



Photovoltaik-Ausbau und Entwicklung Rahmenbedingungen

Verfasser

**Silvia Banfi und Heike Eichler, Energiebeauftragte
Sven Allemann, ewz**

Zürich, September 2021

Inhalt

1	Ausgangslage	3
2	Stand Ausbau und Potenziale Photovoltaik	4
2.1	Zubau weltweit und in der Schweiz	4
2.2	Zubau in der Stadt Zürich und Verwendung des Solarstroms	4
2.3	Photovoltaik-Potenzial in der Stadt Zürich	5
3	Umweltauswirkungen	7
3.1	Treibhausgasemissionen und Umweltbelastung	7
3.2	Energetische Amortisierung	9
4	Wirtschaftliche Rahmenbedingungen	10
4.1	Gestehungskosten	10
4.2	Wirtschaftlichkeit	11
4.3	Förderung	11
5	Rechtliche Rahmenbedingungen	13
5.1	Bundesebene	13
5.2	Kantonale Ebene	13
5.3	Stadtebene	14
6	Stromnetze, Stromspeicher und Solarprodukte	16
6.1	Saisonalität, Speichermöglichkeiten und Ausbau der Stromnetze	16
6.2	ewz Energiedienstleistungslösungen	16
6.3	ewz Solarstromprodukte und deren Absatz	16

1 Ausgangslage

Nach verschiedenen politischen Vorstössen zum Stellenwert von Solarstrom in der Stadtverwaltung wurde im Jahr 2012 unter der Leitung des Energiebeauftragten eine stadtinterne Arbeitsgruppe «Strategie Solarstrom Stadt Zürich» (AG Solarstrom) gebildet. Diese sollte die Rahmenbedingungen für eine in energiepolitischer, ökologischer, wirtschaftlicher und städtebaulicher Hinsicht optimale Nutzung von Photovoltaik (PV) Anlagen in der Stadt Zürich evaluieren und erarbeitete bis im Jahr 2017 die erste städtische PV-Strategie in Form von Empfehlungen.

Im Mai 2017 wurde die Energiebeauftragte beauftragt, zusammen mit ewz bis Ende 2020 die PV-Strategie zu aktualisieren sowie dem Stadtrat eine Bilanz zum Zubau von PV-Anlagen und den gegenüber damals geänderten Rahmenbedingungen vorzulegen.

Das vorliegende Dokument erfüllt den zweiten Punkt des Auftrags. Es beinhaltet einerseits eine Bilanz des PV-Zubaus weltweit, in der Schweiz sowie in der Stadt Zürich und stellt andererseits die gegenüber 2017 aktualisierten Rahmenbedingungen dar.

2 Stand Ausbau und Potenziale Photovoltaik

2.1 Zubau weltweit und in der Schweiz

In den letzten Jahren hat sich die Stromproduktion durch Photovoltaik sowohl weltweit als auch in der Schweiz vervielfacht: So stieg die globale PV-Produktion von 32'000 GWh in 2010 auf knapp 600'000 GWh in 2018¹. In der Schweiz stieg die Produktion von knapp 100 GWh in 2010 auf rund 2'600 GWh in 2020 (s. Abbildung 1). Im Jahr 2020 betrug der Anteil von PV an der gesamten schweizerischen Stromproduktion damit rund 4 %².

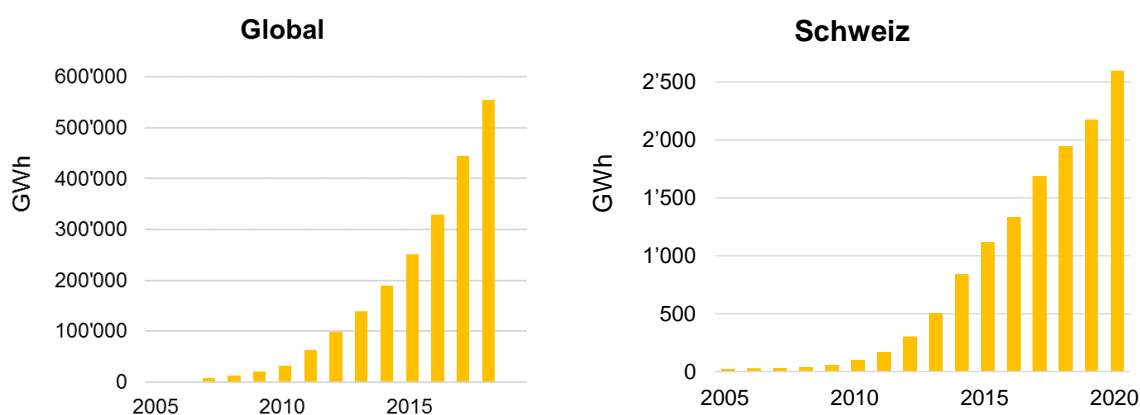


Abbildung 1: Stromproduktion durch PV weltweit und in der Schweiz

2.2 Zubau in der Stadt Zürich und Verwendung des Solarstroms

Der PV-Zubau in der Stadt Zürich erfolgt im Vergleich zur gesamten Schweiz deutlich langsamer und der Anteil des produzierten Solarstroms am Stromverbrauch liegt weit unter dem Schweizer Durchschnitt. In der Stadt Zürich hat sich die Solarstromproduktion von rund 4.6 GWh im Jahr 2010 auf rund 29 GWh im Jahr 2020 etwa versechsfacht. Die aktuelle Solarstromproduktion entspricht damit etwa einem Prozent des Stadtzürcher Stromverbrauchs und nur einem Bruchteil des vorhandenen Potenzials.

Vom heute auf Stadtgebiet produzierten Solarstrom wird rund 37% für den Eigenverbrauch verwendet und rund 42% ins Netz eingespeist. Verkauft wird rund 13% über die Solarstrombörse, 3% über die KEV, 3% über Direktvermarktung und rund 2% über Beteiligungsmodelle.

¹ <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tables?country=WORLD&energy=Electricity&year=2018>

² <https://www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/versorgung/erneuerbare-energien/solarenergie.html>

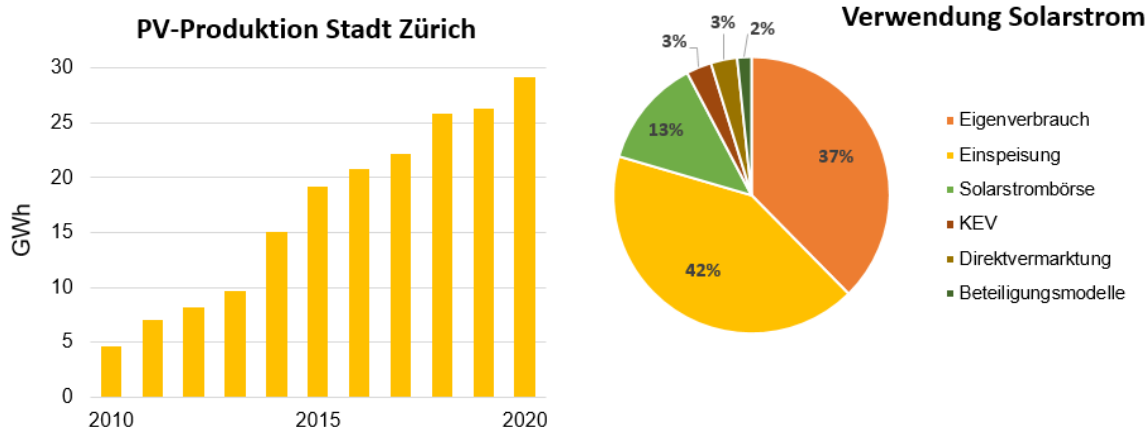


Abbildung 2: Stromproduktion durch PV und Verwendung des Solarstroms in der Stadt Zürich³

2.3 Photovoltaik-Potenzial in der Stadt Zürich

Gemäss aktueller PV-Potenzialstudie⁴ eignen sich in der Stadt Zürich rund 3 km² Dachfläche für die Solarstromproduktion, was einem Potenzial von jährlich rund 500 GWh entspricht. Dieses Produktionspotenzial entspricht rund 16 % des gegenwärtigen Stromverbrauchs der Stadt. Von diesem Potenzial entfallen rund 60 GWh pro Jahr auf Dächer im Eigentum der Stadt Zürich. Hinzu kommen stadtweit ein Potenzial von rund 80 GWh pro Jahr auf Fassaden und ein schwer abschätzbares, aber nicht unerhebliches Potenzial auf Infrastrukturanlagen wie bspw. Perrondächern, Haltestellen und überdachten Parkplätzen.

Diese Potenziale berücksichtigen bereits gewisse Abzüge, um Hindernissen beim Zubau von PV-Anlagen Rechnung zu tragen. Diese Hindernisse sind einerseits unzureichende Lastreserven bei bestehenden Objekten, aufgrund derer letztere das Zusatzgewicht einer PV-Anlage nicht tragen können. Im Weiteren sieht die Bau- und Zonenordnung der Stadt Zürich eine Dachbegrünungspflicht für Flachdächer vor, woraus sich eine zusätzliche teils kombinierbare, teils konkurrierende Nutzungsmöglichkeit der Potenzialflächen ergibt. Zudem sind in der Stadt Zürich über 15% des gesamten Gebäudebestandes Inventar- und Schutzobjekte oder Teil des ISOS (Bundesinventar für Ortsbildschutz). Auf diesen Gebäuden sind PV-Anlagen eingeschränkt bzw. nicht immer mit Standardlösungen realisierbar.

Die Wirtschaftlichkeit von PV-Anlagen hängt in der Regel stark mit der Anlagengrösse zusammen. Je grösser die Dachfläche, desto grösser die PV-Anlage und desto tiefer die relativen Kosten pro installierte Leistungseinheit. Im Rahmen der PV-Potenzialstudie

³ Quelle: ewz (2021)

⁴ Vgl. Meteotest & NET: Studie zur Bestimmung des PV Potenzials innerhalb des Zürcher Stadtgebiets, 2020

wurde das PV-Potenzial daher in fünf Kategorien abgebildet, welche die Dachform (Flach- oder Schrägdach) und die Grösse der Dachfläche repräsentieren.

Vom gesamten städtischen Produktionspotenzial entfallen demnach rund 14% auf grosse Flachdachflächen (> 500 m²), 3% auf grosse Steildachflächen (> 500 m²), 19% auf mittelgrosse Flachdachflächen (100 bis 499 m²), 30% auf mittelgrosse Steildachflächen (100 bis 499 m²) und rund 34% auf kleine Flach- oder Steildachflächen (20 bis 99 m²).

PV-Potenzial nach Dachflächen

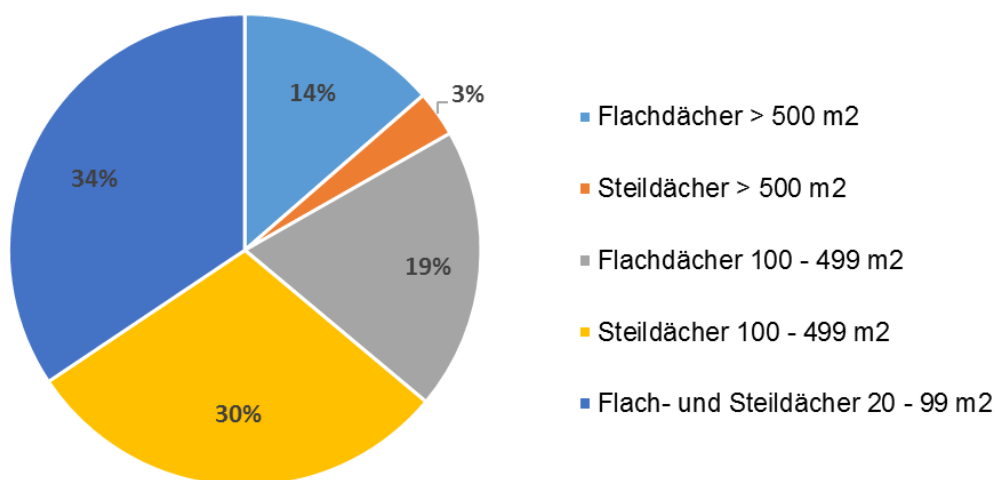


Abbildung 3: Verteilung des PV-Potenzials in der Stadt Zürich nach Grösse und Art der Dachflächen⁵

Diese fünf Kategorien stellen keine absoluten Wirtschaftlichkeitskategorien dar. Sie widerspiegeln jedoch einen Aspekt der Wirtschaftlichkeit, die bei grösseren zusammenhängenden Potenzialflächen eher erreicht wird als bei kleineren Potenzialflächen. Darüber hinaus wird die Wirtschaftlichkeit durch zahlreiche weitere Faktoren bestimmt wie Eigenverbrauchsquote, Einstrahlungsmenge, Tarifstruktur, zusätzlicher bauseitiger Investitionsbedarf, etc. (vgl. Abschnitt 4.2 Wirtschaftlichkeit).

⁵ Vgl. Meteotest & NET: Studie zur Bestimmung des PV Potenzials innerhalb des Zürcher Stadtgebiets, 2020

3 Umweltauswirkungen

Da PV-Anlagen die Umwelt während der Stromerzeugung nicht belasten, sind für die Beurteilung der Umweltauswirkungen ausschliesslich Produktion, Transport und Entsorgung der eingesetzten Produkte (bspw. Solarpanels oder Wechselrichter) von Relevanz, wobei die Entsorgung im Vergleich zum Transport und der Produktion der Produkte (substanzieller Verbrauch an Energie und Ressourcen) kaum ins Gewicht fällt.

3.1 Treibhausgasemissionen und Umweltbelastung

Solarstrom verursacht in der Schweiz Treibhausgasemissionen von 96 g CO₂-eq/kWh, was im Vergleich zu anderen erneuerbaren Energien eher viel, im Vergleich zu fossiler Stromproduktion jedoch sehr wenig ist (s. Abbildung 4). Mit der zunehmenden Verwendung von erneuerbaren Energien in Strommischen weltweit und technologischen Fortschritten bei der Produktion von Solarzellen sollte dieser Wert in Zukunft deutlich sinken. So wird in einer Studie der Internationalen Energieagentur eine Reduktion der Treibhausgasemissionen um etwa 70% bis zum Zeitraum 2030 - 2050 gegenüber dem Referenzjahr 2013 prognostiziert.⁶ Werden andere Umweltaspekte wie Schadstoffe, Auswirkungen auf die Biodiversität, Ressourcennutzung, etc. berücksichtigt, schneidet PV mit 174 Umweltbelastungspunkten besser ab als Kernenergie und Holz (s. Abbildung 4).

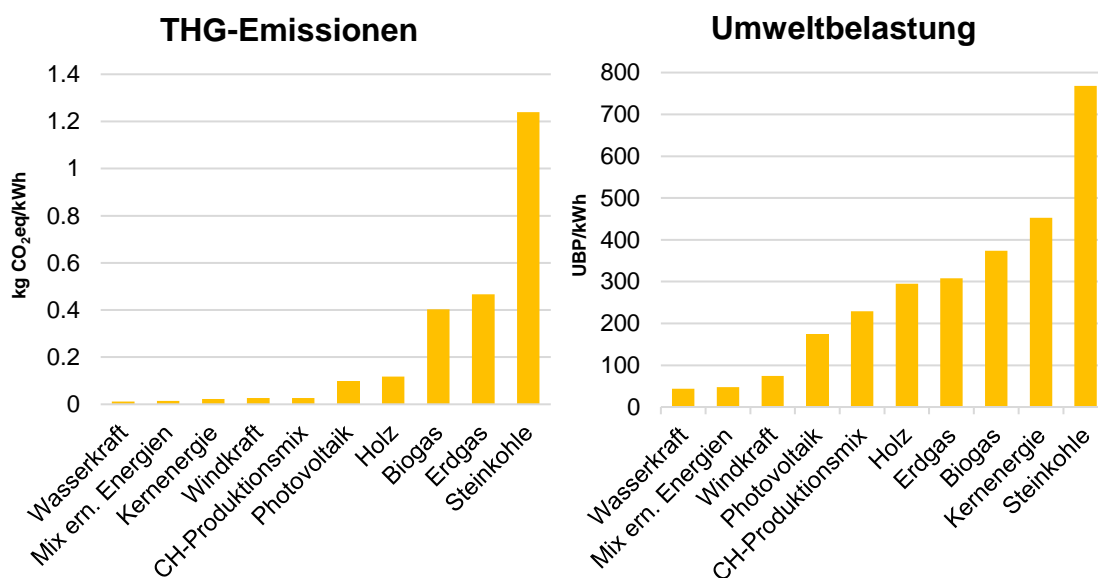


Abbildung 4: Treibhausgasemissionen und Umweltbelastung von Stromerzeugung durch PV im Vergleich zu anderen Technologien.⁷

⁶ R. Frischknecht et al., 2014, Life cycle assessment of future photovoltaic electricity production from residential-scale systems operated in Europe, Subtask 2.0 "LCA", IEA-PVPS Task 12.

⁷ KBOB: Ökobilanzdaten im Baubereich 2009/1:2016

Es gibt Hinweise, dass der fossile Fussabdruck von fossilen Energieträgern in der Vergangenheit zu niedrig berechnet wurde. Bspw. hat die ESU Services GmbH bei der Aktualisierung der Ökobilanzen der Rohöl- und Erdgasbeschaffung für die Schweiz und Europa im Auftrag des Bundesamts für Umwelt (BAFU) die Umweltbelastungspunkte und Emissionsfaktoren deutlich nach oben korrigiert. Ursache sind Methanemissionen bei der Öl- und Gasförderung, die in der Vergangenheit unterschätzt wurden. Die Stromerzeugung durch Verbrennung von Erdgas schneidet damit im Vergleich zur Photovoltaik noch schlechter ab als in Abbildung 4 dargestellt.⁸

Differenzierung nach Anlagentypen

PV-Strom, der vom Netz bezogen wurde, belastet die Umwelt stärker als solcher, der direkt am Standort erzeugt wurde. Ausserdem ist die Ökobilanz von Solarstromerzeugung auf Fassaden deutlich schlechter als auf Flach- oder Schrägdächern (s. Abbildung 5). Weitere Elemente, welche die Ökobilanz einer PV-Anlage beeinflussen, sind die Lebensdauer der Anlage, die PV-Technologie und der Produktionsstandort.⁹

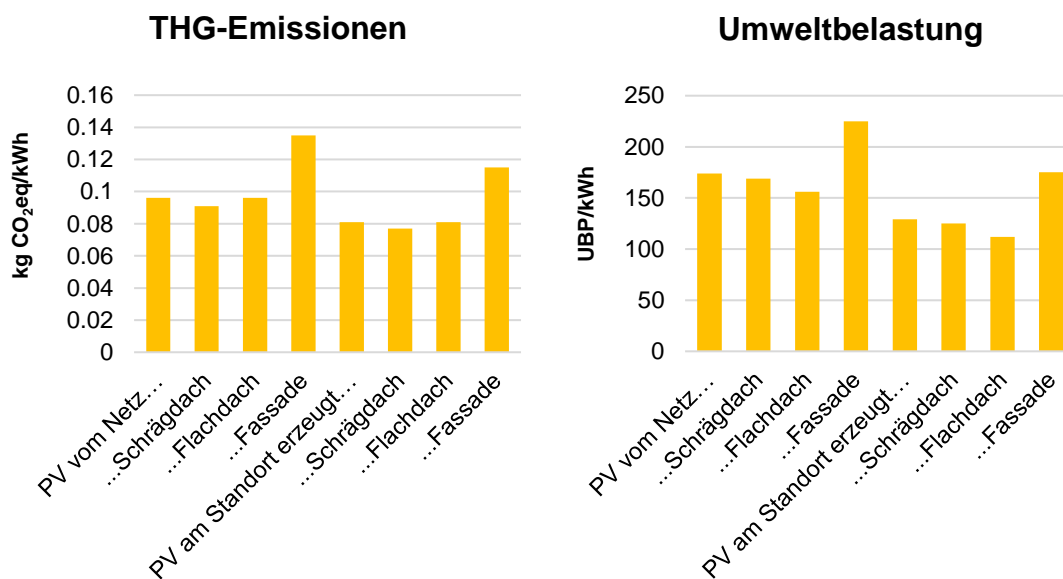


Abbildung 5: Treibhausgasemissionen und Umweltbelastung von Stromerzeugung durch Photovoltaik (PV) im Vergleich zwischen direkter Produktion am Standort und Netzbezug. Die verschiedenen Anlagentypen werden ebenfalls verglichen.¹⁰

⁸ C. Meili, N. Jungbluth, M. Bussa, 2021, Life cycle inventories of crude oil and natural gas extraction. ESU-services Ltd. commissioned by BAFU & VSG, Schaffhausen, Switzerland.

⁹ <https://public.tableau.com/app/profile/umweltbundesamt/viz/OekobilanzrechnerfuerPhotovoltaikanlagen/PVScreeningTool>

¹⁰ KBOB: Ökobilanzdaten im Baubereich 2009/1:2016

3.2 Energetische Amortisierung

Bis eine PV-Anlage in der Schweiz energetisch amortisiert ist, d.h. den investierten Primärenergieaufwand für die Herstellung und Nutzung produziert hat, muss sie gemäss einer Studie im Auftrag des Bundesamts für Energie aus dem Jahr 2015 etwa drei Jahre in Betrieb sein.¹¹ Nach einer neueren Studie, die im Auftrag des Umweltbundesamtes Deutschland durchgeführt wurde, liegt die energetische Amortisationsrate heute zwischen 0.9 und 2.1 Jahren, was eine deutliche Verbesserung gegenüber den letzten Jahren aufzeigt. Der investierte Primärenergieaufwand der PV-Anlagen rentiert sich somit nach einer sehr kurzen Anlagenlaufzeit. Die verschiedenen Amortisationsraten sind von den eingesetzten Solarmodultypen abhängig.¹²

¹¹ R. Itten, R. Frischknecht, 2015, LCI of the global crystalline photovoltaics supply chain and Chinese multi-crystalline supply chain, www.treeze.ch

¹² <https://www.pv-magazine.de/2021/05/21/uba-oekobilanz-photovoltaik-anlagen-amortisieren-sich-energetisch-nach-maximal-21-jahren/>

4 Wirtschaftliche Rahmenbedingungen

4.1 Gestehungskosten

Der weltweit starke PV-Zubau führte zu signifikanten Effizienzsteigerungen in der Herstellung und Installation von Anlagen und damit auch zu sinkenden Gestehungskosten: Während diese in der Schweiz im Jahr 2010 noch durchschnittlich 35 bis 55 Rp./kWh betragen¹³, sind sie bis 2019 je nach Objekttyp und -grösse auf 13 bis 24 Rp./kWh gesunken (s. Tabelle 1).

Objekttyp	Anlagengrösse	Investitionskosten	Gestehungskosten
Einfamilienhaus	5 kWp	Fr. 18'000 - 20'000	21.7 - 24.1 Rp./kWh
Kl. Mehrfamilienhaus	15 kWp	Fr. 40'000 - 50'000	16.9 - 20.9 Rp./kWh
Gr. Mehrfamilienhaus	30 kWp	Fr. 60'000 - 80'000	13.1 - 17.1 Rp./kWh

Tabelle 1: Durchschnittliche Gestehungskosten für verschiedene Anlagegrössen in der Stadt Zürich¹⁴

Folgende Faktoren stellen die wesentlichen Determinanten der Gestehungskosten dar:

- **Solarstromproduktionsmenge:**
Die Solarstromproduktionsmenge ist von der Anlagengrösse, der mittleren jährlichen Einstrahlung und dem Beschattungsgrad abhängig. Grössere Anlagen profitieren von höheren Mengenrabatten in der Herstellung und bei der Installation.
- **Investitionskosten:**
Niedrige Investitionskosten können vor allem beim Einsatz von Standardprodukten erzielt werden. Spezialanfertigungen sind in der Herstellung wesentlich teurer.
- **Betriebskosten:**
Die Betriebskosten von PV-Anlagen werden grundsätzlich durch den Ersatz defekter Systemkomponenten und den Unterhalt der Anlage bestimmt. Darüber hinaus kann der Aufwand des Dachunterhalts durch Dachbegrünungen deutlich erhöht werden, da Beschattungen durch Pflanzen laufend vermieden werden müssen.
- **Kapitalkosten:**
Da PV-Anlagen über 25 bis 30 Jahre abgeschrieben werden, können Kapitalkosten bei hohen Verzinsungen zu hohen Gestehungskosten führen.

¹³ Andersson, Boulouchos und Bretschger: Energiezukunft Schweiz, ETH Studie 2011

¹⁴ Vgl. Meteotest & NET: Studie zur Bestimmung des PV Potenzials innerhalb des Zürcher Stadtgebiets, 2020

4.2 Wirtschaftlichkeit

Trotz dieser positiven Entwicklungen in den letzten Jahren, ist der Ausbau der Photovoltaik in der Schweiz noch immer mit zahlreichen Herausforderungen konfrontiert.

Die nationalen und kommunalen Rahmenbedingungen (wie bspw. Förderbeiträge oder das Eigenverbrauchsregime) sind heute so ausgestaltet, dass PV-Anlagen unter gewissen Voraussetzungen wirtschaftlich sind.

In erster Linie hängt die Wirtschaftlichkeit einer PV-Anlage jedoch stark davon ab, ob der produzierte Solarstrom im Eigenverbrauch konsumiert oder in das Stromnetz eingespeist wird. ewz nimmt als Netzbetreiber die überschüssig produzierte Elektrizität aller Solarstromanlagen in der Stadt Zürich ab. Die dafür entrichtete Vergütung berechnet sich anhand der rechtlichen Vorgaben des Energiegesetzes (730.0 Art. 15). Daraus resultiert durchschnittlich eine Vergütung in Höhe von 7.9 Rp/kWh für Solarstrom, die für die meisten Anlagen nicht kostendeckend ist. Diese Vergütung liegt im Vergleich zu anderen Städten/Kantonen im mittleren Bereich. Spitzenreiter ist Basel Stadt mit einer Vergütung von 13 Rp./kWh.

Weiterhin ist die Wirtschaftlichkeit von PV-Anlagen stark mit der Anlagengrösse verknüpft, da grössere PV-Anlagen wesentlich niedrigere Gestehungskosten aufweisen als kleinere Anlagen (vgl. Abschnitt 4.1 «Gestehungskosten»).

Darüber hinaus besteht der Gebäudepark der Stadt Zürich primär aus älteren Objekten, bei denen die Voraussetzungen für die Realisierung einer PV-Anlage ohne Investitionen in die Gebäudesubstanz häufig nicht gegeben sind. So müssen beispielsweise Objekte über ausreichende Lastreserven verfügen, damit sie das Zusatzgewicht einer PV-Anlage tragen können. Für diese Zusatzinvestitionen werden zusätzliche Mittel benötigt, die den Zubau von Photovoltaik unwirtschaftlich machen. Vor diesem Hintergrund kann ein starker Zubau von PV-Anlagen in der Stadt Zürich nur dann erfolgen, wenn auch Investitionen in die bestehende Gebäudesubstanz getätigt werden. Diese Investitionen müssten durch zusätzliche Fördermittel der Stadt Zürich ausgelöst werden.

4.3 Förderung

Bundesebene:

Ein zentrales Förderinstrument auf Bundesebene ist das Eigenverbrauchsregime. Es sieht vor, dass Gebäudenutzende und Mietende den zeitgleich produzierten und verbrauchten Solarstrom der eigenen Liegenschaft direkt beziehen und für diesen Teil des Stromverbrauchs keine Stromlieferung bei einem Energieversorger beziehen müssen. Da die unter Kapitel 4.1 aufgeführten Gestehungskosten oft deutlich unter den Stromlie-

fertarifen der Energieversorger liegen, können durch den Solarstrombezug Energiekosten eingespart werden. Für den wirtschaftlichen Betrieb einer PV-Anlage im Eigenverbrauch reichen oft Eigenverbrauchsgrade von 60% bis 80% aus, um eine Anlage inkl. Förderbeiträgen zu finanzieren.

Die kostendeckende Einspeisevergütung (KEV), das zweite zentrale Förderinstrument auf Bundesebene, wurde in den letzten Jahren weitgehend durch Einmalvergütungen (EIV) ersetzt. Die KEV läuft Ende 2022 aus und bis dahin haben voraussichtlich nur noch wenige Anlagen (mit Inbetriebnahmedatum vor Juli 2012) Aussicht auf solche Fördermittel. Im Rahmen der EIV werden Neuanlagen unabhängig von ihrer Grösse mit einer einmaligen Vergütung gefördert, die bis zu 30% der Investitionskosten beträgt. Für die Förderung durch Einmalvergütungen wurde zunächst eine Laufzeit bis 2030 vorgesehen.

Im Rahmen der Revision des Energiegesetzes (EnG) ist eine Anpassung der EIV für grosse PV-Anlagen geplant. Grosse Anlagen (bspw. Freiflächenanlagen) sind unter Einbezug der bestehenden Förderung häufig aufgrund von niedrigen Eigenverbrauchsgraden nicht wirtschaftlich. Um solche Anlagen effizient zu fördern ist vorgesehen, die bestehenden fixen Einmalvergütungen für grosse Photovoltaikanlagen durch Ausschreibungen (Auktionen) zu ersetzen, bei denen jener Produzent den Zuschlag erhält, der eine bestimmte Menge Solarenergie am günstigsten produzieren kann.

Kantonale Ebene:

Aktuell bietet der Kanton Zürich keine eigenen Förderprogramme für PV an.

Stadtebene (2000-Watt-Beiträge):

Die Stadt Zürich fördert den PV-Ausbau mit 2000-Watt-Beiträgen. Konkret werden PV-Anlagen ab einer Leistung von 2 kWp, die vom Bund wegen der ehemals langen Warteliste keine Förderung erhielten, mit bis zu 30% der Referenzinvestitionskosten unterstützt. Dieses Förderangebot ist jedoch bis zum Abbau der Warteliste für die Einmalvergütung des Bundes befristet. Da der Abbau inzwischen erfolgt ist, wird die Förderung durch 2000-Watt-Beiträge zur Zeit überarbeitet, um den Zubau von PV-Anlagen auf Stadtgebiet auch weiterhin finanziell zu unterstützen.

5 Rechtliche Rahmenbedingungen

Im Folgenden werden die rechtlichen Rahmenbedingungen aufgezeigt, die für die PV-Produktion in der Stadt Zürich von Bedeutung sind.

5.1 Bundesebene

Energiegesetz, Energieverordnung und Energieförderverordnung

Die nationalen rechtlichen Anforderungen und Förderinstrumente für Photovoltaik-Anlagen in der Schweiz sind auf verschiedene Rechtsgrundlagen verteilt. Im Energiegesetz (730.00) und der Energieverordnung (730.01) sind unter anderem die Pflichten für Energieversorger zur Abnahme und Vergütung von ins Netz eingespeistem Solarstrom sowie das Eigenverbrauchsregime festgehalten. Im Weiteren sind hier auch die nationalen Förderinstrumente definiert. In der Energieförderverordnung (730.03) sind unter anderem die konkrete Ausgestaltung der finanziellen Förderinstrumente und deren Vergütungssätze festgehalten.

Raumplanungsgesetz und Raumplanungsverordnung

Anforderungen zum Baubewilligungsprozess für PV-Anlagen sind unter anderem in Art. 18a des Raumplanungsgesetzes (700.00) aufgeführt. So bedürfen in Bau- und in Landwirtschaftszonen auf Dächern genügend angepasste Solaranlagen keiner Baubewilligung und solche Vorhaben sind lediglich der zuständigen Behörde zu melden. Solaranlagen auf Kultur- und Naturdenkmälern von kantonaler oder nationaler Bedeutung bedürfen stets einer Baubewilligung. Sie dürfen solche Denkmäler nicht wesentlich beeinträchtigen. In der Raumplanungsverordnung (700.01) sind unter Art. 32a die Kriterien für eine auf ein Dach genügend angepasste Solaranlage festgehalten. Diese soll:

- a. die Dachfläche im rechten Winkel um höchstens 20 cm überragen;
- b. von vorne und von oben gesehen nicht über die Dachfläche hinausragen;
- c. nach dem Stand der Technik reflexionsarm ausgeführt werden; und
- d. als kompakte Fläche zusammenhängen.

5.2 Kantonale Ebene

Planungs- und Baugesetz (PBG):

Das kantonale Planungs- und Baugesetz (PBG, LS 700.1) legt die übergeordneten baurechtlichen Rahmenbedingungen fest: Sorgfältig in Dach- und Fassadenfläche integrierte Solaranlagen sind bewilligungsfähig, sofern nicht überwiegende öffentliche Interessen entgegenstehen. Entsprechend können Solaranlagen erstellt, jedoch nicht vorgeschrieben werden (kann Vorschrift).

Revision des kantonalen Energiegesetzes (EnerG):

Das kantonale Energiegesetz (EnerG, LS 730.1) befindet sich zurzeit in Revision. Im Antrag des Regierungsrats ist in § 10c EnerG vorgesehen, dass neue Bauten so ausgerüstet werden, dass ein Teil der benötigten Elektrizität selber erzeugt wird. Der Kantonsrat hat am 19. April 2021 der Vorlage zugestimmt. Gegen die Vorlage wurde das Referendum ergriffen, weshalb es am 28. November 2021 zur Abstimmung kommt. Damit besteht jedoch kurz- bis mittelfristig noch keine rechtliche Grundlage um konkrete, räumlich differenzierte Bauvorgaben zu PV-Anlagen machen zu können.

5.3 Stadtebene

Kommunaler Richtplan Siedlung, Landschaft, öffentliche Bauten und Anlagen:

Für die Koordination und Abwägung vielfältiger Ansprüche der öffentlichen Interessen hat der Stadtrat mit STRB 939/2019 den kommunalen Richtplan Siedlung, Landschaft, öffentliche Bauten und Anlagen dem Gemeinderat überwiesen. Der kommunale Richtplan schafft behördenverbindliche Ziele zur Solarstromproduktion. Im Rahmen der zusätzlichen baulichen Verdichtung soll die Produktion von Solarstrom auf dem Stadtgebiet erhöht werden. Als Massnahme soll die Stadt im Rahmen von Sondernutzungsplanungen und konkreten Bauvorhaben darauf hinwirken, dass Massnahmen für die Produktion von Solarstrom umgesetzt werden¹⁵.

Bau- und Zonenordnung (BZO)

Bei der heutigen Ausgestaltung der übergeordneten rechtlichen Rahmenbedingungen sind hoheitliche Vorgaben zum Bau von PV-Anlagen nicht möglich. Freiwillige, selbstverpflichtenden Bestimmungen können im Rahmen von Sondernutzungsplanungen definiert werden.

Baubewilligung

Im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens bestehen besondere Möglichkeiten, um bei Arealüberbauungen von den Bestimmungen der Regelbauweise und den kantonalen Mindestabständen abzuweichen. Arealüberbauungen dürfen demnach je nach Bestimmungen der Bauordnung bezüglich der Ausnützung, der Abstände und der Geschoszahl von der Regelbauweise abweichen, müssen dafür aber erhöhten Anforderungen an Gestaltung, Ausrüstung und Ausstattung entsprechen. Dabei ist bei der Beurteilung im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens u.a. der Grad und die Art der Ausrüstung zu

¹⁵ Richtplantext Ziffer 3.8.3. lit. c.

beachten. Ausrüstungen sind technische Einrichtungen von Bauten und Anlagen, die der Benützung oder der Sicherheit dienen. In der bisherigen Baubewilligungspraxis der Stadt Zürich wurden PV-Anlagen nicht als Ausrüstung im Sinne des § 4 ABV verstanden und bei Arealüberbauungen eingefordert.

Änderungen bei städtischen Rahmenbedingungen für PV seit 2017:

[Leitfaden Dachlandschaften \(2017\)](#)

Der Leitfaden Dachlandschaften des Amts für Städtebau (AfS) ist eine Projektierungshilfe für Bauten im Dachbereich, der die Bewilligungspraxis nachvollziehbar macht. Der Leitfaden ist ein Instrument für die Fachstellen der Stadt Zürich und wird durch die Bau-sektion des Stadtrats als Grundlage im Bewilligungsverfahren genutzt.

[Richtlinie IMMO «Photovoltaikanlagen» \(2018\)](#)

Die städtischen Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer definieren Umsetzungsstrategien für ihre Objekte und in diesem Zusammenhang auch Vorgaben für den Zubau von PV-Anlagen. Beispielsweise definierte Immobilien Stadt Zürich (IMMO) 2017 in der Richtlinie «Photovoltaikanlagen» klare Kriterien für den Ausbau der PV-Anlagen auf ihren Gebäuden.

[GSZ Checkliste «Dachbegrünungen und Solaranlagen» \(2020\)](#)

Die Checkliste «Dachbegrünungen und Solaranlagen» von Grün Stadt Zürich (GSZ) unterstützt Planende und Bauherrschaften und gibt Hinweise zur Kombination von ökologisch wertvollen Dachbegrünungen und Solaranlagen.

6 Stromnetze, Stromspeicher und Solarprodukte

6.1 Saisonalität, Speichermöglichkeiten und Ausbau der Stromnetze

Eine Herausforderung bei der Nutzung von Photovoltaik ist die Saisonalität, d.h. die Tatsache, dass Solarstrom hauptsächlich im Sommer produziert wird, während der Strombedarf im Winter am höchsten ist. Mit dem zunehmenden Einsatz von Wärmepumpen und dem Ausstieg aus der Kernenergie wird sich diese Problematik in Zukunft noch verschärfen und es ist technisch anspruchsvoll, genügend wirtschaftliche, saisonale Speichermöglichkeiten für Strom bereitzustellen.

Kurzfristige Speichermöglichkeiten könnten zukünftig in ländlichen Gebieten ebenfalls benötigt werden, um beispielsweise starke Schwankungen der Solarstromproduktion aufgrund punktueller Wolkenbildung abzufedern.

In der Stadt Zürich ist ein Zubau von dezentralen Speichersystemen technisch jedoch auch dann nicht notwendig, wenn das gesamte prognostizierte PV-Potenzial von rund 500 GWh ausgeschöpft wird. Das Verteilnetz ist so ausgelegt, dass es solche Belastungen bereits heute absorbieren kann.

6.2 ewz Energiedienstleistungslösungen

Als Energiedienstleister bietet ewz allen städtischen Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümern umfassende PV-Contractings an, bei denen ewz Planung, Realisierung, Finanzierung und Betrieb der Solarstromanlagen übernimmt und auch den Solarstrombezug an die Gebäudenutzenden verrechnet. Bei diesem Modell plant ewz die Anlage jeweils so, dass das gesamte Solarstrompotenzial erschlossen und die Grösse der Anlage nicht auf den im Eigenverbrauch genutzten Strom limitiert wird. Dadurch kann ewz Solarstrom zu sehr attraktiven Konditionen liefern und die PV-Anlagen auf städtischen Gebäuden leisten den grösstmöglichen Beitrag an die umweltpolitischen Ziele und an das Leitbild der 2000-Watt-Gesellschaft.

6.3 ewz Solarstromprodukte und deren Absatz

ewz führt heute für die Kundinnen und Kunden in der Stadt Zürich ein umfassendes Produkt- und Dienstleistungsportfolio mit dem Ziel, die spezifischen Bedürfnisse der unterschiedlichen Kundensegmente bestmöglich zu erfüllen:

- Für Eigentümer von Einfamilienhäusern bietet ewz Lieferung und Installation von PV-Anlagen mit Eigenverbrauchsoptimierungen, Batteriespeichern und Ladestationen für Elektromobilität an.

- Für Eigentümer von Mehrfamilienhäusern kann ewz die Planung, Realisierung, Finanzierung und den Betrieb von PV-Anlagen sowie die Verrechnung des Solarstroms an Mietende übernehmen.
- Für Areale und Geschäftskunden kann ewz auch noch umfassendere Gesamtlösungen für Photovoltaik-Anlagen anbieten inklusive beispielsweise Wärmeerzeugung und Facility Management.
- Mieterinnen und Mieter können sich bei ewz an spezifischen PV-Anlagen auf städtischen Objekten beteiligen oder Solarstrom im Stromtarif beziehen.

Da sich Kundenbedürfnisse, die Photovoltaik-Technologie, der PV-Markt und die rechtlichen Rahmenbedingungen laufend weiterentwickeln, optimiert ewz das Angebotsportfolio laufend weiter, um auch in Zukunft die Bedürfnisse der Kundinnen und Kunden bestmöglich zu erfüllen.

Stadt Zürich
Energiebeauftragte
Beatenplatz 2
8001 Zürich

T+ 41 44 123 45 67
energiebeauftragte@zuerich.ch
stadt-zuerich.ch/energiebeauftragte

Fotografie Titelblatt: ewz