Photovoltaik im kommunalen Bereich

*André Grüttner<sup>1</sup>*

## Highlights

- Das Kapitel zielt darauf ab, das Ausbaupotenzial für PV-Kleinanlagen in Leipzig abzuschätzen.
- Hierzu entwickelt der Beitrag vier Szenarien für den Zubau bis 2030.
- Die Szenarien umfassen je nach Szenario eine Hebung von 13-50% des Gesamtpotentials nach Solardachkataster.
- Handlungsoptionen von Kommunen werden primär in einer aktiven Steuerungsstrategie zur Beeinflussung des Verhaltens privater Gebäudeeigentümer gesehen.

## Die Rolle der Kommunen in der Energiewende

Das energiepolitische Ziel der Energiewende und damit des Ausbaus der erneuerbaren Stromerzeugung erfordert einen grundlegenden Wandel des Energiesystems. Dabei sind alle relevanten Akteure einzubinden. Umsetzungsebene ist dabei faktisch die kommunale Ebene. Dabei können durchaus beträchtliche (theoretische) Potenziale gehoben werden. Je nachdem, wie es einer Kommune gelingt, durch bestimmte Instrumente ausreichend Anreize zu schaffen, können besonders auch bei der größten Gruppe von Gebäudeeigentümern – private Eigentümer – große Mengen erneuerbarer Energie erschlossen werden. In der Beispielkommune Leipzig liegt dieses theoretische Potenzial bei gut 714.000 kWp PV-Leistung. Mit

---

<sup>1</sup>Institut für öffentliche Finanzen und Public Management, Universität Leipzig

Blick auf die privaten Haushalte kann hier eine Steuerung über bestimmte Instrumente erfolgen, welcher sich die Kommune zur Lenkung bedienen kann. Neben fiskalischen Steuerungsinstrumenten, Instrumenten der räumlichen und städtebaulichen Entwicklungsplanung (formelle Instrumente) und informellen Instrumenten können hier v. a. auch kommunale Unternehmen, bspw. Energieversorgungsunternehmen (EVU), ein geeignetes Steuerungsinstrument darstellen. Anknüpfungspunkt ist hier i. d. R. der Anpassungsbedarf der EVU an die veränderten Marktbedingungen und Veränderungen im Marktumfeld ebenfalls infolge der Energiewende. Da das „klassische“ Kerngeschäft zunehmend erodiert bzw. in der Bedeutung für die Unternehmenstätigkeit immer weiter zurückgedrängt wird, ergeben sich insbesondere auf Basis neuer Geschäftsfelder an der Schnittstelle zu anderen Wirtschafts- bzw. Infrastruktursektoren auch Anknüpfungspunkte, um über kommunale Unternehmen das Entscheidungsverhalten privater Haushalte im Sinne einer entsprechenden kommunalpolitischen Zielstellung zu beeinflussen. Grundsätzlich sind dabei für EVUs verschiedene Optionen denkbar: die Erschließung neuer Geschäftsfelder im Kontext von Energiewende und Digitalisierung („Energiewirtschaft 4.0“), im Kontext der Elektromobilität oder auf Basis des Ausbaus von EE-Anlagen und der Energieeffizienz von Gebäuden.

### **Das Ausbaupotenzial für PV-Kleinanlagen in der Beispielkommune Leipzig**

Um exemplarisch für die Beispielkommune Leipzig mögliche zukünftige Wertschöpfungseffekte aus PV-Kleinanlagen, aber auch Ausbaupfade für mögliche veränderte Verhaltensweisen der Privathaushalte in der Stadt infolge steuernder Maßnahmen der Stadt Leipzig abschätzen zu können, erfolgte eine Fortschreibung der bisherigen Entwicklung des PV-Ausbaus (Klein- bzw. Dachanlagen) auf Basis des theoretisch möglichen Aus- bzw. Zubaupotenzials sowie differenziert nach den Eigentümergruppen (1) Stadt/Kommune, (2) kommunale Unternehmen, (3) private Eigentümer und (4) andere Eigentümer der Gebäude. Mit Blick auf die Gesamtstadt zeigt sich dabei, dass der Gebäudebestand zu über 85% in Privatbesitz ist, knapp 7% gehören anderen Eigentümern, wobei dort die Stadt Leipzig mit knapp 6% dominiert. Zu weiteren 6% der Gebäude erfolgte keine Angabe

zum Eigentümer. Etwas verändert ergeben sich dann die Potenziale an installierbarer PV-Leistung; gut 75% des Potenzials ist auf privaten Gebäuden installierbar und 13% auf den Gebäuden der anderen Eigentümergruppen, wobei etwa die Hälfte (ca. 6% des Gesamtpotenzials) auf die Gebäude der Stadt Leipzig entfällt sowie knapp 4% auf die Gebäude kommunaler bzw. öffentlicher Unternehmen. Auf die Gebäude ohne Angaben des Eigentümers entfallen nochmals knapp 13% des Gesamtpotenzials. Mit Blick auf die Stadtbezirke zeigen sich dabei teilweise deutliche Unterschiede sowohl bezogen auf den Gebäudebestand als auch das installierbare PV-Potenzial. Demzufolge kann es zur Potenzialhebung für die Stadt durchaus sinnvoll sein, eine räumlich differenzierende Strategie zu entwickeln. In Anlehnung an die grundsätzlichen Möglichkeiten einer Kommune, den Ausbau von PV-Kleinanlagen durch bestimmte Instrumente zu beeinflussen sowie mit Blick auf die Eigentümerstruktur der Gebäude in Leipzig wurden vier Szenarien S1-S4 für den Zubau abgeleitet und die entsprechenden Ausbaufade bis 2030 nach den einleitend benannten Annahmen berechnet:

- |     |   |
|-----|---|
| S 1 | „Trendfortschreibung Zubau gemäß Marktstammdatenregister (MaStR)“ („Trend“): Für alle Eigentümergruppen erfolgte eine einfache Trendfortschreibung mit gleitendem Durchschnitt für die Jahre 2021 bis 2050.   |
| S 2 | „Potenzialhebung kommunaler Gebäudebestand“ („Kommunal“): Das Potenzial der kommunalen Gebäude (Stadt Leipzig und kommunale Unternehmen) wird mit einer jährlich um 30% gegenüber dem Vorjahr steigenden Zubaurate zu 75% des Gesamtpotenzials gehoben. Bei den anderen Eigentümergruppen erfolgt eine Trendfortschreibung nach Szenario „Trend“.                                   |
| S 3 | „Potenzialhebung privater Gebäudebestand“ („Privat“): Diverse durch die Stadt ergriffene Maßnahmen führen zu einer Potenzialhebung von 50% des Gesamtpotenzials des privaten Gebäudebestands. Dabei steigert sich die jährliche Zubaurate um 15% gegenüber dem Vorjahr. Für die anderen Eigentümergruppen erfolgt wiederum nur eine Trendfortschreibung gemäß dem Szenario „Trend“. |
| S 4 | „Potenzialhebung gesamter Gebäudebestand“ („graduell“): Für alle Eigentümergruppen wurde ein spezifischer Hebel für das Gesamtpotenzial festgelegt, welcher mit jährlich steigendem Zuwachs fortgeschrieben wurde.  |

Im Ergebnis würden unter Berücksichtigung aller bisher benannten Annahmen zum Potenzial und der Berechnungsmethodik die jährlichen Zubauraten der vier Szenarien bis 2050 die in Abbildung 5.1 dargestellten Werte umfassen. Die darauffolgenden Ausführungen fassen die einzelnen Szenarien auf Ebene der Stadtbezirke zusammen.

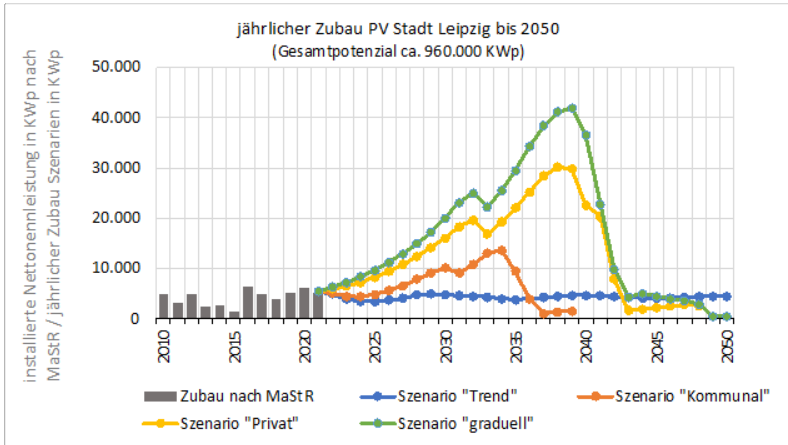


Abbildung 5.1.: Ausbauszenarien bei Hebung der Potenziale. Eigene Darstellung und Berechnung. Datengrundlage: Stadt Leipzig 2010 und Bundesnetzagentur 2021.

Würde der Zubau an PV-Leistung bis 2050 entsprechend des realen Zubaus von 2010 bis 2021 erfolgen (Szenario 1), so würde der Zubau an PV-Leistung bis 2050 ca. 122.000 kWp betragen, was 13% des im Solardachkataster erfassten Gesamtpotenzial entspricht. Dabei würde der Ausbau in den Stadtbezirken zwischen 9,6% (Stadtbezirk Ost) und 19,2% (Stadtbezirk Süd) des jeweils theoretisch zubaubaren Potenzials (zwischen gut 43.500 kWp im Stadtbezirk West und knapp 138.000 kWp im Stadtbezirk Ost) liegen und schwerpunktmäßig in den nördlichen Stadtbezirken erfolgen. Die jährlich zugebaute Leistung würde dabei zwischen knapp 3.400 kWp und gut 4.900 kWp liegen.

Wenn unterstellt wird, dass die Kommune und ihre Unternehmen einerseits im Sinne einer Vorbildfunktion und andererseits den in verschiedenen kommunalen Konzepten, Programmen und Plänen festgelegten Zielen zum

Ausbau von PV mit den o. g. weiteren Annahmen zur Potenzialhebung und den jährlichen Zubauraten konsequent folgen (Szenario 2), so würde bis zum Jahr 2039 dieses Potenzial erschlossen werden und inklusive des Zubaus der anderen Eigentümergruppen nach Szenario 1 gut 121.000 kWp PV-Leistung gehoben werden können. Dies entspräche knapp 13% des im Solardachkataster erfassten Gesamtpotenzials. In den einzelnen Stadtbezirken würden so zwischen 9,6% (Stadtbezirk Ost) und 19,2% (Stadtbezirk Süd) des jeweiligen Potenzials gehoben werden können. Die jährlichen Zubauraten würden dann von ca. 5.000 kWp im Jahr 2023 auf gut 13.600 kWp im Jahr 2036 steigen, wobei aufgrund von Sättigungseffekten nur bis zum Jahr 2030 in allen Stadtbezirken ein Zubau erfolgen würde, weshalb der Wert für 2031 rückläufig ist. Hier wäre dann im Großteil der Stadtbezirke das angenommene hebbare Potenzial erschlossen und nur noch ein geringer Zubau bis zur vollständigen Potenzialhebung im Jahr 2039 in wenigen Stadtbezirken möglich.

Die Eigentümergruppe mit dem größten Potenzial stellt die in sich sehr heterogene Gruppe der privaten Eigentümer dar. Wird dem Szenario 3 entsprechend unterstellt, dass sich die Stadt darauf konzentriert, durch verschiedene Maßnahmen gezielt dieses Potenzial zur Hälfte zu heben und der angenommene jährliche Zubau daraufhin erfolgt, so würde bis 2048 dieses Potenzial gehoben. Mit dem Zubau der anderen Akteursgruppen (auch Stadt und kommunale Unternehmen) wären dies gut 364.000 kWp, was einem Anteil von 38% entspricht. Dabei würden in den Stadtbezirken zwischen 31,0% (Mitte) und 44,1% (Nordwest) des jeweiligen Potenzials gehoben werden, wobei in der überwiegenden Mehrzahl der Stadtbezirke der Wert zwischen etwa 41 bis 43 Prozent liegt. Die jährlich neu installierte PV-Leistung würde dabei von ca. 11.000 kWp im Jahr 2023 auf knapp 20.000 kWp im Jahr 2032 steigen. Danach wären in einigen Stadtbezirken die Potenziale entsprechend des Szenarios gehoben, weshalb 2033 ein leichter Rückgang erfolgt. Bis zum Jahr 2039 wäre das Potenzial überwiegend und bis zum Jahr 2048 vollständig gehoben.

Schließlich wird in Szenario 4 das entsprechende Potenzial PV-Leistung i. H. v. ca. 482.500 kWp bis 2050 gehoben, was gut 50% des Gesamtpotenzials nach Solardachkataster entspräche. In den Stadtbezirken würden damit zwischen 50,1% (Mitte) und 81,7% (Süd) des jeweiligen Potenzials gehoben werden können. Mit einer Ausnahme würde dieser Wert in allen Stadtbezirken zwischen 50 und 54% liegen. Die jährlichen Zubauraten würden von

knapp 6.250 kWp im Jahr 2023 auf gut 25.000 kWp im Jahr 2032 steigen. Danach würde der weitere Zubau nicht mehr in allen Stadtbezirken erfolgen. Der überwiegende Teil des nach diesem Szenario hebbaren Potenzials würde bis 2039 erschlossen. Bis 2050 würde in einigen Stadtteilen das verbleibende restliche Potenzial gehoben.

## Handlungsoptionen von Kommunen zur Potenzialhebung

Wie die Beispielszenarien zeigen, kann bei einer aktiven Steuerungsstrategie der Stadt zur Beeinflussung des Verhaltens v. a. der privaten Gebäudeeigentümer ein enormes Energiepotenzial aus PV-Anlagen gehoben werden. Je nachdem, ob und wie eine entsprechende Strategie verfolgt wird und wie erfolgreich diese verläuft, kann dies in sehr unterschiedlichen Zeiträumen erfolgen. So zeigt Abbildung 5.2 bspw. für den privaten Gebäudebestand verschiedene Zeithorizonte bis zur Hebung des theoretisch zubaubaren PV-Potenzials nach Solardachkataster. Würde es gelingen, durch entsprechende Anreize und Maßnahmen der Stadt, aber auch der anderen staatlichen Ebenen, den auf dem MaStR basierenden Zubau für 2021 jährlich um 20% zu steigern, so würde das im Solardachkataster ermittelte Potenzial bezogen auf die Gesamtstadt bis 2040 gehoben werden können. Bei einer jährlichen Steigerungsrate von 5% (10%/15%) wäre dies im Jahr 2065 (2051/2044) der Fall.

Jedoch erscheint eine vollständige Hebung des im Solardachkataster ausgewiesenen theoretischen Potenzials von 960.000 kWp oder 960 MWp, was leicht über der Bruttoleistung eines der beiden Kraftwerksblöcke des Kraftwerks Lippendorf (920 MW<sub>el</sub>) liegt, aus mehreren Gründen schwierig bzw. fraglich. Unabhängig der technologischen Entwicklung und des gesetzlichen Rahmens zur Förderung des Ausbaus erneuerbarer Energien wurden nach MaStR seit 2000 durch PV-Kleinanlagen eine Leistung von ca. 55 MWp installiert. Über einen Zeitraum von gut 20 Jahren wurde folglich nur ein Bruchteil dieses Potenzials gehoben. Daher ist die Frage zu beantworten, welcher Zielwert zukünftig auf Grundlage verschiedener Nebenbedingungen wie Kapazität des Stromnetzes, technologische Entwicklungen (Effizienz und Leistungsfähigkeit von PV-Kleinanlagen), Verfügbarkeit und Lieferzeiten von Anlagen, Planungs- und Umsetzungszeitraum für die Installation entsprechender Anlagen oder Kapazitäten

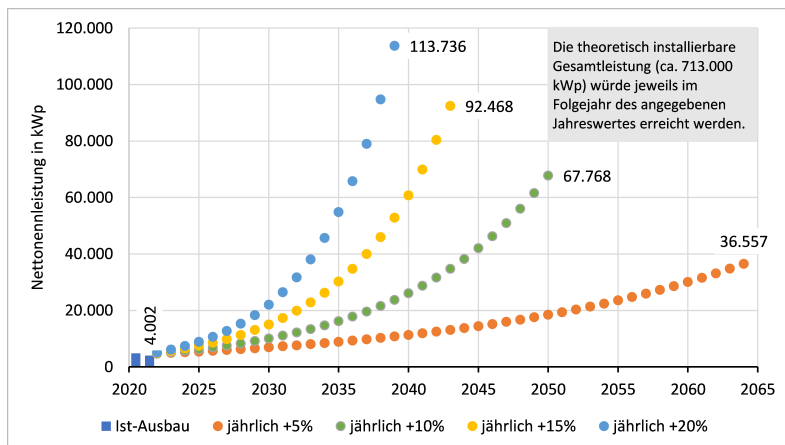


Abbildung 5.2.: Zubaupfade der auf privaten Gebäuden installierbaren PV-Leistung (kWp) nach unterschiedlichen jährlichen Steigerungsraten zum Vorjahr (Szenario 3). Eigene Darstellung und Berechnung, Datengrundlage: Stadt Leipzig 2010 und Bundesnetzagentur 2021.

entsprechender Firmen, aber auch aufgrund des Sachverhalts, dass die Grundlage und detaillierte Vorgehensweise bei der Potenzialberechnung des Solardachkatasters nicht vorgelegen hat, realistisch erscheint. Mithin ist ggf. die Hälfte des errechneten Potenzials – dann aber nicht bezogen auf den als geeignet eingeschätzten Gebäudebestand zum Zeitpunkt der Erstellung des Solardachkatasters (2010), sondern auf den aktuellen Gesamtgebäudebestand (auch derzeit aufgrund des baulichen Zustands nicht nutzbarer Gebäude) und dessen zukünftiger Entwicklung – eine realistischere Zielmarke.

Neben der Frage, welches Potenzial realistisch erschlossen werden kann, ist dann von Interesse, wie der entsprechende Ausbaupfad erfolgen kann. Wie bereits erwähnt, stellen die hier dargestellten Szenarien eine sehr stark vereinfachte Sichtweise dar, da auch hier eine Vielzahl an Restriktionen gegeben waren. So waren einerseits die Daten des Solardachkatasters lückenhaft (bspw. fehlende Adressdaten), auch wurden dort nur gut die Hälfte

des Gebäudebestands erfasst.<sup>2</sup> Auch ist hier relevant, wer Eigentümer der Gebäude ist. Diese Information erfolgte durch Verschneidung der Eigentümerdaten nach Flurstücken und der Daten zum Gesamtgebäudebestand mit dem Solardachkataster. Aufgrund unterschiedlicher Bezugsgrößen (Flurstück vs. Gebäude) konnte einerseits keine exakte Eigentümerstruktur des Gebäudebestandes abgeleitet werden, andererseits konnten nicht alle Gebäude einer Eigentümergruppe zugeordnet werden. Schließlich wurde bereits darauf hingewiesen, dass einige Eigentümergruppen in sich sehr heterogen sind, was wiederum bezogen auf die Zielgenauigkeit und zeitlichen Verlauf der Wirkung etwaiger Maßnahmen seitens der Stadt kritisch und fehleranfällig ist. Schließlich ist zu fragen, welche technischen Grenzen bzw. Restriktionen besonders bei einer hohen jährlichen Zubaurate von PV-Kleinanlagen gesetzt sind (bspw. Netzkapazitäten, Netzstabilität, Sicherstellung Grundlast etc.).

## Fazit und Ausblick

Wie die vorangegangenen numerischen Betrachtungen gezeigt haben, besteht in der exemplarisch betrachteten Stadt Leipzig ein erhebliches Ausbaupotential in Bezug auf die Nutzung von PV-Kleinanlagen. Zusammengefasst ergeben sich in Bezug auf einen umfassenden Ausbau kommunaler PV-Anlagen erhebliche Herausforderungen, die wie folgt charakterisiert werden können:

1. Da der in der Vergangenheit beobachtete Ausbau das vorhandene Potential bei weitem nicht ausschöpft, stellt sich aus Klimaschutzgründen die Frage, mit welchen kommunalen Instrumenten der Ausbau von PV-Kleinanlagen beschleunigt werden könnte.
2. Gleichzeitig stellt sich aufgrund der erheblichen Dimension des potentiellen Ausbaus die in diesem Sammelband in weiteren Kapiteln detailliert betrachtete Frage, was dazu führt, dass manche Akteure sich für die Installation einer PV-Aufdachanlage entscheiden und andere diesbezüglich zurückhaltend sind (vgl. Kapitel zu „Modellierung von haushaltsseitigen Entscheidungsprozessen zur Adoption von Aufdach-Photovoltaikanlagen“).

---

<sup>2</sup>Da dort nur Gebäude mit einer Mindesteignung zum Zeitpunkt 2010 erfasst wurden, kann das Potenzial nach heutiger Maßgabe über dem dort ausgewiesenen Potenzial liegen.



3. Aus der Sicht der kommunalen Energieversorger stellt sich darüber hinaus die existenzbetreffende Frage, in welcher Geschwindigkeit diese Unternehmen auf neue Geschäftsmodelle (z.B. im Bereich der Nutzung erneuerbarer Energien oder der Umsetzung von dezentralen Maßnahmen zur Förderung der Energieeffizienz) setzen sollen, die (wie das Beispiel dezentraler PV-Aufdachanlagen zeigt) zumindest kurzfristig negative Auswirkungen auf ihr klassisches Kerngeschäft (den Vertrieb von Strom und in anderen Kontexten den von Gas und Fernwärme) erwarten lassen.

Insbesondere die Flexibilität einer schnell steigenden Anzahl von Prosumenten (d.h. Stromnachfrager, die z.B. mit Hilfe von Photovoltaikanlagen dezentral Strom erzeugen, um diesen zu verbrauchen, zeitweise zu speichern, oder ins Netz einzuspeisen) stellt darüber hinaus eine wachsende Herausforderung für die Infrastrukturplanung dar, die bisher noch nicht angemessen adressiert werden kann. Die weiteren Kapitel des hier vorliegenden Sammelbandes stellen sich dieser Herausforderung und zeigen auf, wie es mit Hilfe der Entwicklung geeigneter agentenbasierter Computermodelle gelingen kann, den Erfolg, die Co-Benefits und die Risiken zu bewerten, die mit der Umsetzung von Vorhaben zur energetischen Transformation urbaner und regionaler Räume verbunden sind.

## Danksagung

Dieser Beitrag wurde finanziert durch das Projekt „Smart Utilities and Sustainable Infrastructure Change“ (Antragsnummer 100378087 (SAB)).

Diese Maßnahme wird mitfinanziert durch Steuermittel auf der Grundlage des vom Sächsischen Landtag beschlossenen Haushaltes.



DOI: <https://doi.org/10.30819/5413.05>