



Expertenempfehlung zum Masterplan Solarcity Berlin

Masterplanstudie und Maßnahmenkatalog

Berlin, 04.09.2019

Impressum

Bearbeitung Gesamtbericht

Autor_innen

Gerhard Stryi-Hipp, Sebastian Gölz, Christian Bär, Stefan Wieland, Bin Xu-Sigurdsson, Till Freudenmacher, Rania Taani (Fraunhofer ISE)

Unter Mitwirkung von

Julia Fielitz, Lisa Frach (Zebralog)

Beteiligte Expert_innen

Mitglieder des Expertenkreises (siehe folgende Seite)

Zitiervorschlag

Gerhard Stryi-Hipp, Sebastian Gölz, Christian Bär, Stefan Wieland, Bin Xu-Sigurdsson, Till Freudenmacher, Rania Taani (2019): Expertenempfehlung zum Masterplan Solarcity Berlin, Masterplanstudie und Maßnahmenkatalog, September 2019; im Auftrag des Landes Berlin, Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe, Berlin

Redaktioneller Hinweis

Das vorliegende Dokument wurde durch das Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE im Auftrag der Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe Berlin erstellt. Der Maßnahmenkatalog (Teil 2) ist eine Empfehlung der Mitglieder des Expertenkreises „Masterplan Solarcity“ und ist in gemeinsamer Arbeit entstanden. Die Mitglieder des Expertenkreises sind auf der folgenden Seite aufgelistet. Die Masterplanstudie (Teil 1) wurde vom Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE erstellt.

Titelseite

Foto: Rolf Schulten/Energietage
Graphic Recording: Franziska Rufflair

MITGLIEDER DES EXPERTENKREISES „MASTERPLAN SOLARCITY“

Institution	Expert_innen	Vertretungen
Architektenkammer Berlin	Hille Bekic, Gudrun Sack	Janka Stoye
BBU Verband Berlin-Brandenburgischer Wohnungsunternehmen	Dr. Jörg Lippert	Julia Stoyan, Lars Grothe
Berlin Brandenburg Energy Network	David Wortmann	Alex Melzer
Berliner Energieagentur	Annegret-Claudine Agricola	Mechthild Zumbusch
Berliner Energiemanagement	Andreas Tiemann	
Berliner Immobilienmanagement	Daniel Stumpf	Dorian Alikaj
Berliner Mieterverein	Reiner Wild	
Berliner Stadtreinigung	Norbert Pauluweit	
Berliner Stadtwerke	Andreas Irmer, Dr. Kerstin Busch	Paul Kästner, Alexander Schitkowsky
Berliner Verkehrsbetriebe	Torsten Reichelt	Reiner Wolff
Berliner Wasserbetriebe	Jens Weise	
Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie	Berit Müller	
E.ON Energy Solutions	Oliver Zernahle	Stefan Bauer
GASAG	Otto Berthold	Arnd von Moers
Handwerkskammer Berlin	Dr. Martin Peters	Adriane Nebel
Haus & Grund	Dr. Carsten Brücker	Julia Gonciarska
Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin	Prof. Dr. Volker Quaschnig	Joseph Bergner, Bernhard Siegel
Industrie- und Handelskammer zu Berlin	Erik Pfeifer	Anke Reimann
Institut für ökologische Wirtschaftsforschung	Prof. Dr. Bernd Hirschl	Hannes Bluhm
Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen	Wolfram Müller	
Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz	Udo Schlopsnies	
Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe	Dr. Felix Groba	Marieluise Hoppenbrock
Stromnetz Berlin	Steffen Voth	Lisa Hankel
Vattenfall Energy Solutions	Hanno Balzer	Christian Feuerherd
Vattenfall Wärme Berlin	Dr. Andreas Schnauß	Christian Kuschel
Verbraucherzentrale Berlin	Roland Scharathow	Fabian Tief

Übersicht zur Expertenempfehlung zum Masterplan Solarcity Berlin

TEIL 1: MASTERPLANSTUDIE

S. 5

Erarbeitet durch das Fraunhofer-Institut für
Solare Energiesysteme ISE

Teil 2: Maßnahmenkatalog

S. 117

Erarbeitet durch das Fraunhofer-Institut für
Solare Energiesysteme ISE und den Expertenkreis
„Masterplan Solarcity“ mit Unterstützung von Zebralog

LITERATURVERZEICHNIS

S. 177

ANHANG

S. 184

TEIL 1: MASTERPLANSTUDIE

MASTERPLANSTUDIE ZUM MASTERPLAN SOLARCITY BERLIN



Autorinnen und Autoren:

Gerhard Stryi-Hipp

Sebastian Gölz

Christian Bär

Stefan Wieland

Bin Xu-Sigurdsson

Till Freudenmacher

Rania Taani

Erstellt im Auftrag der Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe Berlin

Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE

4. September 2019

Inhalt

Inhalt	7
Abkürzungsverzeichnis	10
Tabellenverzeichnis	11
Abbildungsverzeichnis	13
1. Einleitung	14
2. Aufgabenstellung und Zielsetzung	16
2.1 Auftrag zur Masterplanerstellung	16
2.1.1. Auftrag Masterplan Solarcity im BEK	16
2.1.2. Erarbeitung des Masterplans	16
2.2 Ausgangsbasis für den Masterplan	17
2.3 Herangehensweise	19
2.4 Struktur und Dokumente des Masterplans Solarcity Berlin.....	20
2.5 Solarenergie-Potenzial in Berlin.....	22
2.6 Photovoltaik-Ausbauszenario	27
2.7 Diskussion der Zielsetzung des Masterplans Solarcity	29
3. Rahmenbedingungen für den Masterplan	33
3.1 Akteursanalyse.....	33
3.1.1. Akteurstypen und verfügbare Daten	33
3.1.2. Natürliche Personen	39
3.1.3. Wohnungsunternehmen.....	41
3.1.4. Private Unternehmen mit gewerblich genutzten Gebäuden.....	45
3.1.5. Land Berlin	47
3.1.6. Bundesrepublik Deutschland	48
3.1.7. Sonstige Eigentümer_innen	48
3.2 Solarpotenzialanalyse	49
3.2.1. Solarpotenzial gesamt.....	49
3.2.2. Solarthermie- und Freiflächen-Potenziale	50
3.2.3. Vorliegende Potenzialstudien	50
3.2.4. Methodik Solarpotenzialberechnung Masterplanstudie	51
3.2.5. Vergleich der PV-Potenziale der Masterplanstudie mit anderen Studien	54

3.2.6.	Unsicherheiten bei der PV-Potenzialberechnung	56
3.2.7.	Solarpotenzial nach Nutzungsarten	57
3.2.8.	Solarpotenzial nach Berliner Bezirken	58
3.2.9.	Zuordnung des PV-Potenzials nach Eigentümerkategorie	59
3.2.10.	Solarpotenzial auf Baudenkmälern und in Denkmalbereichen	62
3.2.11.	Unschärfen in der Potenzialberechnung.....	64
3.3	Anwendungsfälle und Solartechnologien	64
3.3.1.	PV-Anlagen zur Volleinspeisung.....	64
3.3.2.	PV-Anlagen zur Eigenstromnutzung	64
3.3.3.	PV-Anlagen zur Eigenstromnutzung mit Batteriespeicher.....	65
3.3.4.	PV-Mieterstromanlagen.....	65
3.3.5.	Solarthermie-Anlagen zur Brauchwassererwärmung	65
3.3.6.	Solarthermie-Anlagen zur Brauchwassererwärmung und Heizungsunterstützung.....	66
3.4	Ökonomische Rahmenbedingungen und Geschäftsmodelle	66
3.4.1.	Solarstrom Nutzung und Vermarktung.....	67
3.4.2.	Geschäftsmodelle	69
3.5	Regulatorische Hemmnisse.....	71
3.5.1.	Gesetz für den Ausbau erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz - EEG 2017)	71
3.5.2.	Mieterstrom-Regelung im EEG	72
3.5.3.	Steuergesetze	73
3.5.4.	Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG).....	73
3.5.5.	Denkmalschutzgesetz Berlin	74
3.5.6.	Baurecht.....	74
3.6	Allgemeine Hemmnisse	75
3.6.1.	Investitionsentscheidungsprozess und Entscheidungspunkte.....	75
3.6.2.	Investitionsanlässe für Solaranlagen.....	76
3.6.3.	Hemmnisse in der Vorplanung und Entscheidung	77
3.6.4.	Hemmnisse in der Phase Detailplanung und Angebotseinholung	81
3.6.5.	Bewertung der Hemmnisse für die Investition in eine Solaranlage auf Wohngebäuden	83
4.	Erstellungsprozess Masterplan Solarcity	87
4.1	Expertenkreis Solarcity Berlin	87
4.2	Dokumentation der Expertenkreissitzungen und sonstiger Veranstaltungen	91
4.2.1.	1. Expertenkreissitzung (02.11.2018)	92
4.2.2.	Öffentliche Auftaktveranstaltung (03.12.2018)	93

4.2.3.	2. Expertenkreissitzung (12.12.2018)	95
4.2.4.	1. Vertiefungsworkshop „Regulatorische Instrumente“ (16.01.2019)	95
4.2.5.	2. Vertiefungsworkshop „Bürokratische Hemmnisse“ (17.01.2019)	97
4.2.6.	3. Expertenkreissitzung (14.02.2019)	99
4.2.7.	3. Vertiefungsworkshop „Ökonomische Aspekte“ (28.02.2019)	99
4.2.8.	4. Expertenkreissitzung (14.03.2019)	103
4.2.9.	5. Expertenkreissitzung (29.04.2019)	104
4.2.10.	Vorstellung des Masterplans Solarcity bei den Berliner Energietagen (22.05.2019).....	106
4.2.11.	6. Expertenkreissitzung (06.06.2019)	108
4.2.12.	Fachgespräch Solarpflicht (18.06.2019).....	109
4.2.13.	Fachgespräch Solarthermie (20.06.2019)	110
4.2.14.	Abschlussitzung Expertenkreis (04.09.2019).....	110
5.	Umsetzungsempfehlungen	111
5.1	Allgemeine Umsetzungsempfehlungen	111
5.2	Organisationsstruktur der Masterplanumsetzung.....	113
	Literaturverzeichnis	177
	Anhang	185
	ALKIS-Kategorien Gebäudeeigentümer_innen	185
	CANVAS für 4 Akteursgruppen	186
	Inputpapier „Regulatorische Instrumente“	194
	Erläuterungen zu den Solarpotenzialberechnungen	199

Abkürzungsverzeichnis

ALKIS	Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem Berlin
BEK	Berliner Energie- und Klimaschutzprogramm
EE	Erneuerbare Energien
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz (Gesetz für den Ausbau erneuerbarer Energien)
EEWärmeG	Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich
EFH/ZFH	Einfamilien-/Zweifamilienhaus
EW	Einwohner
EWG Bln	Berliner Energiewendegesetz
GewStG	Gewerbesteuergesetz
GWh/a	Gigawattstunde per Annum (jährlich erzeugte bzw. verbrauchte Strommenge)
HTW	Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin
i.d.R.	in der Regel
KStG	Körperschaftsteuergesetz
kWh	Kilowattstunde
kWp	Kilowatt Peak (Nennleistung einer PV-Anlage bei 1000 Watt Einstrahlung)
MWh	Megawattstunde
MWp	Megawatt Peak (Nennleistung einer PV-Anlage bei 1000 Watt Einstrahlung)
MWp/a	Megawatt Peak per Annum (jährlich installierte Leistung)
NVP	Netzverknüpfungspunkt
PV	Photovoltaik
SenStadtWohn	Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen
SenUVK	Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz
SenWiEnBe	Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe
u.v.a.m.	und vieles andere mehr
Wp	Watt Peak (Nennleistung einer PV-Anlage bei 1000 Watt Einstrahlung)
z.T.	zum Teil

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Vergleich der installierten PV-Leistung in Berlin und in Deutschland Quellen: Installierte PV-Leistung Berlin 2000 – 2016: (SenWiEnBe 2019), 2017/2018: (AEE 2019a), Inst. PV-Leistung Deutschland: (BMW 2019c), EW: (Amt für Statistik Berlin-Brandenburg 2019), (Destatis 2019) .	18
Tab. 2: Quantitative Zielsetzung des Masterplans Solarcity Berlin.....	22
Tab. 3: Endenergieverbrauch Berlin und Deutschland im Jahr 2016 nach Sektoren und Energiequellen (Amt für Statistik Berlin-Brandenburg 2019), (BMW 2019b), (BMW 2019c), eigene Berechnungen	24
Tab. 4: Technische PV-Potenziale in den Szenarien Basis und Max, sowie realistisches Potenzial PV 25% (Masterplanziel 2050, siehe Tab. 2, Werte auf 2 Stellen gerundet)	26
Tab. 5: Gesamtfläche, Dachfläche und Potenzial-Modulflächen in Berlin, absolut und pro Einwohner_in (Daten Berlin: (Amt für Statistik Berlin-Brandenburg 2018))	26
Tab. 6: Mögliches PV-Ausbauszenario zur Zielerreichung von 4.400 MWp bis zum Masterplan-Zieljahr 2050 (eigene Berechnungen, spez. Investkosten PV-Anlagen: Abschätzung auf Basis (Kost et al. 2018))	28
Tab. 7: Mögliches PV-Ausbauszenario zur Zielerreichung von 4.400 MWp bis zum vorgezogenen Zieljahr 2035 (eigene Berechnungen, spez. Investkosten PV-Anlagen: Abschätzung auf Basis (Kost et al. 2018))	31
Tab. 8: Übersicht der unterschiedenen Typen von Eigentümer_innen mit ALKIS-Eigentümerschlüsseln	34
Tab. 9: Aufteilung Gebäude nach Typ Eigentümer_innen mit und ohne Denkmale (Zuordnung nach ALKIS)	35
Tab. 10: Anzahl Gebäude nach Typen Eigentümer_innen und Nutzungsarten, absolut und prozentual	36
Tab. 11: Anzahl Wohngebäude und der Wohnungen in Berlin nach Typen von Eigentümer_innen entsprechend dem Zensus 2011 (Statistisches Bundesamt 2011)	37
Tab. 12: Anteile Eigennutzung und Vermietung von Wohnungen in Berlin nach Typen von Eigentümer_innen (Statistisches Bundesamt 2011)	38
Tab. 13: Verteilung der Wohngebäude und der Wohnungen nach Wohngebäudegröße (Statistisches Bundesamt 2011).....	39
Tab. 14: Eigene Wohnungsbestände der Berliner Wohnbaugesellschaften / Berechnung der Anzahl Gebäude.....	43
Tab. 15: Installierte PV-Anlagen der kommunalen Wohnbaugesellschaften in Berlin (SenStadt 2018)	43
Tab. 16: Übersicht großer privater Wohnungsunternehmen in Berlin.....	44
Tab. 17: Unterteilung des Immobilienvermögens des Landes Berlin (BIM 2019b)	47

Tab. 18: Technische PV-Potenziale in den Szenarien Basis und Max, sowie realistisches Potenzial PV 25% (Masterplanziel 2050, siehe Tab. 2, Werte auf 2 Stellen gerundet, siehe auch Kapitel 2.5)	49
Tab. 19: Vergleich der Berechnungsparameter und Ergebnisse verschiedener PV-Potenzialstudien für Berlin und dem Szenario „PV 25%“, das Ziel-Szenario des Masterplans ist.....	55
Tab. 20: PV-Potenzial nach Nutzungsarten im Szenario Basis	57
Tab. 21: Verteilung des PV-Potenzials auf die Bezirke im Basis-Szenario.....	58
Tab. 22: Anteile der Nutzungsarten am PV-Potenzial für die einzelnen Bezirke	59
Tab. 23: Gebäude, Dachflächen und PV-Potenzial im Basis-Szenario nach Typen von Eigentümer_innen.....	60
Tab. 24: Potenzial PV-Leistung im Szenario Basis nach Typen Eigentümer_innen und Nutzungsarten (oben: Absolutwerte, unten: Anteile je Nutzungsart).....	61
Tab. 25: Anteil der Denkmale an allen Gebäuden in Bezug auf Anzahl und Bruttodachfläche (BDF)	62
Tab. 26: Verteilung der Anzahl Gebäude, Bruttodachfläche und Eignungsfläche auf die fünf Denkmalarten*.....	63
Tab. 27: Vergütungsmodelle für eingespeisten Solarstrom in Abhängigkeit von der Anlagengröße, alle Vergütungshöhen für Juli 2019 (Bundesnetzagentur 2019b)	68
Tab. 28: Beispiele für Anlässe als Impulse für Investitionsentscheidungsprozesse für Solaranlagen und betroffene Akteursgruppen	77
Tab. 29: Hemmnisse im Entscheidungsprozess in der Phase Vorplanung und Entscheidung zugunsten einer Investition in eine Solaranlage (nach Akteursgruppen)	80
Tab. 30: Herausforderungen und Hemmnisse im Entscheidungsprozess in der Phase Detailplanung und Angebotseinholung zugunsten einer Investition in eine Solaranlage und betroffene Akteursgruppen	82
Tab. 31: Hemmnisse bei Entscheidungsfindung für die Investition in eine Solaranlage, Qualitative Bewertung auf Basis der Ergebnisse der Expertenkreis 2 (Canvas) und 4 (Anwendungsfälle) und bestehender Literatur	84
Tab. 32: Mitglieder des Expertenkreises Masterplan Solarcity Berlin	88
Tab. 33: Termine zur Erarbeitung des Masterplans Solarcity	92

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Dokumente des Masterplans Solarcity Berlin mit den jeweiligen Ersteller_innen sowie Zuordnung zu den verschiedenen Phasen der Masterplanerstellung und -umsetzung.....	21
Abb. 2: Mögliche Entwicklung der gesamt installierten PV-Leistung in Berlin zur Erreichung des 4.400 MWp-Ziels im Masterplan-Zieljahr 2050 (Daten: siehe Tab. 6).....	27
Abb. 3: Mögliche Entwicklung der gesamt installierten PV-Leistung, um das Masterplanziel von 25 Prozent Solarstrom bereits im Jahr 2035 zu erreichen (Daten: siehe Tab. 7)	31
Abb. 4: Screenshot Energieatlas Berlin mit Anzeige der PV-geeigneten Dachflächen	51
Abb. 5: Ablaufschema zur Berechnung der Eigentümergruppen-spezifischen PV-Potenziale, beige hinterlegt: berechnete Daten, blau hinterlegt: Berechnungsschritte (Fraunhofer ISE)	53
Abb. 6: Rendering eines solaren Dachaufsatzes für den Gebäudebestand (Team Rooftop UdK Berlin).....	54
Abb. 7: Vorteilhaftigkeit des Eigenverbrauchs gegenüber dem Strombezug aus dem Netz für eine kleine Photovoltaik-Dachanlage. Eigene Darstellung, in Anlehnung an (Engelmann et al. 2017; Kost et al. 2018) , mit Daten entnommen aus (BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft 2019).	69
Abb. 8: Beziehungen der Akteur_innen untereinander sowie Geld- und Stromflüsse beim EEG-geförderten Mieterstrom, eigene Darstellung in Anlehnung an (Bundesnetzagentur 2017)	70
Abb. 9: Prozessmodell zur Strukturierung der Entscheidungsprozesse (eigene Darstellung)	75
Abb. 10: Struktur der Maßnahmen und Maßnahmenblöcke und wie diese auf die Phasen des Entscheidungs- und Nutzungsprozesses von Solaranlagen wirken	104
Abb. 11: Ergebnisse der Mentimeter-Publikumsabfragen zur Bedeutung der vorgestellten Maßnahmen.....	106
Abb. 12: Graphic Recording von der Veranstaltung Masterplan Solarcity bei den Berliner Energietagen (© Franziska Rufflair)	108
Abb. 13: Mögliche Organisationsstruktur für die Umsetzungsphase des Masterplans.....	114

1. Einleitung

Berlin hat sich zum Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2050 klimaneutral zu werden. Um die notwendige Transformation des Berliner Energiesystems anzustoßen und umzusetzen, wurde eine detaillierte Machbarkeitsstudie erstellt, ein Energiewendegesetz erlassen und ein Energie- und Klimaschutzprogramm (BEK) verabschiedet. Die umfangreiche Nutzung des urbanen Solarenergiepotenzials ist ein wichtiger Baustein klimaneutraler Energieversorgungskonzepte von Kommunen. In größeren Städten macht die Solarenergie den Großteil des Potenzials an erneuerbaren Energien aus, da Windkraft- und Biomasse-Potenziale aufgrund ihres Flächenbedarfs im Stadtgebiet kaum vorhanden sind und auch das Wasserkraftpotenzial üblicherweise sehr begrenzt ist. Das Geothermiefpotenzial ist meist nur unzureichend bekannt und in größerem Umfang nur schwer oder mit hohen Kosten und/oder Risiken erschließbar.

Um die systematische, weitreichende und zeitnahe Erschließung des urbanen Solarenergiepotenzials in Berlin zu erreichen, ist im Berliner Energie- und Klimaschutzprogramm die Erstellung des Masterplans „Solarcity“ vorgesehen. Die Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe (SenWiEnBe) hat daraufhin im Jahr 2018 einen Erstellungsprozess definiert und die Berliner Agentur ZebraLog und das Freiburger Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE damit beauftragt, gemeinsam mit einem Expertenkreis den Masterplan zu entwickeln. Als Ergebnis dieses Prozesses werden der Senatorin für Wirtschaft, Energie und Betriebe im September 2019 ein umfangreicher Maßnahmenkatalog und diese Masterplanstudie als Expertenempfehlung zum Masterplan Solarcity Berlin übergeben.

Bislang deckt die Photovoltaik nur 0,7 Prozent des Stromverbrauchs in Berlin (Wert für 2018, 2016: 0,5 Prozent) und es ist davon auszugehen, dass der Beitrag der Solarthermie an der Wärmeversorgung noch deutlich kleiner ist. Für die bislang sehr geringe Solarenergienutzung gibt es eine Vielzahl von Gründen. Diese liegen einerseits in den besonderen Herausforderungen für die Solarenergienutzung in Großstädten, andererseits aber auch in den regulatorischen Rahmenbedingungen, die diese Probleme nicht mindern, sondern oftmals zusätzlich verstärken. Die 14 Städte in Deutschland mit mehr als 500.000 Einwohnern hatten im Jahr 2015 eine PV-Leistung zwischen 0,02 und 0,09 kWp pro Einwohner installiert, was einem Anteil von nur 4 Prozent bis 18 Prozent des deutschen Durchschnittswertes von 0,51 kWp pro Einwohner entspricht. Berlin als größte Stadt Deutschlands nimmt dabei den zweitletzten Platz vor Hamburg ein (Werte für 2015 aus (eaD et. al. 2017)). Dass alle deutschen Großstädte eine relativ geringe Solardichte aufweisen liegt auch daran, dass die regulatorischen Rahmenbedingungen auf Bundesebene gesetzt werden und der kommunale Gestaltungsspielraum sehr begrenzt ist.

Die Nutzung der Solarenergie in dicht bebauten Städten mit einer vielfältigen Dachlandschaft, einem hohen Altbau-Bestand und einer Vielzahl unterschiedlicher Typen von Eigentümer_innen und anderer Akteursgruppen stellt eine deutlich größere Herausforderung dar als beispielsweise in Kleinstädten mit einem hohen Anteil an Einfamilienhäusern und Gewerbebauten oder Kommunen im ländlichen Raum mit großen landwirtschaftlichen Gebäuden. Um trotzdem unter den aktuellen Rahmenbedingungen die vorhandenen Solarenergiepotenziale zu heben, bedarf es einer differenzierten, auf die vielfältigen Barrieren spezifisch ausgerichteten Vorgehensweise. Deshalb wurde im Rahmen der Masterplanerstellung eine detaillierte Analyse der Barrieren vorgenommen und eine große Anzahl von Einzelmaßnahmen entwickelt, die die verschiedenen Barrieren jeweils spezifisch adressieren. Im Erarbeitungsprozess wurde bei der Untersuchung der

Barrieren und Entwicklung von Maßnahmen konsequent die Akteursperspektive und insbesondere die Perspektive der Eigentümer_innen von Gebäuden eingenommen, die als Investor_innen darüber entscheiden, ob eine Solaranlage gebaut wird oder nicht. So konnten konkrete Lösungsansätze entwickelt werden, die den Entscheidungsfindungsprozess auf eine positive Investitionsentscheidung hin unterstützen.

Dem Land Berlin gehören nur 5,4 Prozent der Gebäude die über 8,3 Prozent des Solarpotenzials bereitstellen. Die öffentliche Hand spielt allerdings für die Umsetzung des Masterplans als Vorbild für andere Akteur_innen eine sehr wichtige Rolle. Da sich die Mehrzahl der Berliner Gebäude im Eigentum von Privatpersonen, Unternehmen und sonstigen Institutionen befindet, kann die Umsetzung des Masterplans nur dann erfolgreich sein, wenn diese als partnerschaftliche Aufgabe der öffentlichen Hand gemeinsam mit der Privatwirtschaft und Zivilgesellschaft verstanden wird. Mit der kooperativen Erarbeitung des Masterplans im Expertenkreis, der viele Akteursgruppen repräsentiert, wurde dafür eine gute Grundlage gelegt. In der Umsetzungsphase sollen Partnerschaftsvereinbarungen zwischen dem Senat und anderen nicht-öffentlichen Akteur_innen und Akteursgruppen die Grundlage für eine zielführende, kooperative Zusammenarbeit darstellen.

Um, wie im BEK vorgesehen, das „Solarpotenzial zeitnah und zuverlässig in nennenswerter Höhe zu erschließen“ und „möglichst schnell ein Viertel der Stromversorgung durch Solarenergie zu decken“, bedarf es einer großen Kraftanstrengung. Die vom Expertenkreis vorgeschlagenen Maßnahmen sind geeignet, innerhalb von drei bis fünf Jahren die Solarwende in Berlin zu starten und eine starke Marktdynamik bei der Solarenergienutzung auszulösen. Am Ende dieser ersten Phase sollte auf Basis einer Evaluierung über die Fortführung oder Weiterentwicklung der Maßnahmen entschieden werden. Da viele Maßnahmen miteinander verknüpft sind und eine kritische Masse an Aktivitäten notwendig ist, um eine hohe Sichtbarkeit zu schaffen, sollte die Mehrzahl der im Maßnahmenkatalog vorgeschlagenen Maßnahmen zeitnah angegangen und entschieden umgesetzt werden. Die Etablierung einer handlungsfähigen Organisationsstruktur und die Bereitstellung von ausreichenden personellen und finanziellen Ressourcen sind für eine erfolgreiche Umsetzung wichtige Voraussetzungen. Nicht zuletzt bedarf es einer starken politischen Unterstützung der Masterplanumsetzung durch Setzung der erforderlichen Randbedingungen für die Solarwende. Dies betrifft die Verbesserung der regulativen Rahmenbedingungen für die Solarenergienutzung durch die Bundesregierung, die zur Zielerreichung des Masterplans unbedingt erforderlich ist, aber auch der Stadt Berlin, die als Stadtstaat auch gesetzgeberisch für die Solarenergie aktiv werden kann.

Die Umsetzung des Masterplans Solarcity stellt eine große Herausforderung dar. Entschiedene Schritte hin zu einer nachhaltigen Energieversorgung sind allerdings auch dringend erforderlich, da der fortschreitende Klimawandel bereits heute merkbare Auswirkungen auf unser Leben hat. Aktuelle Klimastudien weisen nach, dass ein Anstieg der globalen Durchschnittstemperatur von über 1,5 Grad Celsius weitreichende negative Auswirkungen haben wird und wir angesichts der bereits eingetretenen Erhöhung von über 1 Grad Celsius nur noch ein kleines Zeitfenster haben, um diese zu verhindern. Die Klimaforscher, die Fridays for Future-Bewegung und viele weitere Akteur_innen weisen zurecht immer eindringlicher darauf hin, dass die bislang vorgesehenen klimapolitischen Maßnahmen bei weitem nicht ausreichen, den Klimawandel ausreichend einzudämmen und die selbstgesteckten globalen Klimaziele zu erreichen. Vor diesem Hintergrund stellt ein ambitionierter Masterplan Solarcity ein wichtiges Signal dar, dass die Stadt Berlin diese Herausforderungen annimmt und angemessene politische Entscheidungen zu ihrer Bekämpfung trifft.

2. Aufgabenstellung und Zielsetzung

2.1 Auftrag zur Masterplanerstellung

2.1.1. Auftrag Masterplan Solarcity im BEK

Das Abgeordnetenhaus Berlin hat am 25.01.2018 das Umsetzungskonzept des Berliner Energie- und Klimaschutzprogramm 2030 (BEK) für den Zeitraum bis 2021 beschlossen (Abgeordnetenhaus Berlin 2018). Darin enthalten ist der Auftrag zur Erarbeitung eines Masterplans „Solarcity“, der wie folgt beschrieben ist:

1.3.2 Solare Potenziale heben – Masterplan „Solarcity“ (E-4)

Berlin hat große Solarpotenziale für die Nutzung von Photovoltaik und Solarthermie auf Dächern und Fassaden, die ohne Beanspruchung von Flächenressourcen und häufig „unsichtbar“ genutzt werden können. Weitere Ausbaugründe sind die zu erwartenden Kostensenkungen bei den Systempreisen der Anlagen sowie perspektivisch auch bei Speichertechnologien. Die Nutzung dezentraler Anlagen kann außerdem in Relation zum Strombezug aus dem öffentlichen Netz kostenreduzierend für Berliner sein, insbesondere im Rahmen einer systemdienlichen Eigen- bzw. Direktversorgung, bei welcher die Netze durch dezentrale Speicher entlastet werden können. Außerdem bietet das urbane Verteilnetz eine gute Aufnahmekapazität für Solarstrom, da Stromerzeugung und Stromverbrauch hier oft zusammenfallen. Folglich müssen private und professionelle Investoren sowie Gebäudeeigentümer ermutigt werden, das vorhandene Potential zu heben und auf Dach- und Fassadenflächen Photovoltaik- und Solarthermie-Anlagen zu installieren. Leitlinie ist es, möglichst schnell ein Viertel der Berliner Stromversorgung durch Solarenergie zu decken.

Vor dem Hintergrund des gegenwärtig niedrigen Ausbaustandes und noch bestehender Hemmnisse ist ein Masterplan „Solarcity Berlin“ zu erstellen, der dazu beiträgt, die Potenziale zeitnah und zuverlässig in nennenswerter Höhe zu erschließen. Dabei sind Einzelmaßnahmen wie gebündelte, regional- und zielgruppenspezifische Informationen und Beratungsleistungen oder Anreizsetzungen mit Wettbewerben zu berücksichtigen. Des Weiteren wird im Rahmen dieser Maßnahme die Vorbildfunktion der öffentlichen Hand gestärkt, indem bis spätestens 2030 möglichst alle geeigneten landeseigenen Dachflächen einer solaren Nutzung zugeführt werden (vgl. Vorbildwirkung der öffentlichen Hand bei Neubau und Sanierung öffentlicher Gebäude (GeS-8)). Bis zum 31.12.2018 sind alle Dachflächen öffentlicher Gebäude auf ihre Eignung zur Installation von Solaranlagen zu überprüfen. Neben der Eigenrealisierung von Erneuerbaren-Energie-Projekten (vgl. Eigenrealisierung von EE-Projekten durch Stadt bzw. Stadtwerk (E-6)) und der Möglichkeit zur Bürgerbeteiligung am Ausbau der erneuerbaren Energie (vgl. Bürgerbeteiligung am EE-Ausbau ermöglichen (E-7)) soll eine möglichst große Vielfalt an Umsetzungsvarianten, inklusive des Contractings, zur Anwendung kommen. Umsetzungsmöglichkeiten durch eine zentrale Beratungsstelle sind zu prüfen. Es wird eine Koordinierungsstelle Solarenergie geschaffen.

2.1.2. Erarbeitung des Masterplans

Im September 2018 wurden die Berliner Agentur Zebralog und das Freiburger Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE von der Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe be-

auftragt, unter Einbeziehung der relevanten Berliner Akteur_innen einen Prozess zur Erstellung des Masterplans Solarcity zu entwickeln und umzusetzen. Schlüsselakteur_innen aus der Energie- und Solarwirtschaft, der Wohnungswirtschaft und Berliner Landesunternehmen, aus Verbänden oder vom Verbraucherschutz wurden eingeladen, Expert_innen zu benennen, die die Senatsverwaltung bei der Erstellung des Masterplans begleiten. 26 Expert_innen haben sich zur Mitarbeit bereiterklärt und in sieben Expertenkreistreffen und drei Vertiefungsworkshops auf Basis ihrer umfangreichen Erfahrungen einen Maßnahmenkatalog erarbeitet und abgestimmt, der als geeignet angesehen wird, eine starke Dynamik am Solarmarkt zu entfalten, die langfristig die Erreichung der Masterplanziele erwarten lässt. Detailliert sind die Ergebnisse der Sitzungen des Expertenkreises im Kapitel 4 dargestellt. In Ergänzung wurde vom Fraunhofer ISE die hier vorliegende Masterplanstudie erstellt, die eine nach Eigentümer_innen und Nutzungsarten differenzierte Potenzialanalyse und andere relevante Hintergrundinformationen zum Masterplan Solarcity enthält. Maßnahmenkatalog und Masterplanstudie sind das Ergebnis der Masterplan-Erstellungsphase, die als „Expertenempfehlungen Masterplan Solarcity Berlin“ der Senatorin für Wirtschaft, Energie und Betriebe im September 2019 übergeben und zur Umsetzung empfohlen wurden. Auf dieser Basis ist vom Senat ein Umsetzungsplan für die in seiner Zuständigkeit liegenden Maßnahmen zu entwickeln und auf Basis eines Senatsbeschlusses auszuführen. Die Maßnahmen des Senats müssen ergänzt werden durch Initiativen und Aktivitäten zum Ausbau der Solarenergie von allen weiteren Akteur_innen (Privatpersonen, Unternehmen der Privatwirtschaft, landeseigenen Unternehmen etc.). Dabei empfiehlt sich ein Teil der Maßnahmen auch zur gemeinsamen Umsetzung.

2.2 Ausgangsbasis für den Masterplan

Der Auftrag zur Entwicklung des Masterplans Solarcity wurde von den Auftragnehmern und dem Expertenkreis gerne angenommen und engagiert umgesetzt. Die Aufgabe, einen wirksamen Masterplan zu entwickeln, mit dem die sehr ambitionierten Ziele erreicht werden können, wurde allerdings auch als große Herausforderung angesehen.

Bislang stimuliert die öffentliche Hand den Ausbau der erneuerbaren Energien (EE) insbesondere durch Informationsmaßnahmen und Anreize in Form von Förderprogrammen und entsprechenden gesetzlichen Rahmenbedingungen. Auf Bundesebene sind die wichtigsten Förderinstrumente für die Photovoltaik das Gesetz für den Ausbau erneuerbarer Energien (EEG) und für die Solarthermie das Marktanreizprogramm für Technologien zur Wärmeerzeugung sowie das Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich (EEWärmeG). Wie Tab. 1 zeigt, wurde in Berlin durch die Förderprogramme und Maßnahmen der Bundesebene bislang keine relevante Marktdynamik in der Photovoltaik ausgelöst. So hinkt Berlin mit 28 Wp installierter PV-Leistung pro Einwohner gegenüber 546 Wp/EW im Bund deutlich hinterher, obwohl die wesentlichen Förderbedingungen für ganz Deutschland dieselben waren und sind. Bezogen auf den Zuwachs der gesamt installierten PV-Leistung pro Einwohner weisen Berlin und Gesamtdeutschland zwischen den Jahren 2010 und 2018 mit einem Faktor 2,5 dieselbe Dynamik auf, so dass in Berlin bis Ende 2018 keine Trendwende hin zu einer stärkeren Solarnutzung zu verzeichnen war. Die Berliner Stadtwerke, die mit der Erschließung der PV-Potenziale auf den Gebäuden der landeseigenen Wohnbauunternehmen und öffentlichen Liegenschaften beauftragt sind, befanden sich im Jahr 2018 noch in Vorbereitung entsprechender Aktivitäten, so dass sich deren Arbeit in den Zahlen noch nicht widerspiegeln kann.

Die Gründe für die geringere PV-Durchdringung in Berlin liegen erstens in dem im Vergleich zum Bundesgebiet geringeren Solarpotenzial pro Einwohner. Freiflächen zur Installation von PV-Anlagen stehen innerhalb der Stadtgrenzen von Berlin nicht im nennenswerten Umfang zur Verfügung, der Anteil der Industrie- und Gewerbebauten mit großen Dachflächen und der Anteil der Einfamilienhäuser, die eine deutlich größere Dachfläche pro Bewohner aufweisen als ein Mehrfamilienhaus, sind in Berlin geringer als in typischen kleinen bis mittelgroßen Städten. Bauernhöfe und landwirtschaftliche Gebäude mit großen Dachflächen finden sich ebenfalls nicht in der Großstadt Berlin, in der die Mehrheit der Bevölkerung in Mehrfamilienhäusern wohnt. Da jedoch die genannten Installationsorte bislang den größten Anteil am Solarerfolg in Deutschland aufweisen, verwundert es nicht, dass Berlin eine deutlich geringere Solardichte aufweist als im bundesweiten Durchschnitt.

Tab. 1: Vergleich der installierten PV-Leistung in Berlin und in Deutschland

Quellen: Installierte PV-Leistung Berlin 2000 – 2016: (SenWiEnBe 2019), 2017/2018: (AEE 2019a), Inst. PV-Leistung Deutschland: (BMWi 2019c), EW: (Amt für Statistik Berlin-Brandenburg 2019), (Destatis 2019)

Jahr	Berlin				Deutschland		
	Jährlich installierte PV-Leistung MWp	Gesamt installierte PV-Leistung MWp	Anzahl Einwohner (EW) Mio. EW	Installierte PV-Leistung pro EW Wp/EW	Gesamt installierte PV-Leistung MWp	Anzahl Einwohner Mio. EW	Installierte PV-Leistung pro EW Wp/EW
2010		36,42	3,39	11	18.006	81,75	220
2011	13,58	50,00	3,43	15	25.916	80,33	323
2012	12,53	62,53	3,47	18	34.077	80,52	423
2013	5,88	68,41	3,52	19	36.710	80,77	455
2014	9,68	78,09	3,56	22	37.900	81,20	467
2015	5,66	83,75	3,61	23	39.224	82,18	477
2016	2,50	86,25	3,67	24	40.679	82,52	493
2017	11,75	98,00	3,71	26	42.339	82,79	511
2018	8,00	106,00	3,75	28	45.277	83,00	546

Zweitens gibt es, neben den geringeren, einfach erschließbaren Potenzialen, reale und gefühlte Nachteile bei der Realisierung von Solaranlagen in der Metropole Berlin. Die Installation von Solaranlagen ist im dicht bebauten Berlin in der Regel aufgrund eines höheren Aufwands bei den Bauarbeiten (Zugänglichkeit der Dächer, Baustelleneinrichtung, Anfahrtsmöglichkeiten etc.) aufwändiger als in Städten mit geringerer Bebauungsdichte. Auch die größere Konkurrenz bezüglich der Dachflächennutzungen aufgrund der Flächenknappheit behindert die Solarenergienutzung. Weiter mindert die gegenüber Süddeutschland geringere Solarstrahlungsmenge die ökonomische Attraktivität von Solaranlagen in Berlin. Dabei ist der tatsächliche Solarstrom-Minderertrag in Berlin im Vergleich zu anderen deutschen Städten vermutlich deutlich geringer als der gefühlte Minderertrag, denn die gemessenen regionalen Durchschnitts-Solarstromerträge installierter PV-Anlagen liegen in Hamburg nur 2 Prozent, in

Essen 4 Prozent, in Frankfurt 5 Prozent, in München 6 Prozent und in Freiburg 7 Prozent höher als in Berlin (Werte für 2018 aus (SFV)).

Drittens sind die bundesweiten gesetzlichen Rahmenbedingungen für die Nutzung der Photovoltaik auf und an Gebäuden derzeit bei weitem nicht attraktiv genug, um einen Nachfrageboom auszulösen (z.B. 52 GWp-Deckel im EEG, Ausbaukorridor von 2.800 MWp bzw. 2.900 MWp ab dem Jahr 2020, Vergütungsregelungen, Definition Kundenanlagen, EEG-Umlage etc.) und benachteiligen darüber hinaus die Realisierung von PV-Anlagen in urbanen Gebieten. In Berlin dominieren die vermieteten Gebäude weit mehr als im Bundesdurchschnitt (nur 15 Prozent der Berliner Bevölkerung lebt im selbstgenutzten Wohneigentum gegenüber dem Bundesdurchschnitt von 43,9 Prozent (Statistisches Bundesamt 2011)), so dass ein wesentlicher Anteil der PV-Anlagen im Mieterstrommodell realisiert werden muss. Dieses kommt jedoch vielfach nicht zum Einsatz aufgrund steuerlicher Nachteile, die Immobilienunternehmen in Bezug auf die Gewerbesteuer befürchten. Um die Wirksamkeit des Mieterstromgesetzes zu steigern ist es notwendig, die Anlagen wirtschaftlich attraktiver zu machen (z.B. durch Erhöhung des Mieterstromzuschlags) und Nutzungsbarrieren abzubauen (z.B. durch die Änderung der Forderung der „unmittelbaren räumlichen Nähe“ und Abbau der steuerlichen Nachteile für Wohnungsbauunternehmen) (VZBV 2018).

Die genannten Nachteile erschweren die Nutzung der Solarenergie in Berlin deutlich. Allerdings haben die Stadt und die relevanten Akteur_innen ihre Möglichkeiten, die Nutzung der Solarenergie zu stimulieren und den Bau von Solaranlagen unter den aktuellen Rahmenbedingungen zu steigern, bisher auch nicht ausgeschöpft. Es empfiehlt sich damit die Umsetzung einer **zweigleisigen Strategie, um die Solarwende in Berlin erfolgreich anzustoßen: Erstens sollten alle Maßnahmen ergriffen werden, die geeignet sind, unter den existierenden Rahmenbedingungen die Solarenergienutzung merklich auszuweiten und zweitens sollte der Senat intensiv auf die Bundesregierung einwirken, einen Abbau von bundesgesetzlichen Barrieren für die Solarenergienutzung zu erreichen.**

2.3 Herangehensweise

Aufgrund der Vielfalt der Akteur_innen und den vielfältigen Barrieren bei der Solarenergienutzung wurde bei der Erstellung des Masterplans der Ansatz verfolgt, die Situation der möglichen Solarinstallationen differenziert nach Typen von Eigentümer_innen, nach Anlagentypen und nach möglichen Geschäftsmodellen zu untersuchen, die jeweiligen Barrieren zu identifizieren und möglichst spezifische Maßnahmen für die Überwindung der jeweiligen Barrieren zu entwickeln.

Entsprechend wird in Kapitel 3.1 eine Akteursanalyse durchgeführt, die die Rolle der verschiedenen Gruppen von Eigentümer_innen und ihre jeweiligen Möglichkeiten, Motivationen und Barrieren bei der Solarenergienutzung beschreibt. In Kapitel 3.2 wird das Solarpotenzial nach Gruppen von Eigentümer_innen und nach Bezirken ermittelt und dargestellt, um die Relevanz derselben für die Erreichung der Masterplanziele zu ermitteln. Dabei wird beispielsweise auch die Bedeutung der Denkmale untersucht. In Kapitel 3.3 wird ein Überblick über die Solartechnikanwendungen gegeben und in Kapitel 3.4 werden die ökonomischen Rahmenbedingungen und Geschäftsmodelle im Überblick dargestellt. Kapitel 3.5 gibt einen Überblick über die regulatorischen und Kapitel 3.6 erläutert die allgemeinen Hemmnisse.

Im Expertenkreis wurde auf Basis einer Analyse der Barrieren ein Maßnahmenkatalog erarbeitet, der Maßnahmen vorschlägt und beschreibt, die die relevanten Zielgruppen und Herausforderungen adressieren und die Überwindung von konkreten Barrieren zum Ziel haben. Der Prozess der Erstellung des Maßnahmenkatalogs durch den Expertenkreis und die erhaltenen Erkenntnisse werden in Kapitel 4 beschrieben. Der Maßnahmenkatalog wurde mit Unterstützung von ZebraLog und Fraunhofer ISE in Verantwortung des Expertenkreises erstellt und von diesem verabschiedet und ist als separates Dokument verfügbar. In dieser begleitenden Studie werden zusätzlich allgemeine Umsetzungsempfehlungen in Kapitel 5 gegeben.

2.4 Struktur und Dokumente des Masterplans Solarcity Berlin

Der Masterplan Solarcity Berlin beschreibt den Gesamtprozess von der Konzeption über die konkrete Planung, d.h. die Entscheidungen für einen konkreten Umsetzungsfahrplan bis zur realen Umsetzung mit einer regelmäßigen Evaluierung und Weiterentwicklung des Fahrplans auf Basis eines fundierten Monitorings. Er besteht deshalb aus folgenden Dokumenten:

- Der **Maßnahmenkatalog** wurde vom Expertenkreis mit Unterstützung und unter Moderation von Fraunhofer ISE und ZebraLog erstellt. Er enthält die notwendigen Maßnahmen, um die Berliner Solarwende in den ersten Jahren mit ausreichender Dynamik in Gang zu setzen. Basierend auf der Analyse von Barrieren im Berliner Solarmarkt wurden spezifische Lösungsansätze zu ihrer Überwindung entwickelt.
- Die **Masterplanstudie** von Fraunhofer ISE enthält Analysen des Solarmarktes als Basis des Masterplans, u.a. eine eigentümerspezifische Potenzialanalyse und eine Akteurs- und Hemmnisanalyse. Weiter werden der Erstellungsprozess und die Erkenntnisse aus den Expertenkreissitzungen zusammengefasst.
- Der **Umsetzungsplan 2020 – 2024** wird vom Senat für die erste Phase der Masterplanumsetzung beschlossen. Hierzu wird die Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe auf Basis des Maßnahmenkatalogs des Expertenkreises eine Beschlussvorlage erarbeiten. Der Umsetzungsplan beschreibt die Maßnahmen, die der Senat selbst umsetzt oder durch Dienstleister umsetzen lässt.
- Die **Partnerschaftsvereinbarungen** werden zwischen den einzelnen für den Solarausbau relevanten Akteur_innen bzw. Repräsentant_innen von Akteursgruppen bilateral mit dem Senat abgeschlossen. Sie beschreiben, wie die Akteur_innen in ihrem Einflussbereich den Masterplan Solarcity umsetzen und was der Senat zu ihren Aktivitäten beiträgt. Der Umsetzungsplan des Senats und die Partnerschaftsvereinbarungen stellen gemeinsam den Leitfaden für die Umsetzung des Masterplans dar.
- Jährlich sollten **Monitoringberichte** erstellt werden zur kurzfristigen Erfolgsmessung und Nachjustierung des Prozesses in kleinerem Umfang. Nach Ablauf der einzelnen Umsetzungsphasen sollten **Evaluationsberichte** mit der Erfolgsbewertung der Umsetzung einzelner Maßnahmen sowie des Gesamtprozesses der Masterplanumsetzung erstellt werden, auf deren Basis der Masterplan weiterentwickelt werden kann.
- Nach Ablauf der ersten Phase (2020-2024) wird ein **Umsetzungsplan für die nächste Phase** (ab 2025) auf Basis der Evaluierungsergebnisse erarbeitet und verabschiedet. Diese bestehen aus der Fortsetzung erfolgreicher Maßnahmen, der Weiterentwicklung von

Maßnahmen und neue Maßnahmen, die neu identifizierte Lücken abdecken. Maßnahmen können auch eingestellt werden, wenn sie sich als nicht mehr erforderlich, nicht zielführend oder nicht effizient erweisen.

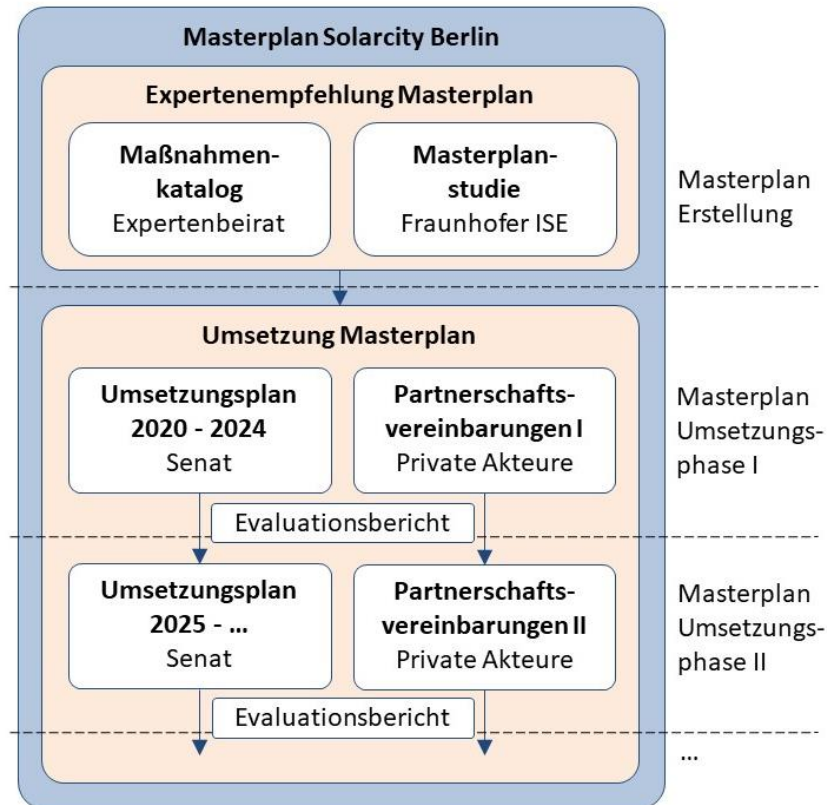


Abb. 1: Dokumente des Masterplans Solarcity Berlin mit den jeweiligen Ersteller_innen sowie Zuordnung zu den verschiedenen Phasen der Masterplanerstellung und -umsetzung

Um eine erfolgreiche Umsetzung und die Erreichung der gesetzten Ziele zu gewährleisten, basiert der Masterplan Solarcity Berlin auf folgenden Prinzipien:

- Der vom Expertenkreis erarbeitete Maßnahmenkatalog beschreibt die Maßnahmen, die in den ersten Jahren der Umsetzung des Masterplans erforderlich sind, um den Umsetzungsprozess mit ausreichender Dynamik in Gang zu setzen.
- Der Umsetzungsplan des Senats wird auf Basis des Maßnahmenkatalogs des Expertenkreises erarbeitet und für eine erste Umsetzungsphase beschlossen.
- Umsetzungspläne für die zweite und ggf. weitere Umsetzungsphasen werden auf Basis der Erfahrungen der vorherigen Umsetzungsphase aktualisiert und ergänzt. Der Masterplan mit seinem Umsetzungsplan ist somit als ein dynamisches Dokument zu verstehen, das regelmäßig angepasst werden sollte.
- Die Umsetzung des Masterplans ist dann erfolgreich, wenn der Senat mit eigenen Maßnahmen vorangeht (Vorbildwirkung durch Realisierung von Solaranlagen auf öffentlichen Gebäuden, Motivation und Beratung, Abbau von Barrieren etc.) und gleichzeitig die rele-

vanten Akteur_innen und Akteursgruppen in der Stadt selbständig, aber in Partnerschaft mit dem Senat eigene Maßnahmen umsetzen (Kommunikation, Realisierung von Solaranlagen etc.). Die beabsichtigten Beiträge der Akteur_innen sollten in Partnerschaftsvereinbarungen festgehalten werden.

2.5 Solarenergie-Potenzial in Berlin

Grundlage für die Entwicklung Masterplans ist ein klar definiertes Ziel. Im Energiewendegesetz (EWG Bln) hat sich Berlin das Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2050 die CO₂-Emissionen um mindestens 85 Prozent gegenüber dem Jahr 1990 zu reduzieren (Abgeordnetenhaus Berlin 2016). Die Reduktion um mind. 85 Prozent wird entsprechend der Machbarkeitsstudie Klimaneutrales Berlin 2050 als klimaneutral betrachtet ((Reusswig et al. 2014), S. 44). Laut Berliner Energie- und Klimaschutzprogramm 2030 (BEK) wird der Masterplan erstellt, um „möglichst schnell ein Viertel der Berliner Stromversorgung durch Solarenergie zu decken“ (Abgeordnetenhaus Berlin 2018). Auch wenn dies nicht explizit dargestellt ist, wird im Folgenden davon ausgegangen, dass sich dieses Ziel an der Machbarkeitsstudie Klimaneutrales Berlin 2050 anlehnt, auf die sich das BEK bezieht. In der Machbarkeitsstudie wird im Szenario „Ziel 2“ zur Erreichung der Klimaneutralität der Solarstromanteil in Bezug auf die Stromerzeugung im Jahr 2050 mit 23,9 Prozent berechnet. In der hier vorliegenden Studie wird deshalb davon ausgegangen, dass sich das Ziel 25 Prozent Solarstrom aus dieser Berechnung ableiten lässt. Somit errechnet sich wie in Tab. 2 dargestellt, die **Zielsetzung des Masterplans Solarcity mit 14 PJ (3.900 GWh) pro Jahr Solarstromerzeugung und der zugehörigen PV-Leistung von 4.400 MWp im Zieljahr 2050.**

Tab. 2: Quantitative Zielsetzung des Masterplans Solarcity Berlin

Basis: Machbarkeitsstudie Klimaneutrales Berlin 2050	PJ/a	GWh/a	Anteil
Bruttostromerzeugung 2050 (Ziel 2 Szenario)	56,0	15.576	100,0%
Stromerzeugung PV-Anlagen 2050 (Ziel 2 Szenario)	13,4	3.725	23,9%
Zielsetzung Masterplan Solarcity: 25% Solarstrom 2050*	14,0	3.900	25,0%

Abgeleitete Masterplan-Ziele:

- Das Ziel des Masterplans Solarcity ist es, bis zum Jahr 2050 eine Photovoltaikleistung von mindestens 4.400 MWp zu installieren**, um damit 3.900 GWh Solarstrom zu erzeugen, die 25 Prozent der Bruttostromerzeugung im Jahr 2050 entsprechen*.
- Statt der Installation von Photovoltaikanlagen können zur Zielerreichung auch Solarthermiekollektoren mit mindestens der gleichen Fläche installiert werden. In dieser Studie werden alle Solarpotenziale in PV-Leistung ausgedrückt, die immer auch den (teilweisen) Ersatz durch Solarthermieanlagen einschließt.

* Zielsetzung von 25 Prozent bezieht sich auf die Berechnung der Bruttostromerzeugung im Szenario „Ziel 2“ für das Jahr 2050 (Reusswig et al. 2014), gerundet auf 2 Stellen

** Die Photovoltaikleistung wurde mit einem spezifischen Ertrag von 883 kWh/kWp berechnet, der im Rahmen der Potenzialstudie des ISE ermittelt wurde (siehe Tab. 4), und dann auf 2 Stellen gerundet.

Die oben genannte Zielsetzung zum Masterplan Solarcity des BEKs bezieht sich nur auf den Strom, auch wenn die Machbarkeitsstudie zusätzlich noch eine Solarwärmeerzeugung von 3,78 PJ (1.051 GWh) pro Jahr im Szenario Ziel 2 ausweist. Im Expertenkreis zur Masterplanerstellung bestand Einigkeit in der Interpretation, dass **das Masterplanziel zwar als Solarstromerzeugung**

quantifiziert ist, die Zielerreichung allerdings sowohl durch die Solarenergienutzung zur Strom- als auch zur Wärmeerzeugung erfolgen kann (bei Nutzung einer konkreten Solarfläche entweder zur Solarstrom- oder zur Solarwärmeerzeugung).

Um die Ausgangsbasis für den Ausbau der Solarenergienutzung zu ermitteln, sind in Tab. 3 der aktuelle Endenergieverbrauch für Berlin nach Sektoren und nach Energiequellen und zu Vergleichszwecken auch die Werte für Deutschland dargestellt (die aktuellsten Werte stammen aus dem Jahr 2016). Da in Berlin im Verhältnis zum Bundesdurchschnitt weniger Industrie angesiedelt ist, sind die Anteile von Haushalten und GHD in Berlin am Endenergieverbrauch relativ gesehen deutlich größer als im gesamten Bundesgebiet, wo das verarbeitende Gewerbe inkl. Industrie mit 29 Prozent einen deutlich größeren Anteil ausmacht als in Berlin mit 5 Prozent. Betrachtet man dagegen den Endenergieverbrauch pro Einwohner, ist der Verbrauch der Haushalte in Berlin ca. 15 Prozent niedriger als im Bundesdurchschnitt (6,8 zu 8,0 MWh/EW), was sich durch den hohen Mietwohnungsanteil erklären lässt (die Wohnfläche pro Einwohner ist bei gemieteten Wohnungen kleiner als im selbst genutzten Wohneigentum, damit ergibt sich auch ein niedrigerer Energieverbrauch). Der Energieverbrauch für den Verkehr liegt aufgrund der Kompaktheit von Berlin 35 Prozent niedriger als im Bundesdurchschnitt. Am deutlichsten ist der Unterschied beim verarbeitenden Gewerbe bzw. der Industrie, wo der Energieverbrauch in Berlin nur ein Zehntel des Bundeswertes ausmacht.

Der Anteil der erneuerbaren Energien lag in Berlin im Jahr 2016 mit 3,8 Prozent am Gesamtendenergieverbrauch deutlich unter dem Bundeswert von 18,5 Prozent, wobei der Unterschied noch größer ist, wenn man die Mengen an erzeugter erneuerbarer Energie pro Einwohner in Berlin und in Deutschland vergleicht (0,7 zu 5,6 MWh/EW). Die relativ geringe Nutzung an erneuerbaren Energien in Berlin lässt sich teilweise dadurch erklären, dass der Metropole Berlin nur die urbanen Potenziale an erneuerbaren Energien (vor allem Solarenergie) zur Verfügung stehen, ländliche Potenziale an Windkraft, Biomasse, Wasserkraft und PV-Freiflächenanlagen dagegen nicht vorhanden sind. Doch auch in Bezug auf die Nutzung der Photovoltaik liegt Berlin mit einem Anteil von 0,7 Prozent am Stromverbrauch deutlich unter dem Bundeswert von 7,0 Prozent, was nicht nur daran liegen kann, dass kein PV-Freiflächenpotenzial vorhanden ist. Dazu passt, dass 28 Prozent der Berliner Bevölkerung und damit deutlich mehr als der Bundesdurchschnitt von 22 Prozent, Ökostrom beziehen (AEE 2019b). Dies spricht dafür, dass die geringe PV-Dichte nicht Ausdruck eines prinzipiellen Desinteresses der Berliner an der Solarenergie ist, sondern (auch) den spezifischen Bedingungen der Großstadt Berlin mit einer hohen Mieterquote geschuldet ist, da in Mietwohnungen bei Interesse an einer erneuerbaren Energieversorgung nur Ökostrom bezogen werden kann, solange kein Mieterstrom angeboten wird.

Tab. 3: Endenergieverbrauch Berlin und Deutschland im Jahr 2016 nach Sektoren und Energiequellen (Amt für Statistik Berlin-Brandenburg 2019), (BMWi 2019b), (BMWi 2019c), eigene Berechnungen

Endenergieverbrauch im Jahr 2016	Berlin				Deutschland			
	PJ	GWh	Anteil	MWh pro EW	PJ	GWh	Anteil	MWh pro EW
Verkehr	74,15	20.613	31%	5,8	2.690	747.729	30%	9,1
Haushalte	87,57	24.343	37%	6,8	2.376	660.603	26%	8,0
GHD und sonstige Verbraucher*	62,19	17.290	26%	4,8	1.396	388.085	15%	4,7
Verarbeitendes Gewerbe**	11,99	3.332	5%	0,9	2.598	722.312	29%	8,8
Summe Endenergieverbrauch	235,89	65.579	100%	18,3	9.060	2.518.736	100%	30,5
<i>Endenergieverbrauch nach Energiequellen</i>								
Braunkohle	0,40	111	0%	0,0				
Mineralöl	93,62	26.026	40%	7,3				
Gase	51,17	14.225	22%	4,0				
Fernwärme	38,57	10.723	16%	3,0	410	113.841	5%	1,4
Strom (inkl. EE)	48,23	13.397	20%	3,8	1.954	543.269	22%	6,6
EE-Direktverbrauch	3,91	1.086	2%	0,3				
Summe Endenergieverbrauch	235,89	65.568	100%	18,3	9.060	2.518.736	100%	30,5
<i>Erneuerbare Energien im Stromsektor</i>								
Stromverbrauch	48,23	13.397	100%	3,8	1.954	543.269	100%	6,6
Solarstrom	0,26	73	0,5%	0,0	137	38.098	7,0%	0,5
Strom aus Wind- und Wasserkraft	0,82	228	1,7%	0,1	361	100.470	18,5%	1,2
EE-Strom HKW***	1,02	284	2,1%	0,1	184	51.103	9,4%	0,6
Summe EE-Strom	2,10	584	4,4%	0,2	682	189.671	34,9%	2,3
<i>Erneuerbare Energien im Wärmesektor und gesamt</i>								
EE in Fernwärme***	3,01	837	1,3%	0,2				
EE gesamt	9,02	2.507	3,8%	0,7	1.676	465.928	18,5%	5,6

EW = Einwohner, EE = Erneuerbare Energien * für Deutschland: nur GHD, ** für Berlin: inkl. Gewerbe von Steinen und Erden, sonstiger Bergbau / für Deutschland: Industrie, *** EE-Strom aus Heizkraftkraftwerken: EE-Stromanteil wurde gleich dem Brennstoffanteil aus Erneuerbaren Energien gesetzt. EE in Fernwärme: EE-Anteil in Fernwärme wurde dem EE-Anteil der Brennstoffanteile in Heizkraftwerken und Heizwerken gesetzt

In dieser Studie wurde eine detaillierte Solarenergie-Potenzialanalyse erstellt, um die Solarpotenziale nach Typen von Gebäudeeigentümer_innen und Gebäudenutzungsarten differenzieren zu können. Deren Ergebnisse sollen in den folgenden Absätzen zur Einschätzung der Machbarkeit der Masterplan-Zielsetzung genutzt werden.

Die Potenzialanalyse basiert auf dem aktuellen Berliner Gebäudebestand (Stand 2018) und wurde durch Verschneidung des amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystems Berlin (ALKIS) mit einem 3D-Stadtmodell erstellt. Aus den Bruttodachflächen (Außenmaße der Dächer) wurden alle Gauben, Dachfenster und Dachaufbauten herausgerechnet, die prinzipiell nicht für die Solarenergie nutzbar sind. Aus der berechneten Nettodachfläche resultiert die Solarinstallations-Eignungsfläche, die nur Teilflächen mit einer Mindestgröße und mit einer Mindesteinstrahlung (entsprechend ihrer Ausrichtung) enthält. Es wurde dann angenommen, dass die Solarinstallationsfläche vollständig mit Photovoltaikmodulen belegt wird, sowohl im Schrägdach als auch auf den Flachdächern (unter der Annahme einer Ost-West-Ausrichtung mit einer geringen Neigung von ca. 10°). Aus der Modulfläche lassen sich auf Basis der Annahme eines durchschnittlichen Modulwirkungsgrades die PV-Leistung und unter der Berücksichtigung des Systemwirkungsgrades und der Solarstrahlung in Abhängigkeit der Modulflächenausrichtung der Solarstromertrag berechnen. Die Denkmale der verschiedenen Kategorien wurden für die Potenzialberechnung nicht berücksichtigt. Eine detaillierte Beschreibung der Vorgehensweise findet sich in Kapitel 3.2.

Im Rahmen der Potenzialanalyse wurde ein Basis-Szenario berechnet, das sich an der Vorgehensweise der vorhandenen Analysen des Energieatlas und der HTW orientiert. Die wesentlichen Unterschiede der ISE-Berechnungen sind das Herausrechnen der Denkmale sowie die Annahme eines höheren Modulwirkungsgrads von 18 Prozent und eines höheren Systemwirkungsgrads (Performance Ratio) von 85 Prozent, die bei heutigen bzw. künftigen Anlagen erwartet werden können. Neben dem Basis-Szenario, das die heutige Technik widerspiegelt, wurde als zweites Szenario ein Max-Szenario berechnet, das eine bessere Dachausnutzung vorsieht. Statt eines Dachnutzungsfaktors von 0,58 bei der Umrechnung von Brutto- und Nettodachfläche, der aus den Energieatlas-Daten für die heutige Situation abgeleitet wurde, wurde im Max-Szenario ein erhöhter Faktor von 0,65 angesetzt unter der Annahme, dass die Dächer bei einem stark steigenden Interesse an der Solarenergienutzung für diese auch optimiert werden, z.B. durch Verlegung von Kaminen oder Aufbauten. Andererseits wurde ein höherer Modulwirkungsgrad von 22 Prozent angenommen, der aufgrund des technischen Fortschrittes für die im Mittel zwischen heute und im Jahr 2050 installierten Solaranlagen als realistischer Durchschnitt angenommen werden kann (siehe (Kost et al. 2018)).

Tab. 4 zeigt die **technischen Solarpotenziale für die Szenarien „Basis“ und „Max“**. Die potenziell installierbare PV-Leistung beträgt 6.437 MWp und 8.981 MWp, mit der ein Anteil an der Stromerzeugung im Jahr 2050 von 36 Prozent und 51 Prozent im Szenario „Ziel 2“ der Machbarkeitsstudie erreicht wird (siehe Tab. 2). Technische Potenziale sind Potenziale, die auf realistischen Betrachtungen in Bezug auf die verfügbaren Dachflächen, die verfügbare Solarstrahlung und zu erwartende technische Daten der PV-Anlagen basieren. Ob diese Anlagen wirtschaftlich realisierbar sind und ob andere Gründe die Ausnutzung des Potenzials verhindern, wird dabei nicht berücksichtigt.

Tab. 4: Technische PV-Potenziale in den Szenarien Basis und Max, sowie realistisches Potenzial PV 25% (Masterplanziel 2050, siehe Tab. 2, Werte auf 2 Stellen gerundet)

Szenario	Einheit	Basis	Max	PV 25%*
Modulfläche	Mio. m ²	35,8	40,8	20,0
Potenzial Photovoltaik-Leistung	MWp	6.437	8.981	4.400
Potenzial Solarstromertrag	GWh/a	5.684	7.931	3.900
Potenzial Solarstromertrag	PJ/a	20,4	28,5	14,0
Anteil am Stromerzeugung 2050	%	36%	51%	25%

* Das Szenario PV 25% wurde aus dem Max-Szenario durch Skalierung auf 25% Solarstromerzeugung im Jahr 2050 berechnet und die Werte auf 2 Stellen gerundet.

Oftmals wird auch ein wirtschaftliches Potenzial berechnet und dieses realisierbare Potenzial angesehen. Dieses Vorgehen erscheint hier aber nicht zielführend zu sein, da davon auszugehen ist, dass sich die Rahmenbedingungen für die Solarenergienutzung in den kommenden Jahren deutlich verbessern werden, was sowohl Voraussetzung der Zielerreichung des Masterplans Solarcity in Berlin als auch der Energiewendeziele in Deutschland ist. Die Berechnung eines wirtschaftlichen Potenzials unter heutigen Bedingungen wäre also in Bezug auf die künftig wirtschaftlich erreichbaren Potenziale nicht hilfreich. Außerdem wird das technische Potenzial neben der Wirtschaftlichkeit noch durch weitere Faktoren reduziert, wie z.B. die Konkurrenz mit anderen Dachnutzungen (z.B. Dachterrassen, Urban Farming, Gründach-Retentionsflächen), mangelnde Gebäudestatik oder die mangelnde Bereitschaft oder Fähigkeit der Eigentümer, in eine Solaranlage zu investieren. Da diese Faktoren stark von den sich in den kommenden Jahrzehnten entwickelnden Rahmenbedingungen abhängen, kann ihr Einfluss nicht zuverlässig quantifiziert werden. In dieser Studie wird aber davon ausgegangen, dass sie das technische Potenzial (in diesem Falle das Max-Szenario) maximal um 50 Prozent reduzieren, womit das Szenario „PV 25%“ als realistisches Potenzial betrachtet werden kann.

Betrachtet man das Masterplanziel von 25 Prozent Solarstrom in Bezug auf die verfügbaren Flächen in Berlin, zeigt sich, dass nur 2,2 Prozent der Gesamtfläche Berlins mit Photovoltaikmodulen oder Solarthermiekollektoren belegt werden muss, um das Ziel zu erreichen (siehe Tab. 5).

Tab. 5: Gesamtfläche, Dachfläche und Potenzial-Modulflächen in Berlin, absolut und pro Einwohner_in (Daten Berlin: (Amt für Statistik Berlin-Brandenburg 2018))

Flächen in Berlin	Gesamtflächen in Berlin		Fläche pro Einwohner_in
	Mio. m ²	Anteil	m ² /EW
Gesamtgrundfläche	891,1	100,0%	244,5
Dachfläche gesamt	106,8	12,0%	29,3
Modulfläche technisches Szenario Max	40,8	4,6%	11,2
Modulfläche realistisches Szenario PV 25%	20,0	2,2%	5,5

Der Vergleich der Ergebnisse der Solarpotenzialstudien zeigt, dass **das Masterplanziel, im Jahr 2050 25 Prozent der Stromerzeugung mit Solarstrom bereitzustellen, ein realistisch erreichbares Ziel darstellt**, da es nur 50 Prozent des technischen Potenzials (Szenario Max) in Anspruch nimmt. Trotzdem muss festgehalten werden, dass auch **dieses Masterplanziel aus heutiger Sicht sehr ambitioniert ist und ein entschlossenes Handeln sowie die Erschließung aller Teilpotenziale gleichermaßen erfordert.**

2.6 Photovoltaik-Ausbauszenario

Zwischen 2011 und 2018 schwankte die jährlich installierte PV-Leistung in Berlin zwischen 2,5 und 13,6 MWp, womit bis Ende 2018 eine gesamt installierte PV-Leistung von 106 MWp erreicht wurde (siehe Tab. 1). Um das Masterplanziel von 4.400 MWp installierte Leistung bis 2050 zu erreichen, muss theoretisch eine PV-Leistung von durchschnittlich 134 MWp pro Jahr installiert werden. In der Realität wird der PV-Markt nicht jährlich den gleichen Zubau aufweisen, sondern in den ersten Jahren zwar prozentual schnell, in absoluten Zahlen jedoch noch relativ langsam wachsen. Nach einer mittleren Phase eines starken und stabilen Marktes wird die jährlich installierte Leistung wieder abnehmen, je näher der Ausbau dem Zielwert von 4.400 MWp kommt. Eine solche Marktentwicklung wird üblicherweise mit einer logistischen Funktion abgebildet. Abb. 2 und Tab. 6 zeigen ein mögliches Ausbauszenario für die insgesamt installierte PV-Leistung (jeweils bis Ende des Jahres) von 2018 bis 2050, das mit einer logistischen Funktion berechnet wurde und 4.400 MWp installierte PV-Leistung im Jahr 2050 erreicht. Daraus leitet sich die jährlich zu installierende PV-Leistung ab. Diese wächst Jahr für Jahr bis auf den größten Wert von 269 MWp in den Jahren 2036 und 2037 an. Unter Berücksichtigung der erwarteten Reduktion der spezifischen PV-Investitionskosten wurde auch das resultierende jährliche Investitionsvolumen in die Photovoltaikanlagen berechnet¹. Die letzte Spalte von Tab. 6 weist den Anteil an der Stromerzeugung des Jahres 2050 auf.

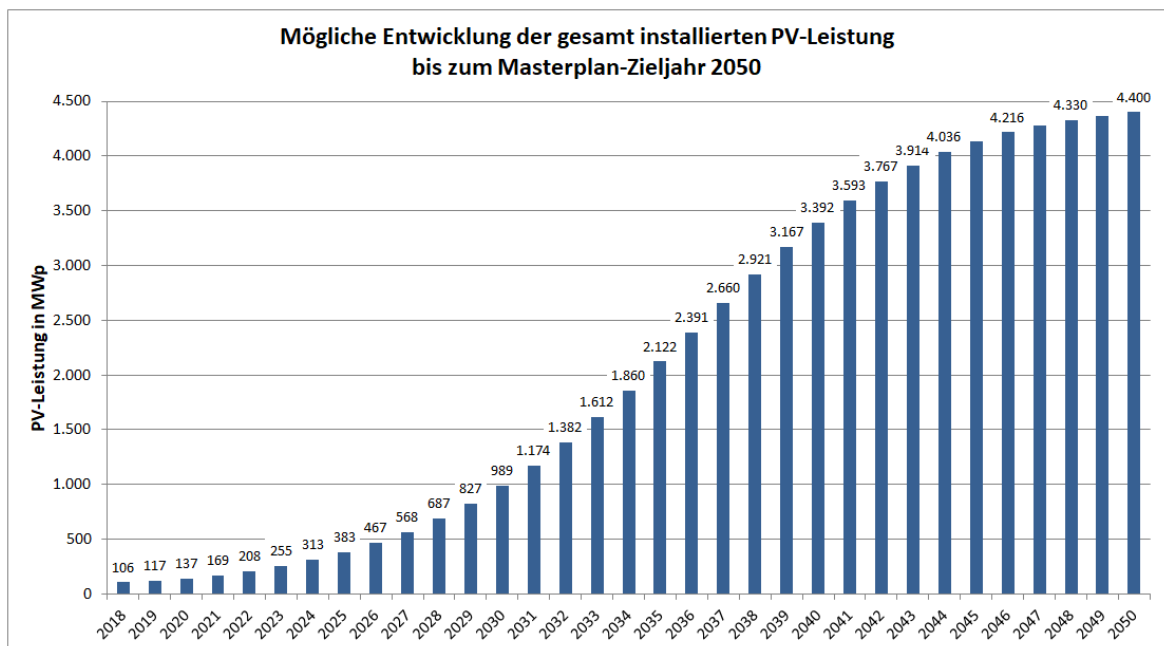


Abb. 2: Mögliche Entwicklung der gesamt installierten PV-Leistung in Berlin zur Erreichung des 4.400 MWp-Ziels im Masterplan-Zieljahr 2050 (Daten: siehe Tab. 6)

¹ Nicht berücksichtigt sind dabei ggf. notwendige Investitionsmaßnahmen an den Gebäuden.

Tab. 6: Mögliches PV-Ausbauszenario zur Zielerreichung von 4.400 MWp bis zum Masterplan-Zieljahr 2050 (eigene Berechnungen, spez. Investkosten PV-Anlagen: Abschätzung auf Basis (Kost et al. 2018))

Jahr	Gesamt installierte PV-Leistung	Jährlich installierte PV-Leistung	jährliches Marktwachstum	Spez. Investkosten PV-Anlagen	Jährliche Investkosten	Jährlicher Solarstromertrag	Anteil an Stromerzeugung 2050
	MWp	MWp/a		Mio. €/MWp	Mio. €/a	GWh/a	%
2018	106			1,20		94	0,6%
2019	117	11		1,17	13	104	0,7%
2020	137	20	82%	1,14	23	121	0,8%
2021	169	32	59%	1,11	35	150	1,0%
2022	208	39	22%	1,08	42	184	1,2%
2023	255	48	22%	1,05	50	226	1,5%
2024	313	58	22%	1,02	59	278	1,8%
2025	383	70	21%	0,99	70	340	2,2%
2026	467	84	20%	0,96	81	414	2,7%
2027	568	101	19%	0,94	94	503	3,2%
2028	687	119	18%	0,91	108	609	3,9%
2029	827	140	17%	0,88	122	733	4,7%
2030	989	162	16%	0,85	137	876	5,6%
2031	1.174	185	14%	0,82	151	1.041	6,7%
2032	1.382	208	12%	0,79	164	1.225	7,9%
2033	1.612	230	10%	0,76	174	1.429	9,2%
2034	1.860	248	8%	0,73	181	1.649	10,6%
2035	2.122	262	5%	0,70	183	1.881	12,1%
2036	2.391	269	3%	0,67	180	2.120	13,6%
2037	2.660	269	0%	0,64	172	2.358	15,1%
2038	2.921	261	-3%	0,61	160	2.589	16,6%
2039	3.167	246	-6%	0,58	143	2.807	18,0%
2040	3.392	225	-8%	0,55	124	3.007	19,3%
2041	3.593	200	-11%	0,52	105	3.185	20,4%
2042	3.767	174	-13%	0,49	86	3.339	21,4%
2043	3.914	147	-15%	0,46	68	3.469	22,2%
2044	4.036	122	-17%	0,44	53	3.578	22,9%
2045	4.136	100	-18%	0,41	41	3.666	23,5%
2046	4.216	80	-20%	0,38	30	3.737	24,0%
2047	4.280	64	-21%	0,35	22	3.794	24,3%
2048	4.330	50	-21%	0,32	16	3.838	24,6%
2049	4.370	39	-22%	0,29	11	3.873	24,8%
2050	4.400	30	-22%	0,26	8	3.900	25,0%

2.7 Diskussion der Zielsetzung des Masterplans Solarcity

Die Zielsetzung des Masterplans, 25 Prozent Solarstrom zur Stromerzeugung im Jahr 2050 beizutragen, wurde durch das BEK und die vorgelagerte Machbarkeitsstudie definiert und basiert auf dem Berliner Energiewendegesetz. Es wurde gezeigt, dass zur Erreichung dieses Ziels 3.900 GWh Solarstrom jährlich erzeugt und hierfür Photovoltaikanlagen mit einer Leistung von 4.400 MWp installiert werden müssen. In Bezug auf die bislang geringe Solarenergienutzung stellt dies ein sehr ambitioniertes Ziel dar, das aber als realistisch erreichbar anzusehen ist, da das technische Potenzial doppelt so hoch liegt (siehe Szenario Max in Tab. 4). Die Herausforderungen bei der Zielerreichung werden deutlich bei der Betrachtung der notwendigen Marktentwicklung, die in einer möglichen Variante in Tab. 6 und Abb. 2 dargestellt ist. Aufgrund der immer lauter werdenden Forderungen, die Klimaneutralität schon vor 2050 anzustreben, soll in diesem Kapitel diskutiert werden, inwieweit das Masterplanziel noch verschärft werden könnte. Dabei gibt es zwei Optionen, eine Vorverlegung des Ziels vom Jahr 2050 beispielsweise auf das Jahr 2030 oder 2035, oder eine Erhöhung des Ziels von 25 Prozent Solarstromanteil an der Stromerzeugung auf einen höheren Prozentsatz. Auch eine Kombination wäre möglich.

Das Abgeordnetenhaus hat bereits die Absicht angekündigt, die vorhandenen Klimaschutzzielsetzungen zu verschärfen. Die Szenarien der Machbarkeitsstudie Klimaneutrales Berlin 2050 beziehen sich auf das Zieljahr 2050 und weisen einen Weg auf, der eine CO₂-Reduktion um mind. 85 Prozent ermöglicht ((Reusswig et al. 2014), S. 44). Mit dem Umsetzungskonzept des BEK wurde aber schon Folgendes beschlossen: „Über die gesetzlichen Vorgaben hinaus, will das Land Berlin seine Anstrengungen bereits heute verstärken, um bis 2050 eine Reduktion der CO₂-Emissionen um 95 Prozent zu erreichen“ ((Abgeordnetenhaus Berlin 2018), S.5). Dies würde bedeuten, dass das 85 Prozentziel früher erreicht werden muss.

Dass ein entschiedeneres Handeln erforderlich ist, um den Klimawandel in akzeptablen Grenzen zu halten, zeigen einerseits die mittlerweile spürbaren Auswirkungen des Klimawandels u.a. mit deutlicher Zunahme von Dürreperioden, heißen Sommern und Starkregenereignissen und andererseits die aktuellen Klimastudien zur Frage, auf welche Temperaturerhöhung der Klimawandel begrenzt werden sollte. Diese belegen, dass die mittlere globale Temperatur bereits im Jahr 2017 um 1 Grad Celsius über dem vorindustriellen Mittelwert lag und bei Fortschreibung der aktuellen Entwicklung der globalen CO₂-Emissionen eine globale Erwärmung von 1,5 Grad Celsius bereits im Jahr 2040 erreicht wird. Eine weitere Erhöhung auf 2 Grad Celsius würde sehr negative Folgen haben und sollte deshalb vermieden werden (IPCC 2018). Das Mercator Research Institute hat berechnet, dass das globale CO₂-Budget, das bis zur Erreichung des Temperaturanstiegs auf 1,5 Grad Celsius emittiert werden darf, noch ca. 350 Mrd. Tonnen CO₂ beträgt. Setzen sich die derzeitigen globalen CO₂-Emissionen unverändert fort, ist dieses Budget innerhalb von 8,5 Jahren aufgebraucht und die CO₂-Emissionen müssten danach sofort auf Null sinken, um die Temperaturerhöhung auf 1,5 Grad Celsius zu begrenzen (MCC 2019). Da dies unrealistisch ist, kann man in einem einfachen Szenario annehmen, dass der CO₂-Verbrauch ab sofort jährlich um dieselbe Menge abnimmt, bis das Budget aufgebraucht ist. Dann würde sich die verbleibende Zeit, bis zu der die CO₂-Emissionen auf Null sinken müssen, von 8,5 auf 17 Jahre verdoppeln. Eine differenziertere Betrachtung, welche Emissionsreduktionspfade sinnvoll und möglich sind und welches Zieljahr exakt angestrebt werden sollte, ist nicht Aufgabe dieser Studie. Allerdings belegt die Betrachtung, dass das Zieljahr 2050 zur Erreichung der Klimaneutralität (verbleibende Zeit: 31 Jahre) nicht mit der Notwendigkeit übereinstimmt, die die aktuellen

Studien zur Eindämmung des Klimawandels auf 1,5 Grad Celsius aufzeigen (verbleibende Zeit bei linearer Abnahme der CO₂-Emissionen: 17 Jahre).

Ob eine Erhöhung des Solarausbauziels durch Erhöhung der PV-Leistung von 4.400 MWp zur Erreichung möglicherweise verschärfter Klimaziele beitragen könnte, lässt sich hier nicht quantifizieren, sondern nur qualitativ beantworten. Der Vergleich mit dem technischen, d.h. nur theoretisch erreichbaren Potenzial (51 Prozent Solarstrom an der Stromerzeugung) lässt eine Erhöhung über 25 Prozent hinaus zwar möglich erscheinen, bis zu welchem Wert kann aber nicht belastbar festgestellt werden, da zur Abschätzung Annahmen zur Entwicklung verschiedenster Randbedingungen (wie z.B. Energiepreise, Verfügbarkeit von anderen erneuerbaren Energiequellen, Interesse an anderen Dachnutzungsarten, architektonische Integrationsmöglichkeiten, technischer Aufwand bei der Installation, Geschäftsmodelle, Akzeptanz u.v.a.m.) zu treffen wären, die einer hohen Unsicherheit unterliegen. Allerdings ist hier nochmals festzustellen, dass bei entschiedenem Handeln und der Setzung der erforderlichen politischen Rahmenbedingungen die Erreichung des 25 Prozent Solarstromanteils als sehr realistisch angesehen werden kann.

Ob das Ziel eines 25 Prozent Solarstromanteils jedoch schneller, d.h. vor dem Zieljahr 2050 erreicht werden kann, lässt sich dagegen eher bewerten. Die Geschwindigkeit der Marktumsetzung hängt einerseits davon ab, wie stark der Ausbau der Solarenergie durch Fördermaßnahmen angereizt, durch Setzen von regulativen Rahmenbedingungen von der Politik forciert und durch eine erhöhte Nachfrage der Investor_innen und Nutzer_innen (z.B. aufgrund einer verbesserten Wirtschaftlichkeit von Solaranlagen durch eine CO₂-Steuer oder dem Willen, einen stärkeren Beitrag zum Klimaschutz zu leisten) angeregt wird. Andererseits wird ein beschleunigter Marktausbau limitiert durch die Marktverfügbarkeit von Solaranlagen und die Kapazitäten von Planer_innen und Handwerker_innen, die diese umsetzen müssen.

Tab. 6 zeigt, dass die Zielerreichung im Jahr 2050 mit einem jährlichen Marktwachstum von ca. 20 Prozent in der Hauptwachstumsphase möglich ist. Würde die Zielerreichung beispielsweise auf das Jahr 2035 vorverlegt, müsste die Wachstumsrate der jährlich installierten PV-Leistung in der Hauptwachstumsphase auf ca. 40 Prozent verdoppelt werden. In der starken Wachstumsphase der Photovoltaik in Deutschland in den Jahren 2006 bis 2010 schwankte die jährlich installierte Leistung zwischen 843 MWp/a und 7.440 MWp/a, was zu Wachstumsraten der jährlich installierten PV-Leistung zwischen 51 Prozent und 128 Prozent pro Jahr führte (Bundesnetzagentur 2019a). Dies lässt Wachstumsraten von 40 Prozent jährlich hinsichtlich der Materialverfügbarkeit prinzipiell erreichbar erscheinen. Ob dies auch in Bezug auf die Verfügbarkeit von Planer_innen und Handwerker_innen und der sonstigen Bedingungen einer Großstadt wie Berlin zutreffend ist, kann nicht verlässlich vorhergesehen werden. Schlussendlich ist die Geschwindigkeit der Zielerreichung jedoch abhängig von der Entschiedenheit, mit der sie verfolgt wird, so dass eine Vorverlegung des Zieljahres als realistische Option erscheint.

Tab. 7 und Abb. 3 zeigen eine mögliche Entwicklung der gesamt installierten PV-Leistung, mit der das Ziel des Masterplans von 25 Prozent Solarstrom schon im vorgezogenen Zieljahr 2035 erreicht werden könnte. Jährlich müssten in diesem Fall im Durchschnitt 253 MWp PV-Leistung installiert werden, in der beschriebenen Marktentwicklung steigt das jährliche Marktvolumen sogar bis auf 508 MWp in den Jahren 2029 und 2030 an. Dies zeigt, wie groß die Herausforderungen wären, um dieses Szenario umzusetzen.

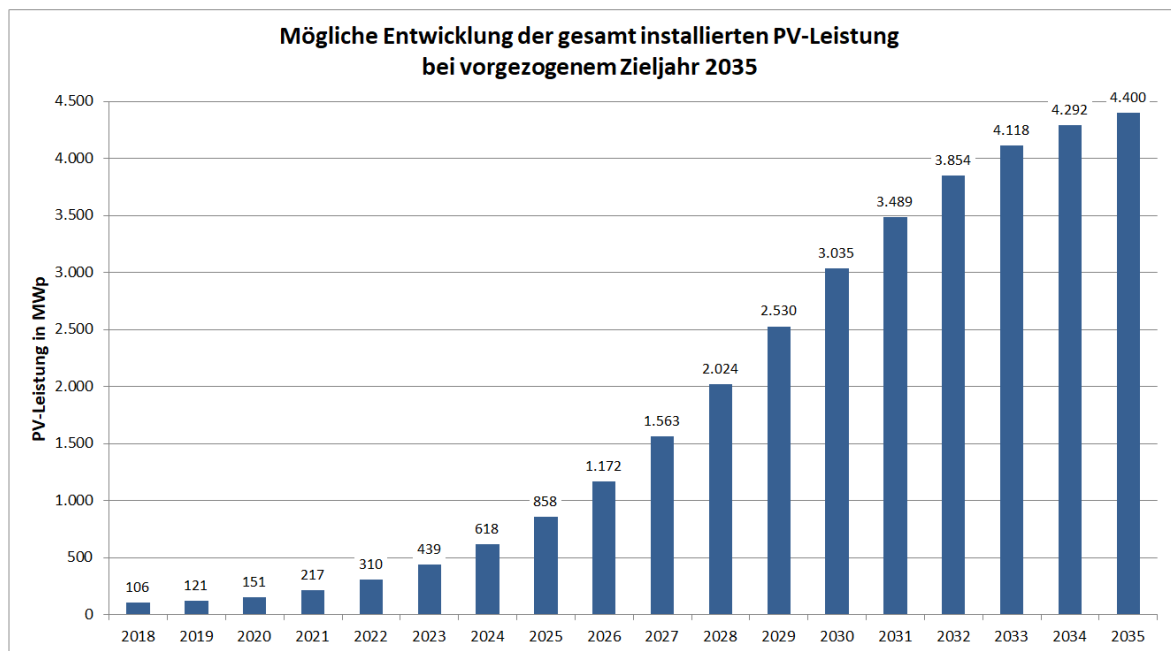


Abb. 3: Mögliche Entwicklung der gesamt installierten PV-Leistung, um das Masterplanziel von 25 Prozent Solarstrom bereits im Jahr 2035 zu erreichen (Daten: siehe Tab. 7)

Tab. 7: Mögliches PV-Ausbauszenario zur Zielerreichung von 4.400 MWp bis zum vorgezogenen Zieljahr 2035 (eigene Berechnungen, spez. Investkosten PV-Anlagen: Abschätzung auf Basis (Kost et al. 2018))

Jahr	Gesamt installierte PV-Leistung	Jährlich installierte PV-Leistung	jährliches Marktwachstum	Spez. Investkosten PV-Anlagen	Jährliche Investkosten	Jährlicher Solarstromertrag	Anteil an Stromerzeugung 2050
	MWp	MWp/a		Mio. €/MWp	Mio. €/a	GWh/a	%
2018	106			1,20		94	0,6%
2019	121	15		1,17	18	107	0,7%
2020	151	30	100%	1,14	34	134	0,9%
2021	217	60	100%	1,11	67	192	1,2%
2022	310	93	55%	1,08	101	274	1,8%
2023	439	130	40%	1,05	137	389	2,5%
2024	618	179	38%	1,02	183	548	3,5%
2025	858	240	35%	0,99	239	761	4,9%
2026	1.172	313	30%	0,96	302	1.038	6,7%
2027	1.563	391	25%	0,94	366	1.385	8,9%
2028	2.024	462	18%	0,91	418	1.794	11,5%
2029	2.530	505	9%	0,88	443	2.242	14,4%
2030	3.035	505	0%	0,85	428	2.690	17,2%
2031	3.489	454	-10%	0,82	371	3.092	19,8%
2032	3.854	365	-20%	0,79	288	3.416	21,9%
2033	4.118	264	-28%	0,76	200	3.650	23,4%
2034	4.292	175	-34%	0,73	127	3.804	24,4%
2035	4.400	108	-38%	0,70	75	3.900	25,0%

Auf Basis der ausgeführten Überlegungen wird für den Fall, dass eine Verschärfung der Klimazielsetzungen in Erwägung gezogen wird, empfohlen, das Masterplanziel erst einmal nicht in Bezug auf den Anteil von 25 Prozent Solarstrom an der Stromerzeugung und damit der Installation einer PV-Leistung von 4.400 MWp zu erhöhen, sondern die Verlegung des Zieljahres auf einen früheren Zeitpunkt zu prüfen. Sollte es sich in der Umsetzung zeigen, dass das technische Potenzial stärker als im realistischen Szenario vorgesehen ausgeschöpft werden kann, kann der Ausbau nach Erreichen der Zielmarke von 4.400 MWp weiter fortgesetzt werden. Sollte ein Vorziehen des Zieljahres erwogen werden, muss allerdings bedacht werden, dass die vorliegende Zielerreichung bereits ein großes Engagement aller beteiligten Akteur_innen und ein entschiedenes Handeln der Politik erfordert, das bei Vorverlegung noch weiter intensiviert werden müsste. Außerdem sind entsprechende bundesgesetzliche Rahmenbedingungen zur Zielerreichung zwingend erforderlich.

3. Rahmenbedingungen für den Masterplan

3.1 Akteursanalyse

3.1.1. Akteurstypen und verfügbare Daten

Der Masterplan Solarcity Berlin umfasst eine Vielzahl von Maßnahmen, die zusammen geeignet sind, die Zahl der jährlich installierten Solaranlagen deutlich zu steigern. In der Umsetzung der Maßnahmen sind eine Vielzahl von Akteur_innen involviert. Sie sind sowohl Umsetzer_innen als auch anzusprechende Zielgruppe. Diese sind u.a.:

- Anbieter_innen, Entwickler_innen, Planer_innen und Installateur_innen (Produzierende Betriebe, Großhandelsbetriebe, Handwerksbetriebe, Bauunternehmen, Architekturbüros, Haustechnikbüros etc.)
- Infrastrukturbetreiber_innen (Strom- und Wärmenetzbetreiber_innen etc.),
- Förderstellen, Regulierungsstellen, Prüfstellen (Land Berlin, Bund etc.),
- Intermediäre (Energieberater_innen, Energieagenturen, Banken, Interessenverbände, Forschungsinstitute etc.),
- Gebäudeverwalter_innen und -betreiber_innen sowie
- Gebäudeeigentümer_innen

Im besonderen Fokus des Masterplans stehen jedoch die Gebäudeeigentümer_innen, da diese letztlich die Entscheidung treffen, ob auf ihrem Gebäude eine Solaranlage installiert wird oder ob sie Dritten (Kontraktor_innen) ihr Dach für die Errichtung und den Betrieb von Solaranlagen zur Verfügung stellen. Die detaillierte Akteursanalyse in den folgenden Abschnitten konzentriert sich deshalb auf die Gebäudeeigentümer_innen.

Sowohl der Typ der zu installierenden Solaranlage (Klein- oder Großanlage, PV oder Solarthermie), die Nutzungsart (Photovoltaikanlage zum Eigenverbrauch, als Mieterstromanlage oder zur Netzeinspeisung, Solarthermieanlage zur Brauchwassererwärmung, Heizungsunterstützung oder Prozesswärmeerzeugung etc.) als auch die Rahmenbedingungen für die Investitionen in Solaranlagen (Motivation, Umsetzungsbarrieren, Förderbedingungen, mögliche Geschäftsmodelle, Renditeerwartungen etc.) kann meist bestimmten Typen von Gebäudeeigentümer_innen zugewiesen werden. Deshalb zielt der Masterplan darauf ab, diese Typen zu identifizieren, ihre Anteile an der Masterplanumsetzung zu ermitteln und die Maßnahmen möglichst spezifisch an diesen Zielgruppen auszurichten.

Zuordnung der Gebäude nach Typen von Eigentümer_innen

Die durchgeführte Typisierung der Eigentümer_innen richtet sich nach den Eigentümerkategorien des amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystems Berlin (ALKIS), das die Datenbasis für die quantitative Auswertung bildet (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin 2011). Die in ALKIS erfassten Typen von Eigentümer_innen wurden so gruppiert, dass sich die Zielgruppen in Bezug auf ihr Solaranlagen-Investitionsverhalten sinnvoll unterscheiden. Bei der Auswertung der ALKIS-Daten hat sich gezeigt, dass nur eine grobe Differenzierung möglich ist, da bei einer detaillierteren

Differenzierung der Zielgruppen die Fehlzuzuweisungen von Gebäuden und Solarpotenzialen zu groß werden z.B. aufgrund von Mischnutzungen (Wohnen und Gewerbe) oder gemischten Eigentumsverhältnissen von Gebäuden. Die in ALKIS erfassten Kategorien von Eigentümer_innen sowie die für den Masterplan vorgenommene Gruppierung sind im Anhang (S. 185) aufgelistet.

Die folgenden Daten zu den Typen Gebäudeeigentümer_innen basieren, wenn nicht anders angegeben, auf dem ALKIS-Datensatz, der im November 2018 abgerufen wurde (ALKIS Abruf 2018). Einem Teil der Gebäude sind in ALKIS mehrere Typen von Eigentümer_innen zugeordnet. Diese Gebäude wurden in dieser Studie nur einem Typ von Eigentümer_in zugewiesen und zwar proportional der Verteilung der eindeutig zuordenbaren Gebäude.

Die 29 Kategorien der ALKIS Datenbank wurde in 5 Typen von Eigentümer_innen zusammengefasst. Tab. 8 zeigt die im Folgenden betrachteten 5 Typen und die ALKIS-Schlüsselnummern der Eigentümer_innen, die in der Gruppe zusammengefasst sind. Die Namen aller ALKIS-Kategorien findet sich im Anhang (S. 185).

Tab. 8: Übersicht der unterschiedenen Typen von Eigentümer_innen mit ALKIS-Eigentümerschlüsseln

Kurzbezeichnung	Beschreibung	Nummern der ALKIS-Kategorien, die Teil der Gruppe sind
Natürliche Personen	Natürliche Personen	1100, 1200, 1300, 1500
Unternehmen und Genossenschaften	Private, gemeinnützige und kommunale Wohnbaugesellschaften, -genossenschaften und sonstigen Unternehmen	2100, 2200, 2300, 2400, 2500, 2900
Bund	Bundesrepublik Deutschland	5100, 5104, 5107, 5210, 5220, 5230
Land Berlin	Land Berlin	5920, 5924
Sonstige	Sonstige Eigentümer_innen	allen anderen Kategorien oder nicht zuordenbar

Ende 2018 waren in Berlin **533.190 Gebäude** in ALKIS erfasst. Davon wurden **50.887 Gebäude abgezogen (9,5 Prozent), die mindestens einer der fünf Denkmalschutzarten zuzuordnen sind** und damit dem Berliner Denkmalschutzrecht unterfallen, das vorsieht, dass Veränderungen an einem Denkmal genehmigt werden müssen. Es standen keine Informationen zur Verfügung, in welchem Umfang bislang Solaranlagen auf Denkmälern genehmigt oder untersagt wurden und eine Abschätzung, in welchem Umfang Solaranlagen auf den verschiedenen Denkmalarten möglicherweise künftig zugelassen werden könnten, war nicht möglich. **Vor diesem Hintergrund wurden Denkmale und deren Dachflächen in der Solarpotenzialbetrachtung nicht berücksichtigt, so dass sich alle folgenden Betrachtungen auf die verbleibenden 482.303 Gebäude ohne Denkmale beziehen.** Tab. 9 gibt eine Übersicht der Gebäude nach Typen von Eigentümer_innen mit und ohne Denkmale. Demnach haben natürliche Personen mit 46,7 Prozent und Unternehmen und Genossenschaften mit 37,9 Prozent die größten Anteile an denkmalgeschützten Gebäuden, die also mindestens einer der Denkmalarten zuzuweisen sind. Es

kann davon ausgegangen werden, dass hierunter vor allem die Gebäude fallen, die unter Ensembleschutz stehen und dass die großen Baudenkmale dem Bund oder dem Land Berlin gehören.

Tab. 9: Aufteilung Gebäude nach Typ Eigentümer_innen mit und ohne Denkmale (Zuordnung nach ALKIS)

	Gebäude ohne Denkmale		Denkmale		Gebäude einschließlich Denkmalen	
	Anzahl	Anteil	Anzahl	Anteil	Anzahl	Anteil
Natürliche Personen	369.592	76,6%	23.740	46,7%	393.332	73,8%
Unternehmen und Genossenschaften	77.131	16,0%	19.267	37,9%	96.398	18,1%
Bund	3.056	0,6%	773	1,5%	3.829	0,7%
Land Berlin	26.170	5,4%	4.657	9,2%	30.827	5,8%
Sonstige	6.354	1,3%	2.451	4,8%	8.805	1,7%
Alle Eigentümer_innen	482.302	100%	50.888	100%	533.190	100%

Mit 369.592 Gebäuden gehören über drei Viertel der Gebäude (76,6 Prozent) natürlichen Personen (ohne Denkmale). Der ALKIS-Datenbank lässt sich nicht entnehmen, welche Gebäude davon Gemeinschaften von Wohneigentümer_innen zuzuordnen sind, da es sich bei Gebäuden mit mehreren Eigentümer_innen sowohl um Eigentümergemeinschaften handeln kann, denen jeweils eine Wohnung gehört, als auch um Eigentümergemeinschaften, denen gemeinsam mehrere Wohnungen oder ein Gebäude gehören (z.B. Erbgemeinschaften).

77.131 Gebäude (16,0 Prozent) gehören Unternehmen und Genossenschaften, d.h. privaten, gemeinnützigen und kommunalen Wohnbaugesellschaften, -genossenschaften und sonstigen Unternehmen (ohne Denkmale). Eine Differenzierung nach privaten, gemeinnützigen und kommunalen Wohnbauunternehmen bzw. Genossenschaften war nicht möglich, da die Gebäude der kommunalen Wohnbauunternehmen nach Auskunft der für ALKIS zuständigen Stelle nicht separat und in den Bezirken nicht einheitlich den Kategorien zugeordnet werden. Auch für eine Differenzierung nach Wohnbaugenossenschaften (ALKIS-Kategorie „Gemeinnützige Bau-/Wohnungs-/Siedlungsgesellschaften oder -genossenschaften, einschließlich Heimstätte“) und anderen Unternehmen ist die Datengrundlage nicht belastbar genug, da der Vergleich mit den im Zensus 2011 angegebenen Gebäuden von Wohnbaugenossenschaften (siehe Tab. 11) deutliche Inkonsistenzen aufweist.

Dem Bund gehören 3.056 Gebäude (0,6 Prozent) und dem Land Berlin 26.170 Gebäude (5,4 Prozent) (ohne Denkmale). Dabei ist zu beachten, dass die Gebäude der landeseigenen Wohnbaugesellschaften und der sonstigen Unternehmen des Landes nicht der Kategorie Land Berlin, sondern der Kategorie Unternehmen und Genossenschaften zugeordnet sind.

Tab. 10 differenziert die Gebäudeanzahl zusätzlich noch nach Nutzungsarten. Dabei zeigt sich, dass die Wohngebäude mit 60,2 Prozent der Gebäude dominieren, gefolgt von den Gebäuden gewerblicher Nutzung mit 37,9 Prozent. Die Gebäude der Wohnnutzung sind nochmals unterteilt in Ein- und Zweifamilienhäuser (EFH/ZFH), Mehrfamilienhäuser (MFH) und Sonstige. Die EFH/ZFH

machen mit 186.799 Gebäuden (64,3 Prozent) den Hauptteil der 290.348 Wohngebäude aus vor MFH mit 83.196 Gebäuden (28,7 Prozent). In Bezug auf die Wohnflächen und Bewohner ändern sich die Verhältnisse natürlich deutlich. Die Anzahl der sonstigen Wohngebäude, zu denen u.a. Ferien-, Wochenend- und Gartenhäuser zählen, ist nicht unerheblich, für die Wohn- und auch die Solarenergienutzung spielen diese aufgrund der geringen Größe der Einzelgebäude keine große Rolle. Fast alle EFH/ZFH gehören natürlichen Personen (93,7 Prozent), allerdings aber auch die Mehrheit der MFH (53,6 Prozent), dazu gehören sowohl vermietete Wohngebäude als auch Wohngebäude von Eigentümergemeinschaften. Der hohe Anteil von 59,5 Prozent an sonstigen Wohngebäuden (7.857 Gebäude) im Eigentum des Landes Berlin lässt sich wohl vor allem durch Wochenend- und Gartenhäuser (z.B. in Schrebergärten) erklären.

Tab. 10: Anzahl Gebäude nach Typen Eigentümer_innen und Nutzungsarten, absolut und prozentual

Anzahl Gebäude	Summe	Wohnnutzung				Gewerbl. Nutzung	Öffentl. Nutzung **	Sonst. Nutzung
		EFH/ZFH	MFH	Sonst*	Gesamt			
Natürliche Personen	369.592	175.116	44.612	8.054	227.783	141.096	553	160
Unternehmen, Genossensch.	77.131	6.043	35.434	3.172	44.649	30.437	1.908	137
Bund	3.056	553	352	645	1.550	1.256	237	13
Land Berlin	26.170	3.831	1.520	7.857	13.208	7.754	5.156	52
Sonstige	6.354	1.256	1.278	625	3.158	2.166	1.014	14
Alle Eigentümer_innen	482.302	186.799	83.196	20.353	290.348	182.710	8.868	376
Anteile	100,0%	38,7%	17,2%	4,2%	60,2%	37,9%	1,8%	0,1%
Anteile pro Nutzungsart:								
Natürliche Personen	76,6%	93,7%	53,6%	39,6%	78,5%	77,2%	6,2%	42,7%
Unternehmen, Genossensch.	16,0%	3,2%	42,6%	15,6%	15,4%	16,7%	21,5%	36,3%
Bund	0,6%	0,3%	0,4%	3,2%	0,5%	0,7%	2,7%	3,3%
Land Berlin	5,4%	2,1%	1,8%	38,6%	4,5%	4,2%	58,1%	13,9%
Sonstige	1,3%	0,7%	1,5%	3,1%	1,1%	1,2%	11,4%	3,8%
Alle Eigentümer_innen	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

* Unter sonstiger Wohnnutzung fallen Ferien-/Wochenend-/Gartenhäuser sowie Gebäude zur Freizeitgestaltung

** Unter „Gebäude für öffentliche Zwecke“ (Bezeichnung der Kategorie in ALKIS) zählen neben den Verwaltungsgebäuden u.a. auch Post-, Zollamts-, Gerichts- und Botschaftsgebäude, Schulen, Hochschulen, Forschungsinstitute, Gebäude für kulturelle Zwecke, Gebäude für religiöse Zwecke, Krankenhäuser, Polizei, Feuerwehr, Bahnhöfe, Sporthallen, Zoo etc.

Die Gebäude der öffentlichen Nutzung (offizielle Bezeichnung nach ALKIS: „Gebäude für öffentliche Zwecke“) machen mit 8.868 Gebäuden (1,8 Prozent) nur einen relativ kleinen Anteil

am Gebäudebestand aus. Dabei ist zu berücksichtigen, dass in dieser Kategorie nicht nur öffentliche Gebäude im engeren Sinn (Verwaltung, Parlament, Schulen, Feuerwehr, Polizei...), sondern auch Postgebäude, Bahnhöfe, Gebäude zur kulturellen und zur religiösen Nutzung etc. gezählt werden. Dies erklärt die Anteile der Gebäude öffentlicher Nutzung, die nicht dem Land Berlin oder dem Bund zugewiesen sind. Für einen Teil der Gebäude sind mehrere Nutzungsarten ausgewiesen. In diesen Fällen wurde das Gebäude der dominierenden Nutzungsart zugeordnet, was eine gewisse Ungenauigkeit in den Daten mit sich bringt.

Eine andere Quelle zur Identifizierung der Anteile von Typen von Eigentümer_innen am Wohngebäudebestand ist der Zensus, der zuletzt 2011 durchgeführt wurde (Statistisches Bundesamt 2011). Dort wurden 317.238 Wohngebäude erfasst (Tab. 11) gegenüber 290.348 Wohngebäuden, die aus den Daten der ALKIS-Datenbank ermittelt wurden (Tab. 10).

Tab. 11: Anzahl Wohngebäude und der Wohnungen in Berlin nach Typen von Eigentümer_innen entsprechend dem Zensus 2011 (Statistisches Bundesamt 2011)

Typ Eigentümer_innen	Anzahl Wohngebäude		Anzahl Wohnungen	
	Anzahl	Anteil	Anzahl	Anteil
Privatpersonen	199.339	62,8%	544.318	29,1%
Gemeinschaft von Wohneigentümer_innen	38.851	12,2%	381.259	20,4%
Wohnungsgenossenschaft	16.933	5,3%	182.744	9,8%
Kommune oder kommunales Wohnungsunternehmen	13.982	4,4%	198.657	10,6%
Privatwirtschaftliches Wohnungsunternehmen	29.107	9,2%	341.038	18,2%
Anderes privatwirtschaftliches Unternehmen	10.494	3,3%	128.964	6,9%
Bund oder Land	6.420	2,0%	72.529	3,9%
Organisation ohne Erwerbszweck (z.B. Kirche)	2.112	0,7%	19.396	1,0%
Wohngebäude gesamt	317.238	100,0%	1.868.905	100,0%
<i>Gruppiert:</i>				
Privatpersonen und WEGs	238.190	75,1%	925.577	49,5%
Andere Eigentümer_innen	79.048	24,9%	943.328	50,5%
Wohngebäude gesamt	317.238	100,0%	1.868.905	100,0%

Ein wesentlicher Grund für die Abweichung ist, dass die aus ALKIS abgeleiteten Daten keine Gebäude unter Denkmalschutz enthalten, doch sicherlich führen auch weitere Gründe zu der Unschärfe in den Daten. Tab. 11 zeigt, dass die Zahl der Wohngebäude im Eigentum von Privatpersonen (inklusive Wohneigentümergeinschaften) im Zensus mit 238.190 nur unwesentlich von der Zahl der 227.783 Wohngebäude (ohne Denkmale), die aus der ALKIS-Datenbank ermittelt wurden, abweicht. Allerdings weist der Zensus 70.516 Gebäude auf, die in die Kategorie

Wohnbaugesellschaften und -genossenschaften fallen, wobei auf Basis der ALKIS-Datenbank nur 44.694 Gebäude ermittelt wurden, was einen deutlichen Unterschied darstellt und sich sicherlich nicht nur durch die Ausklammerung der Denkmale erklären lässt. Im Folgenden sollte deshalb berücksichtigt werden, dass aufgrund unterschiedlicher Erhebungsmethoden, Zuordnungen zu Kategorien und der getroffenen Annahmen (z.B. in Bezug auf Doppelnutzungen oder gemischten Eigentümerstrukturen) relevante Ungenauigkeiten auftreten können und die **Daten der Studie deshalb als Größenordnungen zu verstehen sind.**

Auch wenn die beiden Quellen nur bedingt vergleichbar sind (Typen von Eigentümer_innen nicht exakt deckungsgleich, Datenerhebung 2011 versus 2018, Gesamtgebäudebestand mit und ohne Denkmale), liefert der Vergleich doch wichtige Zusatzinformationen. So bietet der Zensus 2011 Informationen über die Zahl der Wohnungen pro Gebäude, über den Anteil der Gemeinschaften von Wohneigentümer_innen, die Anteile an eigengenutzten und vermieteten Wohngebäuden bzw. Wohnungen sowie die Verteilung der Gebäudegrößen (siehe Tab. 12 und Tab. 13).

Tab. 12: Anteile Eigennutzung und Vermietung von Wohnungen in Berlin nach Typen von Eigentümer_innen (Statistisches Bundesamt 2011)

Typ Eigentümer_innen	Wohnungen Gesamt	Von Eigentümer_in bewohnt		Vermietet inkl. Leerstand	
Privatperson/-en	544.318	155.914	28,6%	388.404	71,4%
Gemeinschaft von Wohnungseigentümern/-innen	381.259	120.305	31,6%	260.954	68,4%
Wohnungsgenossenschaft	182.744	0	0,0%	182.744	100,0%
Kommune oder kommunales Wohnungsunternehmen	198.657	0	0,0%	198.657	100,0%
Privatwirtschaftliches Wohnungsunternehmen	341.038	0	0,0%	341.038	100,0%
Anderes privatwirtschaftliches Unternehmen	128.964	0	0,0%	128.964	100,0%
Bund oder Land	72.529	0	0,0%	72.529	100,0%
Org. ohne Erwerbszweck (z.B. Kirchen)	19.396	0	0,0%	19.396	100,0%
Wohngebäude gesamt	1.868.905	276.219	14,8%	1.592.686	85,2%
<i>Gruppiert:</i>					
Privatpersonen und WEGs	925.577	276.219	29,8%	649.358	70,2%
Andere Eigentümer_innen	943.328	0	0,0%	943.328	100,0%
Wohngebäude gesamt	1.868.905	276.219	14,8%	1.592.686	85,2%

Tab. 13: Verteilung der Wohngebäude und der Wohnungen nach Wohngebäudegröße
(Statistisches Bundesamt 2011)

Anzahl Wohnungen pro Gebäude	Anzahl Wohngebäude		Anzahl Wohnungen	
1 Wohnung	158.801	50,1%	158.691	8,5%
2 Wohnungen	17.854	5,6%	34.916	1,9%
3 - 6 Wohnungen	34.342	10,8%	164.699	8,8%
7 - 12 Wohnungen	68.648	21,6%	633.723	33,9%
13 und mehr Wohnungen	37.593	11,9%	876.876	46,9%
Wohnungen gesamt	317.238	100,0%	1.868.905	100,0%

3.1.2. Natürliche Personen

Die Kategorie natürliche Personen wird in der ALKIS-Datenbank unterschieden in „Alleineigentum oder Ehepartner“ (Wert 1100), „Wohnsitz in Berlin“ (1200), „Wohnsitz außerhalb Berlins“ (1300) und „Gemeinschaftseigentum“ (1500). Von den 369.592 Gebäuden im Eigentum von natürlichen Personen werden 227.783 (61,6 Prozent) überwiegend zu Wohnzwecken genutzt, davon sind 175.116 Ein- und Zweifamilienhäuser (76,9 Prozent) und 44.612 Mehrfamilienhäuser (19,6 Prozent). 38,2 Prozent der Gebäude im Eigentum von natürlichen Personen werden (überwiegend) gewerblich genutzt.

Alleineigentum von natürlichen Personen

Die Daten des Zensus 2011 in Tab. 11 und Tab. 12 erlauben einen tieferen Einblick in die Strukturen des Wohneigentums von Privatpersonen. Wie oben ausgeführt weisen diese Daten Diskrepanzen zu den aus den ALKIS gewonnenen Ergebnissen auf, wobei die Angaben der Anteile als gute Abschätzung gelten können. Von den Wohngebäuden im Eigentum von Privatpersonen befinden sich 83,7 Prozent im Alleineigentum und 16,3 Prozent im Eigentum von Gemeinschaften von Wohneigentümer_innen (199.339 und 38.851 von 238.190 Wohngebäuden). Den Alleineigentümer_innen gehören 58,8 Prozent der Wohnungen, die sich im Privateigentum befinden, den Wohneigentümergeinschaften 41,2 Prozent.

Alleineigentümer_innen können selbständig über die Investition in eine Solaranlage entscheiden. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass sich ihre Motivation und das Geschäftsmodell für die Installation einer Solaranlage stark unterscheiden in Bezug darauf, ob die Immobilie selbst genutzt oder vermietet ist. 28,6 Prozent der Wohnungen im Alleineigentum von Privatpersonen wird selbst genutzt (155.914 Wohnungen, Tab. 12), wobei davon ausgegangen werden kann, dass es sich dabei vornehmlich um die 175.116 Ein- und Zweifamilienhäuser handelt, die die Mehrzahl der Wohngebäude im Eigentum von Privatpersonen darstellen (Tab. 10), da generell eher Wohnungen in Mehrfamilienhäuser vermietet werden als EFH/ZFH.

Vermietende Alleineigentümer_innen

71,4 Prozent der Wohnungen von Alleineigentümer_innen waren im Jahr 2011 vermietet oder standen leer (388.404 Wohnungen, Tab. 12).

Ein wichtiger Aspekt bei der Umsetzung von Solaranlagen ist der Anlass, der zu Überlegungen über die Installation einer Solaranlage führt. In vermieteten Gebäuden hat sich gezeigt, dass meist ein akutes Problem (z.B. Defekt der Heizungsanlage oder ein undichtes Dach) der Auslöser für Überlegungen zur Durchführung von Gebäudemaßnahmen ist (Renz und Hacke 2016). Dies führt dazu, dass die Maßnahmen oftmals unter hohem Zeitdruck (schnelle Beseitigung des Defekts) durchgeführt werden und eine fundierte Auseinandersetzung mit der Möglichkeit der Solarenergienutzung sowie einer soliden technischen und wirtschaftlichen Prüfung zeitlich nicht möglich ist. Darüber hinaus treten bei vermieteten Gebäuden ökonomische Motive stärker in den Vordergrund und es werden höhere Wirtschaftlichkeitsanforderungen gestellt im Vergleich zur Eigennutzung (Fette et al. 2011).

Die Bereitschaft der Vermieter_innen zur Sanierung hängt vom Wohnungsmarkt und der Vermietbarkeit des Gebäudes ab (Fette et al. 2011; Renz und Hacke 2016). Herrscht Wohnungsknappheit, sind Mieter_innen eher dazu bereit, Gebäude in einem schlechteren Sanierungszustand zu akzeptieren, wohingegen bei größerem Wohnungsangebot durch Modernisierungen die Attraktivität einer Immobilie gesteigert werden kann (Fette et al. 2011). Angesichts der Wohnungsknappheit in Berlin kann dementsprechend davon ausgegangen werden, dass bei den Vermietern tendenziell ein geringeres Interesse an der Durchführung von Sanierungsmaßnahmen vorhanden ist. Es ist davon auszugehen, dass dies auch auf ökologische Aspekte wie eine Solaranlage zutrifft, auch wenn ökologische Gesichtspunkte bei dieser Akteursgruppe von stark untergeordneter Bedeutung sind (Renz und Hacke 2016). Jedoch spielen auch in dieser Gruppe persönliche Einstellungen, das Alter der Eigentümer_innen und auch der Grad der Professionalisierung des Vermietungsgeschäfts, z.B. die Anzahl vermieteteter Gebäude, eine Rolle.

Gemeinschaftseigentum (Gemeinschaften von Wohnungseigentümer_innen)

16,3 Prozent der Berliner Gebäude im Eigentum von natürlichen Personen sind im Gemeinschaftseigentum von Wohnungseigentümer_innen, bei den Wohnungen sind es 41,2 Prozent (38.851 von 238.190 Wohngebäuden und 381.259 von 925.577 Wohnungen in Privatbesitz, siehe Tab. 11). Der geringe Anteil in Bezug auf die Anzahl der Gebäude ist dadurch erklärbar, dass die Ein- und Zweifamilienhäuser sich selten im Gemeinschaftseigentum von Wohnungseigentümer_innen befinden.

Gegenüber den Alleineigentümer_innen gestalten sich die Entscheidungsprozesse bezüglich Sanierungen bei Gemeinschaften von Wohneigentümer_innen (WEGs) schwierig. Die Entscheidungsprozesse sind vor allem bei größeren Wohnanlagen komplex und von mehreren Faktoren abhängig, neben der Größe der WEG (Anzahl der Entscheider_innen) spielt die soziale Homogenität eine wichtige Rolle bei der Entscheidungsfindung. Letztere umfasst die Spanne der jeweiligen Interessen und die Bedürfnisse und Lebensstile innerhalb der WEG (DDIV 2013; Fette et al. 2011). Einen wichtigen Einfluss hat die Organisationsstruktur auch in Bezug auf die Finanzierung von Maßnahmen, d.h. ob diese durch Rücklagen oder durch zusätzlich Umlagen erfolgen (Fette et al. 2011).

In einer Studie des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR 2014) wurden Einflussfaktoren im Willensbildungs- und Entscheidungsprozess von WEGs auf sechs Ebenen identifiziert, diese waren:

- a) Struktur und gegenseitiger Umgang innerhalb der WEG,
- b) Qualifikation der WEG-Verwaltungen und deren Rolle im Planungs- und Entscheidungsprozess,
- c) Komplexität der baulichen Gegebenheiten und Planungsansätze,
- d) Bedeutung der rechtlichen Rahmenbedingungen,
- e) Kosten und unterschiedliche Finanzierungsmöglichkeiten der beteiligten Eigentümer_innen und
- f) Informationsstatus und -prozesse der Beteiligten.

Den Hausverwaltungen kommt im Entscheidungsprozess eine entscheidende Rolle zu. Diese sind jedoch oftmals professionelle Standardverwaltungen, die eher passiv als aktiv agieren (BBSR 2014).

Nach Beweggründen für Effizienz- bzw. Sanierungsmaßnahmen befragt, gaben Eigentümer_innen von WEGs (Selbstnutzer und vermietende Eigentümer_innen) den Erhalt und die Steigerung des Objektwertes sowie das Energieeinsparungspotential und den Klimaschutz an. Weiter wurden die Verbesserung der Wohnqualität, der Sanierungsbedarf, das Einsparen von Heizkosten und der Erhalt von Fördergeldern genannt. Die Auseinandersetzung der Eigentümer_innen mit der Marktfähigkeit des Wohneigentums in Bezug auf den Weiterverkauf oder die Vermietbarkeit ist ein weiterer relevanter Faktor (BBSR 2014).

3.1.3. Wohnungsunternehmen

Wohnungsunternehmen lassen sich unterscheiden in:

1. Gemeinnützige Wohnbaugenossenschaften (Bauvereine),
2. Kommunale und öffentliche Wohnungsunternehmen,
3. Immobilienunternehmen der Privatwirtschaft und
4. Kirchliche Wohnungsunternehmen

Wohnbaugenossenschaften

Wohnungsbaugenossenschaften (WBG) haben das Ziel, ihre Mitglieder mit preisgünstigem Wohnraum zu versorgen. Gleichbedeutend sind die Begriffe Baugenossenschaft, Wohnungsgenossenschaft, Siedlungsgenossenschaft oder Bauverein. WBGs sind gemeinnützig. Deutschlandweit leben rund 5 Mio. Menschen in Wohnungen der 2.000 Wohnungsgenossenschaften. 25 gemeinnützige Wohnungsbaugenossenschaften wurden im Juli 2019 von der Initiative „Die Wohnungsbaugenossenschaften“ in Berlin gelistet (Marketinginitiative der Wohnungsbaugenossenschaften Deutschland 2019). 16.933 Gebäude (5,3 Prozent der Wohngebäude) und 182.744 Wohnungen (9,8 Prozent aller Wohnungen) befanden sich laut Zensus 2011 im Eigentum von WBGs (siehe Tab. 11).

Viele Wohnungsbaugenossenschaften setzen systematisch Sanierungs- und Effizienzmaßnahmen um, um Energiekosten zu sparen, wie eine Studie zeigte (Schröder 2012). Der Autor geht davon aus, dass Genossenschaften durch ihr Bestreben, sozial und wirtschaftlich nachhaltig zu agieren,

auch im Bereich des Klimaschutzes Nachhaltigkeitsprinzipien zugrunde legen. Mitglieder von Genossenschaften seien eher dazu bereit, der Durchführung aufwändiger Sanierungsmaßnahmen zuzustimmen als Eigentümer_innen vergleichbarer Wohnanlagen. Dennoch sei zu berücksichtigen, dass Klimaschutz bislang selten in genossenschaftlichen Satzungen als Ziel für die Bewirtschaftung des gemeinsamen Eigentums aufgenommen ist.

Investitionen in Effizienzmaßnahmen werden getätigt, wenn sie im Interesse der Mitglieder sind. Dabei ist die Bewertung der Maßnahmen nicht an kurzfristig hohen Renditen oder Gewinnmaximierung orientiert, sondern an langfristiger Stabilität und Werterhalt. Allerdings ist die Generalisierbarkeit der Aussagen aufgrund der geringen Fallzahl nicht gewährleistet (Schröder 2012).

Kommunale und öffentliche Wohnungsgesellschaften

Nach Heitel et al. 2012 stellen Wohnungsunternehmen ein staatliches Instrument zur Gewährleistung der Wohnraumversorgung dar, einem Teilbereich der Daseinsvorsorge. Ursprünglich waren die Ziele der Wohnraumversorgung vor allem quantitativer Natur, um der Wohnungsnot der Nachkriegszeit entgegenzuwirken. Mittlerweile haben qualitative Aspekte des Wohnens an Bedeutung gewonnen. Die wesentlichen Ziele der Wohnungsunternehmen lauten aktuell:

1. Senkung der Mietbelastung von einkommensschwachen Haushalten,
2. Verbesserung des Zugangs zum Wohnungsmarkt für Haushalte, die aufgrund ihrer sozialen Ausprägung Schwierigkeiten haben, eine Wohnung zu finden, und
3. Sicherstellung eines gesellschaftlich erwünschten Versorgungsniveaus sowohl in quantitativer als auch in qualitativer Hinsicht.

Weiter werden nach Heitel et al. 2012 Ziele diskutiert, die Stadtentwicklung, Infrastruktur und soziales Management von Wohnquartieren betreffen. Kommunale Wohnungsunternehmen werden mit pluralistischen Interessen konfrontiert, die häufig miteinander konkurrieren. Wesentliche Beispiele für solche Konflikte sind:

- Reduktion von Fördergeldern/Sozialwohnungen („Investitionsstopp“) versus ausreichendes Angebot zu angemessenen/günstigen Mieten,
- günstiger Wohnraum versus energetische Maßnahmen und
- Dividende/Rendite versus kommunale/soziale Verantwortung

Insbesondere ökologische und soziale Interessen stehen dabei im Konflikt mit der Gewinnerwartung für öffentliche Haushalte.

In Berlin gibt es 6 kommunale Wohnungsbaugesellschaften, die Ende 2018 je zwischen 30.355 und 67.685 Wohnungen im Bestand hatten. Die Gesellschaften und ihr Wohnungsbestand sind in Tab. 14 aufgelistet. Die Summe von 305.229 Wohnungen liegt mehr als 50 Prozent höher als die im Zensus 2011 ermittelten 198.657 Wohnungen (siehe Tab. 11), was nicht nur durch den Zubau an Wohnungen erklärt werden kann und vermuten lässt, dass in den Zensusdaten einige Wohnungen der kommunalen WBG anders zugeordnet wurden. Nimmt man den Schnitt von 14,2 Wohnungen pro Gebäude, der aus den Zensusdaten für kommunale WBGs folgt, ergibt sich ein Bestand der kommunalen WBGs von 21.495 Gebäuden.

Tab. 14: Eigene Wohnungsbestände der Berliner Wohnbaugesellschaften / Berechnung der Anzahl Gebäude

Kommunale Wohnbaugesellschaft	Eigener Wohnungsbestand	Berechnete Anzahl Gebäude*	Stand Ende**	Quelle
degewo AG	67.685	4.767	2018	(degewo AG 2019)
GEWOBAG AG	61.286	4.316	2018	(GEWOBAG AG 2019)
HOWOGE Wohnungsbaugesellschaft mbH	59.673	4.202	2017	(HOWOGE 2018)
STADT UND LAND Wohnbauten-Gesellschaft mbH	44.293	3.119	2018	(Stadt und Land 2019)
GESOBAU AG	41.933	2.953	2018	(GESOBAU 2019)
WBM Wohnungsbaugesellschaft Berlin-Mitte mbH	30.355	2.138	2018	(WBM 2019)
Summe	305.229	21.495		

* Die Anzahl Gebäude wurde berechnet unter der Annahme, dass sich im Schnitt 14,2 Wohnungen in einem Gebäude befinden aufgrund der Daten aus Tab. 11 für „Kommune oder kommunales Wohnungsunternehmen“.

** Die Daten zum Wohnungsbestand wurden den Geschäftsberichten entnommen, dieser lag für die HOWOGE nur für 2017 vor.

Die kommunalen Wohnbaugesellschaften arbeiten an der energetischen Sanierung ihrer Bestandsimmobilien, realisieren Blockheizkraftwerke (BHKWs), Solarwärme- und PV-Anlagen und bieten teilweise Mieterstrom an. Dabei arbeiten sie mit der Berliner Energieagentur und den Berliner Stadtwerken und anderen Projektpartner_innen zusammen. Gemeinsam mit den Berliner Stadtwerken haben die kommunalen Wohnbaugesellschaften eine Mieterstrom-Plattform gegründet, um den Solarstromanteil stetig zu erhöhen und den Mieter_innen kostengünstigen Ökostrom zur Verfügung zu stellen. Die bisherige Nutzung der Photovoltaik durch die kommunalen Wohnbaugesellschaften in Berlin sind Tab. 15 zu entnehmen (Stand 30.06.2018).

Tab. 15: Installierte PV-Anlagen der kommunalen Wohnbaugesellschaften in Berlin (SenStadt 2018)

Kommunale Wohnbaugesellschaft	Installierte PV-Leistung 30.06.2018	Inbetriebnahme der Anlagen	Wohnungsbestand 31.12.2018	PV-Leistung pro Wohnung
	kWp	Jahr	Anzahl	Wp/Wohnung
Degewo	766	1999 - 2016	67.685	11,3
GEWOBAG	201	2010 - 2017	61.286	3,3
HOWOGE	773	2009 - 2017	59.675	13,0
STADT UND LAND	682	1997 - 2012	44.293	15,4
GESOBAU	486	2017	41.933	11,6
WBM	0		30.355	0,0
Summe / Mittelwert	2.908		305.227	9,5

Mit den 2.908 kWp installierter PV-Leistung tragen die kommunalen Wohnbaugesellschaften mit einem Anteil von 2,7 Prozent zur gesamt installierten PV-Leistung von 106 MWP in Berlin bei. Pro Wohnung weisen degewo, GESOBAU und HOWOGE zwischen 11,3 Wp und 13,0 Wp installierter PV-Leistung eine ähnliche Größenordnung auf. Stadt und Land führt den Vergleich mit 15,4 Wp installierter PV-Leistung pro Wohnung an. GEWOBAG weist nur 3,3 Wp pro Wohnung auf und die WBM hat nach Angaben der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen keine PV-Anlagen installiert. Angaben zur Solarthermie liegen nur für die degewo mit 1.090 MWh und 468.115 MWh vor, welche Anlagenleistung bzw. Anlagengröße damit verbunden ist, ist nicht bekannt.

Private Wohnbau- und Immobilienunternehmen

Der Kategorie „Unternehmen und Genossenschaften“ gehören auch die privatwirtschaftlichen Unternehmen der Wohnungswirtschaft an. Laut Zensus 2011 gehörten diesen 29.107 Wohngebäude (9,2 Prozent der Wohngebäude) und 341.038 Wohnungen (18,2 Prozent der Wohnungen) in Berlin. Eine offizielle Statistik, welchen privaten Wohnungs- und Immobilienunternehmen die Berliner Wohngebäude gehören, gibt es nicht. Der Wohnungsbestand der 3 führenden Wohnungseigentümer Deutsche Wohnen, Vonovia und ADO lässt sich aus deren Geschäftsberichten entnehmen. Zu den nächstgrößeren neun Wohnungs- und Immobilienunternehmen hat der Tagesspiegel eine Statistik recherchiert und in einem Dossier veröffentlicht, wobei die Quellen nicht nachprüfbar sind. Nach diesen Angaben halten die 12 größten Wohnungs- und Immobilienunternehmen in der Summe über 250.000 Wohnungen in Berlin, was einem Marktanteil von 13,2 Prozent entspricht (siehe Tab. 16). Vermutlich gibt es eine Vielzahl von Privatunternehmen, die deutlich weniger als 3.800 Wohnungen halten.

Tab. 16: Übersicht großer privater Wohnungsunternehmen in Berlin

Nr	Private Wohnungsunternehmen	Anzahl eigene Wohnungen	Anteil
1	Deutsche Wohnen SE	115.612*	6,1%
2	Vonovia SE	41.943	2,2%
3	ADO Properties S.A.	22.238	1,2%
4	Covivo	15.700	0,8%
5	Akelius GmbH	13.817	0,7%
6	TAG Immobilien	9.950	0,5%
7	BGP Gruppe	8.000	0,4%
8	Grand City Properties	7.515	0,4%
9	Hilfswerk-Siedlung	4.406	0,2%
10	D.V.I.	3.800	0,2%
11	IMW	min. 4.200	0,2%
12	Pears	min. 3.000	0,2%
	Summe	min. 250.181	13,2%
	Gesamt	1.900.000	100,0%

* Der Wohnungsbestand der Deutsche Wohnen bezieht sich auf den Großraum Berlin

Quellen: Nr. 1: (Deutsche Wohnen 2019), Nr. 2: (Vonovia 2019), Nr. 3: (ADO 2019), Nr. 4 – 12 Entnommen der Veröffentlichung (Tagesspiegel 2019)

Wohnungs- und Immobilienunternehmen der Privatwirtschaft bewirtschaften in Deutschland mehr als 1 Million Wohnungen. Für sie ist die Wirtschaftlichkeit vorrangig gegenüber anderen Faktoren. Diese wird vor allem beeinflusst durch die Vermietbarkeit des Objekts, die Entwicklung der Mieten und die Vermeidung von Leerstand (Renz und Hacke 2016).

Sanierungsanlässe sind auch in der privaten Wohnungswirtschaft notwendige Instandsetzungs- und Instandhaltungserfordernisse bspw. bei Defekten oder aufgrund regulatorischer Bestimmungen. Allerdings ist das Interesse an Klimaschutz meist untergeordnet, die optische Aufwertung der Gebäudefassade und eine Verbesserung des Wohnkomforts nicht-energetischer Natur sind die wesentlichen Bedürfnisse der Mieter_innen, an denen sich die Unternehmen orientieren (Renz & Hacke 2016). In den Unternehmensentscheidungen spielen rein ökologische Motive keine Rolle, außer die Unternehmensphilosophie ist explizit daran orientiert (Renz und Hacke 2016).

Generelle Herausforderung für Wohnungsunternehmen im Bereich Mieterstrom

Alle Wohnungsunternehmen haben gemeinsam, dass Sie durch das Anbieten von Mieterstrom Gefahr laufen, steuerliche Begünstigungen der Vermietertätigkeit zu verlieren, was ihre Bereitschaft und ihr Interesse hemmt, Mieterstromanlagen zu realisieren. Im Körperschaftssteuerrecht für Wohnungsbaugenossenschaften ist hier bereits eine Verbesserung erfolgt, im Gewerbesteuerrecht sind noch Klarstellungen erforderlich (s. hierzu Kapitel 3.5.3).

3.1.4. Private Unternehmen mit gewerblich genutzten Gebäuden

Laut Tab. 10 werden von den 77.131 Gebäuden im Eigentum von Unternehmen und Genossenschaften, 30.437 Gebäude (39,5 Prozent) vornehmlich gewerblich genutzt. Damit halten die Unternehmen 16,7 Prozent der gewerblich genutzten Immobilien, was relativ wenig erscheint. Die Mehrzahl der gewerblich genutzten Gebäude ist demnach im Eigentum von Privatpersonen (141.096 Gebäude, 77,2 Prozent).

Die Gewerbeimmobilien weisen eine große Vielfalt auf, vom Kiosk und kleinen Ladengeschäft bis zu großen Einkaufszentren, Bürogebäuden, Gewerbebauten von Handwerkern bis zu großen Produktions- oder Lagerhallen. Die Eigentümer_innen im Gewerbeimmobilienbereich lassen sich in Selbstnutzer_innen und Vermieter_innen unterscheiden.

Selbstnutzende Immobilieneigentümer_innen

Selbstnutzende Eigentümer_innen von Gewerbeimmobilien lassen sich in solche mit und solche ohne professionellem Gebäudemanagement unterteilen, da diese sich in den Handlungsmotiven unterscheiden und Entscheidungen nach unterschiedlichen Mustern und auf Basis anderer Informationsstände sowie von verschiedenen Personengruppen getroffen werden (Bollmann et al. 2017).

Bei selbstnutzenden Eigentümer_innen mit **professionellem Gebäudemanagement** wird der Gebäudebereich unter wirtschaftlichen Aspekten und professionell betrieben. Darunter fallen hauptsächlich Großunternehmen der Industrie, des Gewerbes und größere KMUs, die Gebäude als einen Faktor im Produktions-/ Dienstleistungsprozess betrachten. Klimaschutz- bzw. Energieeffizienzmaßnahmen werden hier wie andere Investitionen im Kerngeschäft behandelt und werden als eigenes Handlungsmotiv verfolgt (Bollmann et al. 2017).

Effizienz- und Sanierungsmaßnahmen werden durch verschiedene Entitäten angestoßen, z.B. durch das Facility-/ Property-Management oder ein Energie-Team. Dies kann im Rahmen von Audits (z.B. ISO 50001 oder EMAS9), regelmäßigen Kontrollen und Energiemanagementsystemen geschehen oder auch durch anderweitige Instandsetzungstätigkeiten und im Rahmen des internen Verbesserungswesens. Ein Energiemanagement-Team nach ISO 50001 sollte sich kontinuierlich um Verbesserungen in Unternehmen kümmern und unter anderen die Unternehmensbereiche Projektmanagement, Beschaffung und Produktion, Forschung und Entwicklung, Haustechnik und die Rechtsabteilung mit in Entscheidungen einbeziehen. Freiwillige Effizienzmaßnahmen konkurrieren dabei direkt mit Investitionen für das Kerngeschäft und unterliegen den gleichen Wirtschaftlichkeitsanforderungen. Als akzeptable Amortisationszeit wird meist eine Spanne von zwei bis drei Jahren angesehen (Bollmann et al. 2017).

Wird das **Gebäudemanagement nicht professionell betrieben**, verlaufen Investitionen in energetische Sanierung eher reaktiv. Dies trifft hauptsächlich auf kleine und mittlere Unternehmen wie Handwerks-, Gastronomie- oder Dienstleistungsbetriebe zu. Energieeffizienzmaßnahmen stellen kein eigenes Handlungsmotiv dar, sondern werden zusammen mit dem Tagesgeschäft bearbeitet. Umgesetzt werden primär verpflichtende Vorgaben und Reparaturmaßnahmen von Defekten. Das Hauptmotiv für Investitionsmaßnahmen ist die Senkung von Energiekosten, welche jedoch nur bedingt objektiv eingeschätzt werden können, wenn keine energietechnische Expertise vorhanden ist. Im Vergleich zu Selbstnutzer_innen mit professionellem Gebäudemanagement haben in dieser Gruppe vor allem die Eigentümer_innen und Energieberater_innen Einfluss auf die Investitionsentscheidungen (Fette et al. 2011), (Bollmann et al. 2017).

Vermietende Immobilieneigentümer_innen

Eigentümer_innen, die ihre Gewerbeimmobilien vermieten, bewerten Maßnahmen vor allem an der daraus resultierenden Wertsteigerung ihrer Immobilie. Eigentümer_innen können z.B. Immobilienfonds, Versicherungen, Pensionskassen oder Stiftungen sein. Das primäre Ziel ist es, Vermögen und Renditen ihrer Anleger_innen zu sichern.

Zentrale Ansprechpersonen für die Entscheidung über die Umsetzung einer kostenintensiven Maßnahme sind Asset Manager_innen. Deren Entscheidungsrahmen wird meist vom Portfolio-Management vorgegeben. Im Entscheidungsprozess für Sanierungs- und Effizienzmaßnahmen werden hauptsächlich die Vermietungswahrscheinlichkeit, die Objektrendite (inkl. Wertsteigerung), sowie das verfügbare Budget berücksichtigt. Klimaschutz ist oft kein vorrangiges Thema, Dienstleister wie Property oder Facility Manager werden kaum an einer gesteigerten Energieeffizienz gemessen. Umgesetzt werden also hauptsächlich ordnungsrechtliche Vorgaben, insofern zusätzliche Maßnahmen keine bessere Vermietbarkeit oder Wertsteigerung erwarten lassen (Bollmann et al. 2017).

Bei einem Eigentümerwechsel wird oft ein externer Dienstleister zur Identifikation des Aufwertungspotenzials beauftragt und dabei werden auch Effizienzpotenziale untersucht. Im laufenden Betrieb werden vor allem verpflichtende regulatorische Maßnahmen durch das Facility und Property Management umgesetzt und bei überschrittenem Budget an das Asset Management weitergeleitet (Bollmann et al. 2017).

Somit spielen Unternehmen des Managements von Gewerbeimmobilien wie z.B. die Vistra Property Management GmbH, die TLG Immobilien AG, die Intown Property Management GmbH und

die Deutsche Real Estate eine wichtige Rolle in der Bewertung und Umsetzung von Solaranlagen auf Gewerbeimmobilien. Weiter ist auch die Gewerbesiedlungs-Gesellschaft (GSG Berlin) zu nennen, die 1965 vom Berliner Senat, der Industrie- und Handelskammer zu Berlin und der Handwerkskammer Berlin gegründet wurde und u.a. Gewerbeimmobilien vermietet. 2012 gründete sie als 100-prozentige Tochter die GSG Solar Berlin mit dem Ziel, Dachflächen anzumieten und Solaranlagen zu betreiben. Auf 140 Dächern von 28 Gewerbehöfen hat sie bereits Photovoltaikanlagen mit einer Leistung von insgesamt 6,4 MWp installiert. Der Solarstrom wird den Gewerbebetrieben kostengünstig angeboten.

3.1.5. Land Berlin

Dem Land Berlin gehören 26.170 Gebäude und damit 5,4 Prozent aller Gebäude (ohne Denkmale), davon entfallen 50,5 Prozent auf Wohngebäude, wovon knapp 60 Prozent sonstige Gebäude sind, d.h. Schrebergärten, Wochenendhäuser und Gebäude der Freizeitgestaltung. 29,6 Prozent sind Gebäude, die vornehmlich gewerblich genutzt werden und 5.156 der Gebäude, d.h. 19,7 Prozent, weisen eine öffentliche Nutzung auf (siehe Tab. 10). Die Anteile an den Dachflächen und Solarpotenzialen sind allerdings deutlich größer, da es sich meist um vergleichsweise große Gebäude handelt, wie später gezeigt wird.

Die Nutzung des Potenzials auf den Gebäuden des Landes Berlin ist von großer Bedeutung, da im Berliner Energie- und Klimaschutzprogramm (BEK) mit der Maßnahme GeS-8 die „Vorbildwirkung der öffentlichen Hand bei Neubau und Sanierung öffentlicher Gebäude und des kommunalen Wohnungsbaus“ hervorgehoben wurde und dabei die „Solare Nutzung in diesen Beständen“ vorgesehen ist (Hirschl et al. 2015, S. 65).

Das Immobilienvermögen des Landes Berlin teilt sich auf wie in Tab. 17 dargestellt.

Tab. 17: Unterteilung des Immobilienvermögens des Landes Berlin (BIM 2019b)

Bezeichnung	Nutzung	Zuständig	Anzahl	Anteil an Grundstücksfläche
SILB - Sondervermögen Immobilien des Landes Berlin	Öffentliche Verwaltung, Finanzämter, Gerichte, Feuerwehr, Polizei...	BIM	1.578 Gebäude	9%
SODA - Sondervermögen für Daseinsvorsorge des Landes Berlin	Perspektivisch für die öffentliche Daseinsfürsorge vorgehalten	BIM	1.611 Erbbau-rechte	10%
THV - Treuhandvermögen des Landes Berlin	Immobilien, die nicht mehr vom Land benötigt werden	BIM	2.508 Liegen-schaften	9%
Bezirke	Verwaltung, Schule, Kita, Sport etc.	Bezirke		55%
Senat	Hochschulen, Sport, Wohnen etc.	Senat		17%

Den bezüglich der Grundstücksfläche größten Anteil von 55 Prozent verwalten die Bezirke, 17 Prozent werden in den Bereichen Hochschulen, Sport und Wohnen vom Senat verwaltet. Die landeseigene Berliner Immobilienmanagement GmbH (BIM) verwaltet insgesamt eine Grundstücksfläche von 28 Prozent. Für die öffentliche Verwaltung werden von der BIM 1.578 Gebäude mit einem Anteil von 9 Prozent der Grundstücksfläche des gesamten Immobilienvermögens des Landes betreut. Im Sondervermögen für Daseinsvorsorge des Landes Berlin (SODA) werden 1.611 Erbbaurechte mit einer Grundstücksflächenanteil von 10 Prozent für eine perspektivische Nutzung vorgehalten. Im Treuhandvermögen des Landes Berlin (THV) verwaltet die BIM 2.508 Liegenschaften, die vom Land nicht mehr benötigt werden und eine Grundstücksfläche von 9 Prozent aufweisen.

Die BIM ist den Klimaschutzzielen des Landes Berlin verpflichtet und hat im Jahr 2016 die B.E.M. Berliner Energiemanagement GmbH als Tochterunternehmen gegründet, mit der sie Energieeffizienzmaßnahmen umsetzt und über ein fortlaufendes Energie-Monitoring weiterführende Einsparpotenziale identifiziert (B.E.M. o. D.).

Die Bezirke verwalten 55 Prozent des Immobilienvermögens Berlins (in Bezug auf die Grundstücksfläche, der Anteil in Bezug auf die Gebäude ist nicht bekannt) und sind somit wichtiger Akteur in der Umsetzung des Masterplans Solarcity. Auf ihren Verwaltungsgebäuden, Schulen, Kitas und Sporthallen etc. befinden sich somit die größten Solarpotenziale der 5.156 öffentlichen Gebäude im Land Berlin.

Die BIM realisiert Solarthermie und Photovoltaikanlagen auf ihrem Portfolio. Im Bestand der BIM sind 125 PV-Anlagen mit 12,1 MWp Leistung installiert, was 11,4% an der in Berlin installierten PV-Leistung ausmacht. Die prominenteste PV-Anlage befindet sich auf dem Berliner Rathaus mit 38,4 kWp Leistung, die mit 998 kWp größte PV-Anlage ist als Carport auf dem Polizeigelände in der Spandauer Radelandstraße installiert (BIM 2019a).

3.1.6. Bundesrepublik Deutschland

In Berlin befinden sich 3.056 Gebäude im Bundeseigentum (0,6 Prozent der Berliner Gebäude ohne Denkmale), wovon 50,7 Prozent Gebäude vornehmlich einer Wohnnutzung unterliegen, 41,1 Prozent vornehmlich gewerblich und 7,8 Prozent vornehmlich öffentlich genutzt werden (siehe Tab. 10).

3.1.7. Sonstige Eigentümer_innen

Unter den sonstigen Eigentümer_innen sind Stiftungen, die Evangelische und die Katholische Kirche, andere Kirchen und Religionsgemeinschaften, ausländische Staaten, Kreise, Gemeinden, andere Gebietskörperschaften, Regionalverbände, andere Bundesländer und herrenlose Gebäude bzw. Gebäude mit unbekanntem Eigentümer. Insgesamt entfallen auf diese Gruppe 6.354 Gebäude (1,3 Prozent) (siehe Tab. 10), wobei die Evangelische Kirche mit 2.515 Gebäuden (0,5 Prozent) den größten Anteil aufweist gefolgt von den Stiftungen, denen 1.320 Gebäuden (0,3 Prozent) aller Gebäude in Berlin gehören (alle Gebäudeangaben ohne Denkmale) (Quelle: Berechnungen ISE).

3.2 Solarpotenzialanalyse

3.2.1. Solarpotenzial gesamt

Wie in Kapitel 2.5 erläutert, wurde auf Basis des 3D Stadtmodells und der ALKIS Liegenschaftsdaten das technische Solarpotenzial für den aktuellen Berliner Gebäudebestand berechnet. Im Basis-Szenario wurden heutige (Modulwirkungsgrad 18 Prozent, Dachnutzungsfaktor 0,58) und im Max-Szenario künftig erwartete Rahmenbedingungen angesetzt (22 Prozent, 0,65).

Tab. 18 zeigt nochmals die **technischen Solarpotenziale für die Szenarien „Basis“ und „Max“**. Die potenziell installierbare PV-Leistung beträgt 6.437 MWp bzw. 8.981 MWp, mit der ein Anteil an der Stromerzeugung im Jahr 2050 von 36 Prozent bzw. 51 Prozent im Szenario „Ziel 2“ der Machbarkeitsstudie erreicht würden. Technische Potenziale sind Potenziale, die die verfügbaren Dachflächen, die verfügbare Solarstrahlung und zu erwartende technische Daten der PV-Anlagen berücksichtigen, wirtschaftliche und mögliche andere Einschränkungen aber außen vor lassen.

Tab. 18: Technische PV-Potenziale in den Szenarien Basis und Max, sowie realistisches Potenzial PV 25% (Masterplanziel 2050, siehe Tab. 2, Werte auf 2 Stellen gerundet, siehe auch Kapitel 2.5)

Szenario	Einheit	Basis	Max	PV 25%*
Modulfläche	Mio. m ²	35,8	40,8	20,0
Potenzial Photovoltaik-Leistung	MWp	6.437	8.981	4.400
Potenzial Solarstromertrag	GWh/a	5.684	7.931	3.900
Potenzial Solarstromertrag	PJ/a	20,4	28,5	14,0
Anteil am Stromerzeugung 2050	%	36%	51%	25%

* Das Szenario PV 25% wurde aus dem Max-Szenario durch Skalierung auf 25 Prozent Solarstromerzeugung im Jahr 2050 berechnet und die Werte auf 2 Stellen gerundet.

Um die Ziele des Masterplans zu erreichen, muss eine PV-Leistung von 4.400 MWp, die einer Modulfläche von 20 Mio. Quadratmeter entspricht, ausgeschöpft werden. Dies wird als Szenario „PV 25%“ bezeichnet und als realistisch erschließbares Potenzial angesehen, da es deutlich kleiner ist als das technische Potenzial.

Auf der Grundlage der vorliegenden Datenbasis kann nicht beurteilt werden, wie unterschiedlich schwer es den einzelnen Gruppen von Eigentümer_innen jeweils fällt, ihre technischen PV-Potenziale auszuschöpfen. Deshalb **wird davon ausgegangen, dass alle Gruppen gleichermaßen die Hälfte der für sie ermittelten technischen Potenziale im Max-Szenario bzw. 68 Prozent des Basis-Szenarios, dessen Werte in den folgenden Kapiteln dargestellt werden, ausschöpfen.**

Es ist offensichtlich, dass die Potenziale aller Gruppen von Eigentümer_innen erschlossen werden müssen, um das Masterplanziel zu erreichen, eine Nivellierung der Beiträge der verschiedenen Gruppen kann nur in begrenztem Umfang stattfinden. Sollten einige Gruppen von Eigentümer_innen keinen Beitrag zur Zielerreichung leisten, müssten andere Gruppen ihre Ziele deutlich übererfüllen, was nicht oder nur sehr begrenzt möglich wäre.

Im Folgenden werden nun die PV-Potenziale für das Basis-Szenario differenziert für die in Kapitel 3.1 eingeführten Gruppen von Eigentümer_innen vorgestellt, die durch Verschneiden des 3D Stadtmodells mit den Daten des Liegenschaftskatasteramtes Berlin (ALKIS Abruf 2018) berechnet wurden. Dargestellt werden dabei sowohl die Anzahl an Gebäuden pro Gruppe von Eigentümer_innen als auch die installierbare PV-Leistung im Basis-Szenario, da erstere für die Frage relevant ist, welche und wie viele Akteur_innen durch die Maßnahmen angesprochen werden müssen und zweitere für die Frage, welche Wirkung damit erzielt werden kann (Anteil an der Zielerreichung).

3.2.2. Solarthermie- und Freiflächen-Potenziale

Auch wenn entsprechend der Ergebnisse der Machbarkeitsstudie die Photovoltaik (Solarstromerzeugung) den Schwerpunkt der künftigen Solarenergienutzung darstellen wird, sollen die Dachflächen nach Ansicht des Expertenkreises prinzipiell sowohl für die Nutzung durch Photovoltaikmodule als auch durch Solarthermiekollektoren zur Verfügung stehen. Allerdings konkurrieren die Photovoltaik und die Solarthermie um dieselben Dachflächen, solange nicht kombinierte PVT-Kollektoren (Photovoltaisch-Thermische-Kollektoren) eingesetzt werden. Wie sich die vorhandenen Solarenergiepotenziale zwischen Photovoltaik und Solarthermie langfristig aufteilen werden, kann nicht genau vorhergesagt werden, unter anderem weil der Strom- und der Wärmesektor zunehmend gekoppelt werden. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass die Photovoltaik die solare Leittechnologie sein wird.

In dieser Studie wird das Solarpotenzial deshalb immer als Photovoltaikpotenzial dargestellt, sprich ausschließlich durch Photovoltaikanlagen genutzt. Dies soll jedoch keine Vorentscheidung für eine Technologie bedeuten, sondern nur Missverständnisse in Bezug auf Doppelnutzungen vermeiden. Die Nutzung der als geeignet ermittelten Dach- und Fassadenflächen durch die Solarthermie ist genauso gut möglich und soll damit nicht ausgeschlossen werden.

Freiflächen stehen in größeren Städten wie Berlin für die Installation von Solaranlagen kaum zur Verfügung und werden in wachsenden Städten künftig auch für andere Nutzungen benötigt. Deshalb konzentriert sich der Masterplan auf Dachflächen und (eher perspektivisch) auf Fassadenflächen zur Solarenergienutzung. Trotzdem gibt es von Seiten des Expertenkreises keine Vorbehalte gegenüber Freiflächensolaranlagen, insofern hierfür geeignete Flächen zur Verfügung stehen. In den Potenzialberechnungen werden diese allerdings nicht berücksichtigt.

3.2.3. Vorliegende Potenzialstudien

Im Jahr 2011 wurde mit dem von der Firma simuPLAN erstellten Solaratlas eine erste detaillierte Solarpotenzialanalyse für Berlin veröffentlicht (*simuPlan 2011*) (*simuPlan 2014*). Der Solaratlas wurde 2018 in den Berliner Energieatlas integriert und wird im Folgenden nur noch Energieatlas genannt. Dieser stellt im Internet dachscharf Informationen über das vorhandene Solarpotenzial bereit (siehe Abb. 4) (SenWiEnBe 2019). Grundlage des Energieatlas ist ein letztmalig im Jahr 2013 aktualisiertes 3D-Gebäudemodell Berlins mit dem Detaillierungsgrad *LoD2* (*Level of Detail 2*). In Modellen dieser Auflösung werden Gebäudeaußen- und -grundflächen vereinfachend als plan angenommen. So werden die für die Potenzialanalyse wichtigen Dachausrichtungen und Neigungen der Flächen gut erfasst, potenzialreduzierende Elemente wie Dachaufbauten oder Dachfenster allerdings nicht berücksichtigt.

Mit diesem Modell wurden für jede Dachfläche die für Solarenergienutzung geeigneten Nutzflächen identifiziert und die jährliche Einstrahlung unter expliziter Berücksichtigung der Verschattung durch umstehende Gebäude berechnet. Dabei wird eine Vorauswahl wirtschaftlicher Nutzflächen anhand von Mindestgröße, Mindesteinstrahlung und maximal zulässiger Verschattung der Direkteinstrahlung getroffen. So kann für jede Dachfläche das technische Potenzial der PV-Leistung sowie der Solarstromertrag pro Jahr berechnet werden.



Abb. 4: Screenshot Energieatlas Berlin mit Anzeige der PV-geeigneten Dachflächen

Im Jahr 2018 wurde von der HTW die Studie „Das Berliner Solarpotenzial“ veröffentlicht (Bergner et al. 2018). Diese nutzt die im Energieatlas identifizierten Nutzflächen, um in zwei Szenarien mit aktualisierten Annahmen zu Aufstellvarianten und Wirkungsgraden für die PV-Anlagen höhere technische Potenziale zu ermitteln. Vergleichsweise hohe Jahresstromerträge der PV-Anlagen resultieren aus der Annahme unverschatteter Einstrahlung und höherer Systemeffizienz sowie durch die Verwendung anderer Wetterdaten (Bergner und Siegel 2019). Darüber hinaus wurde der dem Energieatlas zugrundeliegende Gebäudebestand aus dem Jahr 2012 über einen Abgleich mit dem Berliner Liegenschaftskataster *ALKIS* des Jahres 2018 aktualisiert. Bei diesem Abgleich wurden inzwischen abgerissene Gebäude ignoriert und Neubauten PV-Potenziale ähnlicher Bestandsbauten zugeordnet. Das so errechnete kumulierte PV-Potenzial für ganz Berlin wurde abschließend mit einem zweiten Modell (Mainzer et al. 2017) abgeglichen und um denkmalgeschützte Flächen bereinigt.

3.2.4. Methodik Solarpotenzialberechnung Masterplanstudie

Neu an der im Rahmen der Masterplanstudie durchgeführten Potenzialanalyse ist die Differenzierung des Solarpotenzials nach *ALKIS*-Eigentümerklassen durch Verschneidung des 3D-Gebäudemodells mit den *ALKIS*-Liegenschaftsdaten und den Denkmaldaten. Darüber hinaus sind die Daten des 3D-Gebäudemodells, das als LoD2-Modell aus dem Jahr 2013 vorliegt (SenWiEnBe 2015), deutlich aktueller als die Überfliegungsdaten, die aus dem Jahr 2007 stammen und vom Energieatlas verwendet wurden. Allerdings weisen die LoD2-Daten (Level of Detail 2) keine Informationen zu Dachgauben, Dachfenstern und sonstige Dachaufbauten aus, die die für die Solarinstallation nutzbare Fläche deutlich reduzieren. Deshalb wurde der Dachnutzungsfaktor aus den Daten des im Energieatlas dargestellten Solarpotentials ermittelt unter Berücksichtigung des veränderten Gebäudebestands. Informationen zu Neubauten, Gebäudekategorien und Typen von

Eigentümer_innen stammen aus dem Abgleich mit den Gebäudegrundflächen im ALKIS-Liegenschaftskataster.

Abb. 5 zeigt das **Ablaufschema für die Solarpotenzialberechnungen** der eigentümergegruppenspezifischen PV-Potenziale und potenziellen Solarstromerträge. Die blau hinterlegten Felder benennen die einzelnen Berechnungsschritte, die beige Felder die jeweils berechneten Ergebnisse. Neben den Unterschieden in der Methodik der Dachflächenermittlung sowie der Aktualität der Daten haben insbesondere die Annahmen für die einzelnen Berechnungsschritte einen großen Einfluss auf die Berechnungsergebnisse, was weiter unten näher erläutert wird.

In Berlin wurden in dieser Studie 50.888 Gebäude ermittelt, die einer der fünf Denkmalarten zuzuordnen sind (Baudenkmal, Gesamtanlage, Ensembleschutz, Gartendenkmal, Bodendenkmal). Diese entsprechen 9,5 Prozent der insgesamt 533.190 Gebäude und weisen 19,4 Prozent der Berliner Bruttodachfläche aus (siehe auch Kapitel 3.2.10). Die Nutzung von denkmalgeschützten Gebäuden zur Installation von Solaranlagen ist nicht prinzipiell ausgeschlossen, sondern Gegenstand einer Einzelfallentscheidung unter Abwägung der Interessen des Denkmalschutzes, den schutzwürdigen Interessen der Eigentümer_innen und den Interessen der Allgemeinheit – unter anderem dem Umwelt- und Klimaschutz. Da die Datenlage nicht abschließend geklärt werden konnte und es sich bei den Entscheidungen der Denkmalschutzbehörden in Berlin um Einzelfallentscheidungen handelt, werden **Gebäude, die einer Denkmalschutzart angehören, in den Potenzialanalysen dieser Studie nicht berücksichtigt.**

In den Berechnungen der Solarpotenziale, wurden folgende Annahmen getroffen. Die Nummerierung bezieht sich dabei auf die in Abb. 5 dargestellten Berechnungsschritte (blaue Felder):

1. Dachnutzungsfaktor: Dieser wurde für die Berliner Dächer durch Modellerstellung unter den Rahmenbedingungen des Energieatlas und „fitten“ der Parameter auf Basis der Berechnungsergebnisse des Energieatlas bestimmt. Als Ergebnis wurde ein Dachnutzungsfaktor von 0,58 berechnet.

2. Mindestgröße Einzelflächen: Dachflächen mit Nettodachfläche kleiner als 45 Quadratmeter für Flachdächer und kleiner als 15 Quadratmeter für Schrägdächer werden als unwirtschaftlich angesehen und in Solarpotenzial nicht berücksichtigt.

3. Mindesteinstrahlungstärke: Dachflächen, die aufgrund ihrer Ausrichtung eine Solareinstrahlung von weniger als 905 kWh pro Jahr und Quadratmeter aufweisen, werden nicht weiter berücksichtigt.

4. Modulinstallationsdichte: Für Flachdächer wird eine Modulbelegung in Reihen mit abwechselnder Ost-West-Ausrichtung der Module mit 10° Neigung angenommen. Da durch den Dachnutzungsfaktor bereits Flächenabschläge vorgenommen wurden, kann aus Vereinfachungsgründen eine vollständige Belegung der Solarinstallations-Eignungsfläche auf Flachdächern mit einer Modulneigung von 0° angenommen werden (identische Annahme wie HTW-Studie, unterschiedliche Annahme zum Energieatlas). Auch für den Gebäudebestand mit Schrägdächern kann die Modulinstallationsdichte durch Dachumbauten sehr hoch werden, wie beispielsweise Abb. 6 zeigt.

5. Modulwirkungsgrad: Angenommen wurde im Basis-Szenario ein Modulwirkungsgrad von 18 Prozent, der heute ein typischer Wert für kristalline Module darstellt.

6. Systemwirkungsgrad: Es wurde im Basis-Szenario von einem guten Systemwirkungsgrad von 85 Prozent ausgegangen (Performance Ratio).

Ausrichtung: Dachflächen mit Neigungen bis 8° werden als Flachdächer eingestuft, auf Schrägdächern sind die Module dachparallel installiert.

Einstrahlung: Die Globalstrahlung auf die geeigneten Ebenen der Modulflächen wird unter Verwendung des "typischen meteorologischen Jahres" für Berlin mit dem *Perez-Sky-Modell* berechnet (Matthew J. Reno, Clifford W. Hansen, Joshua S. Stein 2012).

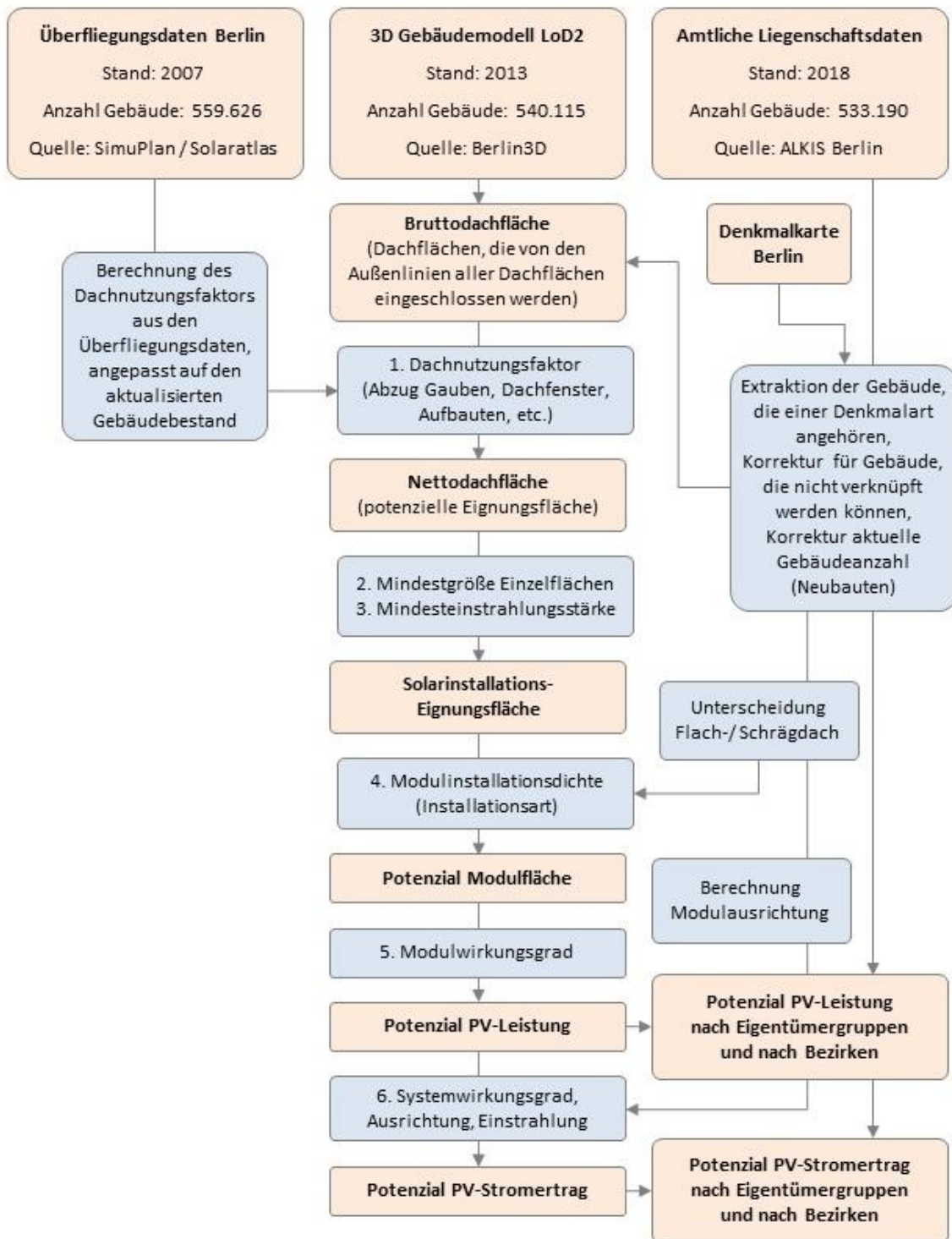


Abb. 5: Ablaufschema zur Berechnung der Eigentümergruppen-spezifischen PV-Potenziale, beige hinterlegt: berechnete Daten, blau hinterlegt: Berechnungsschritte (Fraunhofer ISE)



Abb. 6: Rendering eines solaren Dachaufsatzes für den Gebäudebestand (Team Rooftop UdK Berlin)

3.2.5. Vergleich der PV-Potenziale der Masterplanstudie mit anderen Studien

Die berechneten Basis- und Max-Szenarien orientieren sich an den Annahmen der Szenarien des Energieatlas und der HTW, mit denen sie in diesem Kapitel verglichen und die Unterschiede in den Annahmen deutlich gemacht werden sollen. Im Max-Szenario wurde angenommen, dass künftig die Dachaufbauten bei Neu- und Umbau stärker darauf ausgerichtet werden, möglichst große Solaranlagen möglichst kostengünstig, unverschattet und architektonisch ansprechend integriert zu realisieren und der Dachnutzungsfaktor von 0,58 auf 0,65 angehoben. Abb. 6 zeigt beispielhaft, wie ein hoher Dachnutzungsfaktor bei Dachumbauten erreicht werden kann. Da erwartet wird, dass der Modulwirkungsgrad langfristig auf 25 Prozent steigen wird, kann von einem mittleren Modulwirkungsgrad von 22 Prozent ausgegangen werden. Mit diesen beiden Parameteränderungen erhöht sich das technische Potenzial im Max-Szenario auf 8.981 MWp installierbare PV-Leistung, bleibt aber noch unter dem Szenario „HTW Max“, in dem die HTW angenommen hat, dass alle Dachflächen schon ab einer Mindestfläche von 15 m² bei Flachdächern und 5 m² bei Schrägdächern genutzt werden.

Vergleicht man die berechneten PV-Potenziale der Basis- und Max-Szenarien mit den PV-Potenzialen der vorliegenden Energieatlas- und den HTW-Szenarien, ergibt sich gegenüber dem Solarpotenzial des Energieatlas, der noch auf älterer Datenbasis und Annahmen beruht, ein um 79 Prozent bis 184 Prozent höheres Potenzial an PV-Leistung, was vor allem an der erwarteten Modulbelegungsdichte und den Modulwirkungsgraden liegt. Im Vergleich dazu weist das als real eingeschätzte Szenario „PV 25%“ eine gegenüber dem Energieatlas 25 Prozent höhere PV-Leistung auf. Der Vergleich der Studien und ihrer Annahmen ist in Tab. 19 dargestellt.

Der Vergleich der Szenarien zeigt den starken Einfluss der Annahmen zur Modulinstallationsdichte. Diese wurde früher bei Flachdächern mit 0,4 angesetzt, d.h. die Modulfläche entsprach der Solarinstallations-Eignungsfläche multipliziert mit dem Faktor 0,4. Dies ergab sich aus der Annahme, dass die PV-Module um ca. 35° geneigt nach Süden ausgerichtet in Reihen aufgestellt werden. Um eine gegenseitige Verschattung der Modulreihen weitgehend zu

vermeiden, wurde zwischen den Reihen ein Abstand gelassen. So konnte der maximale Solarstromertrag pro Jahr erzielt werden. Aufgrund der mittlerweile deutlich gesunkenen Modulpreise ist heute meist nicht mehr der maximale Solarstromertrag pro kWp Leistung, sondern der maximale Solarertrag auf einer begrenzten Dachfläche das Ziel. Um die Reihenabstände zu vermeiden, richtet man auf Flachdächern die Module in Reihen abwechselnd nach Osten und Westen aus und neigt sie nur um ca. 10°, damit der Regen abfließen kann. Durch die geringe Neigung verschatten sich die Module gegenseitig kaum. So kann bis auf mögliche Wege zur Wartung der Module, praktisch die gesamte Dachfläche mit PV-Modulen belegt werden. Der Solarstromertrag reduziert sich bei dieser Variante um etwa 15 Prozent gegenüber der ertragsoptimierten Variante mit südlicher Ausrichtung.

Tab. 19: Vergleich der Berechnungsparameter und Ergebnisse verschiedener PV-Potenzialstudien für Berlin und dem Szenario „PV 25%“, das Ziel-Szenario des Masterplans ist

	Einheit	Energieatlas	HTW Standard	HTW Max	Basis	Max	PV 25%
Erfasste Gebäude	Anzahl	559.626	535.700		533.190		
Berücksichtigte Gebäude (ohne Denkmale)	Anzahl	559.626	535.700		482.302		
Bruttodachfläche	Mio. m ²	-	-	-	86,0		
Dachnutzungsfaktor	-				0,58	0,65	
Nettodachfläche (pot. Eignungsfläche)	Mio. m ²	-	-	-	49,9	55,9	
Mindestgröße Einzelflächen (FD / SD)	m ²	45 / 15	45 / 15	15 / 5	45 / 15	45 / 15	
Mindesteinstrahlung	kWh/m ²	905	905	905	905	905	
Solarinstallations-Eignungsfläche	Mio. m ²	39,1	37,8	50,0	35,8	40,8	20,0
Modulinstallationsdichte (FD / SD)	-	0,4 / 1	1 / 1	1 / 1	1 / 1	1 / 1	1 / 1
Potenzial Modulfläche	Mio. m ²	24,6	37,8	50,0	35,8	40,8	20,0
Modulwirkungsgrad	%	14,28%	16,67%	20%	18%	22%	22%
Potenzial PV-Leistung	MWp	3.515	6.300	10.000	6.437	8.981	4.400
Vergleich PV-Leistung		100%	179%	284%	183%	256%	125%
Durchschnittlicher spezifischer Solarertrag	kWh/kWp	896	937	970	883	883	886
Potenzial PV-Stromertrag	GWh/a	3.149	5.900	9.700	5.684	7.931	3.900
Vergleich Potenzial PV-Stromertrag	-	100%	187%	308%	180%	252%	124%

FD = Flachdach, SD = Schrägdach, Modulinstallationsdichte = Modulfläche, die maximal pro Dachfläche installiert werden (für Flachdach und Schrägdach unterschieden)

3.2.6. Unsicherheiten bei der PV-Potenzialberechnung

Die durchgeführten PV-Potenzialberechnungen basieren auf vereinfachten Annahmen. Diese sind so gesetzt, dass sie in der Regel das reale Potenzial unterschätzen, um sicher zu sein, dass dieses auch wirklich erreicht werden kann. Hier werden die Aspekte genannt, die das PV-Potenzial weiter erhöhen, wenn sie berücksichtigt würden:

1. Die PV-Potenzialberechnung berücksichtigt nur den aktuellen Gebäudebestand. Mit dem weiteren Wachstum von Berlin werden die Dachflächen und damit die installierbare PV-Leistung zunehmen. Werden wie im Jahr 2018 jährlich 2.300 Neubauten fertiggestellt, erhöht sich der Gebäudebestand in Berlin beispielsweise bis zum Jahr 2030 um knapp 6 Prozent.
2. Gebäude, die unter Denkmalschutz stehen, weisen nach den Berechnungsmethodik dieser Studie eine Dachfläche von 19,6 Prozent an der Gesamtdachfläche von Berlin auf. Wenn auf einem Teil dieser Dachflächen Solaranlagen installiert werden können (z.B. auf den straßenabgewandten, nichteinsehbaren Dächern der Denkmale), würde sich ein bislang nicht berücksichtigtes Solarpotenzial ergeben. Würden, wie vom Landesdenkmalamt abgeschätzt, nur 9 Prozent der Berliner Dachflächen unter Denkmalschutz stehen, würde sich das PV-Potenzial zusätzlich um die Differenz von 10,5 Prozent erhöhen.
3. Berücksichtigt wurden bislang nur Solarpotenziale auf Gebäudedächern. Gebäudefassaden weisen ein zusätzliches Solarpotenzial auf, das nach (Hirschl et al. 2011) etwa 1,7 GWp und (Reusswig et al. 2014) etwa 1,3 GWp zusätzlich beträgt.
4. PV-Anlagen auf Freiflächen wurden bislang in der Potenzialberechnung nicht berücksichtigt. Deren Potenzial ist in Berlin vermutlich stark limitiert, doch sind auf einzelnen, nicht anderweitig nutzbaren Flächen solare Freiflächenanlagen möglich.

Neben den Aspekten, die das Potenzial weiter erhöhen, gibt es auch **Aspekte, durch die das Solarpotenzial reduziert werden könnte:**

1. Durch Doppelnutzungen könnte sich die verfügbare Solarinstallationsfläche reduzieren. Der Klimawandel verbunden mit zunehmenden Starkregenereignissen sowie der möglichen Ausbildung von Wärmeinseln in der Stadt führt dazu, dass vermehrt Retentionsflächen auf Flachdächern mit Begrünung vorgesehen und teilweise auch gefordert werden. Die Kombination von Gründach und Solaranlage ist auf Flachdächern zwar problemlos möglich und wird schon verschiedentlich realisiert, doch reduziert sich dabei die Modulinstallationsdichte um ca. 50 Prozent, um bei extensiver Begrünung noch genug Lichteinfall unter den Modulen zu erhalten und das Gründach für die Pflege zugänglich zu machen.
2. Nutzungskonkurrenzen, z.B. durch Dachterrassen und Urban Gardening auf Gebäudedächern könnten ebenfalls das PV-Potenzial reduzieren, wobei auch in diesen Fällen teilweise eine Doppelnutzung möglich ist².

Vor dem Hintergrund der Zusatzpotenziale kann das in Tab. 19 dargestellte technische Potenzial von 8.981 MWp PV-Leistung im Max-Szenario als robustes technisches Potenzial betrachtet werden. Der Abschlag von 50 Prozent zum real erreichbar angenommenen PV 25%-Potenzial ist großzügig gewählt und deckt unter den nicht-technischen Unwägbarkeiten auch die Reduktion

² Anmerkung: Die Nutzungskonkurrenz zu anderen Dachaufbauten ist bereits im Dachnutzungsfaktor berücksichtigt.

des Potenzials durch eine mögliche teilweise Doppelnutzung der Dächer ab, solange andere Dachnutzungen keine dominierende Rolle spielen. Somit kann das **Potenzial von 4.400 MWp PV-Leistung, das als Masterplanziel definiert wurde, als reales und belastbares PV-Potenzial betrachtet werden.**

3.2.7. Solarpotenzial nach Nutzungsarten

Den Gebäuden sind in der ALKIS-Datenbank die Nutzungsarten Wohnnutzung, gewerbliche, öffentliche und sonstige Nutzung zugewiesen (siehe Tab. 10). Entsprechend wurden nun die Solarpotenziale pro Nutzungsart berechnet. Eine Schwierigkeit stellten dabei Gebäude mit Doppelnutzungen dar (z.B. Gewerbe und Wohnen in einem Gebäude). In diesen Fällen wurde das Gebäude der Kategorie zugewiesen, die den größeren Anteil am Gebäude aufweist.

Tab. 20 zeigt die Verteilung der Gebäude, Dachflächen und Solarpotenziale nach Nutzungsarten für das Szenario ISE Basis. Die Wohnnutzung dominiert dabei, wobei der Anteil an den Gebäuden (60 Prozent), der Bruttodachfläche (63 Prozent), der Eignungsfläche (58 Prozent) und dem Potenzial an PV-Leistung (58 Prozent) nur unwesentlich variieren.

Tab. 20: PV-Potenzial nach Nutzungsarten im Szenario Basis

Nutzung	Gebäude		Bruttodachfläche		Bruttodachfläche pro Gebäude	Eignungsfläche	
	Anzahl	Anteil	Mio. m ²	Anteil	m ² /Geb.	Mio. m ²	Anteil
Wohnnutzung	290.348	60%	54,3	63%	187	20,8	58%
Gewerbl. Nutzung	182.710	38%	24,9	29%	136	11,5	32%
Öffentl. Nutzung	8.868	2%	6,7	8%	756	3,4	10%
Sonstige Nutzung	376	0%	0,2	0%	426	0,1	0%
Alle Nutzungen	482.302	100%	86,0	100%	178	35,8	100%
Nutzung	Flachdach		Schrägdach		Gesamtdachfläche		
	Eignungsfläche	PV-Potenzial	Eignungsfläche	PV-Potenzial	Potenzial PV-Leistung		Jahresstromertrag
	Mio. m ²	MW _p	Mio. m ²	MW _p	MW _p	Anteil	GWh
Wohnnutzung	9,56	1.721	11,24	2.023	3.744	58%	3.333
Gewerbl. Nutzung	9,42	1.695	2,07	372	2.068	32%	1.805
Öffentl. Nutzung	2,76	496	0,64	115	611	9%	534
Sonstige Nutzung	0,06	11	0,02	3	14	< 0,1	12
Alle Nutzungen	21,80	3.924	13,96	2.514	6.437	100%	5.684

Die gewerbliche Nutzung hat einen Anteil von 38 Prozent an den Gebäuden, aber nur 32 Prozent am PV-Potenzial. Gebäude mit öffentlicher Nutzung machen nur 2 Prozent am Gebäudebestand aus, weisen aber 9 Prozent am PV-Potenzial auf, d.h. die Gebäude sind im Schnitt deutlich größer als die Gebäude mit Wohn- und Gewerbenutzung, wie auch die Bruttodachfläche pro Gebäude belegt: öffentliche Gebäude weisen im Schnitt eine Bruttodachfläche von 756 m² auf, Wohngebäude nur 187 m² und Gebäude mit gewerblicher Nutzung weisen die geringste Dachfläche mit nur 136 m² pro Gebäude auf. In Bezug auf die öffentlichen Gebäude ist dies leicht nachvollziehbar, da es sich bei Verwaltungs- und Funktionsbauten (Schulen, Polizei, Feuerwehr...) meist um große Gebäude handelt. Die geringe durchschnittliche Dachfläche für gewerbliche Bauten entspricht dagegen nicht den Erwartungen. Allerdings ist sie leicht erklärbar, da darunter nicht nur Gebäude für Handel und Dienstleistungen, Bürogebäude, Geschäftsgebäude und Einkaufszentren fallen, sondern auch Läden, Kioske, Jugendherbergen, Gaststätten, Tankstellen, Wartehallen, Garagen u.v.a.m. gezählt werden.

3.2.8. Solarpotenzial nach Berliner Bezirken

Da die 3D-Gebäudedatenbank bezirksscharf vorliegt, können die Potenzialberechnungen nach Bezirken bereitgestellt werden. Tab. 21 listet die PV-Potenziale und die Berechnungsparameter für die Bezirke für das Szenario ISE Basis auf.

Tab. 21: Verteilung des PV-Potenzials auf die Bezirke im Basis-Szenario

Bezirk	Gebäude gesamt	Denkmal Anteil	Gebäude ohne Denk- male	Brutto- dach- fläche	Eignungs- fläche	PV-Potenzial		
						Leistung		Strom- ertrag
	Anzahl	Anteil	Anzahl	Mio. m ²	Mio. m ²	MW _p	Anteil	GWh
Charlottenburg- Wilmersdorf	23.489	23,8%	17.901	6,09	2,85	512	8%	450
Friedrichshain- Kreuzberg	12.454	25,4%	9.288	3,56	1,58	285	4%	251
Lichtenberg	23.127	8,1%	21.264	5,57	2,58	465	7%	409
Marzahn- Hellersdorf	51.618	1,5%	50.867	6,89	2,76	496	8%	438
Mitte	19.545	30,7%	13.542	6,09	2,95	532	8%	467
Neukölln	41.645	5,5%	39.362	7,06	2,93	527	8%	467
Pankow	62.722	7,8%	57.822	8,98	3,38	609	9%	540
Reinickendorf	59.310	8,3%	54.415	8,04	3,12	562	9%	498
Spandau	62.113	10,1%	55.817	7,38	3,03	545	8%	481
Steglitz- Zehlendorf	59.286	11,1%	52.678	8,87	3,40	612	10%	544
Tempelhof- Schöneberg	43.928	8,4%	40.219	8,48	3,82	687	11%	604
Treptow- Köpenick	73.953	6,5%	69.127	8,98	3,36	604	9%	536
Berlin gesamt	533.190	9,5%	482.302	85,99	35,76	6.437	100%	5.684

Dabei zeigt sich, dass der Anteil der Denkmale (die bei der Potenzialberechnung nicht berücksichtigt sind) in den Bezirken stark variiert von 1,5 Prozent in Marzahn-Hellersdorf bis 30,7 Prozent in Mitte. Die berechneten PV-Potenziale hingegen liegen in allen Bezirken auf einem ähnlichen Niveau zwischen 7 Prozent in Lichtenberg bis 11 Prozent in Tempelhof-Schöneberg, mit der Ausnahme von Friedrichshain-Kreuzberg mit einem Anteil am PV-Potenzial von nur 4 Prozent.

Die Verteilung der Nutzungen (Wohnen, gewerbliche und öffentliche Nutzung) variiert in den Bezirken und damit auch die Anteile der Nutzungsarten an den PV-Potenzialen, wie Tab. 22 belegt. Der Anteil der PV-Potenziale auf vornehmlich zum Wohnen genutzten Gebäude liegt in Lichtenberg mit 48 Prozent am niedrigsten und in Steglitz-Zehlendorf mit 69 Prozent am höchsten, entsprechend ist der Anteil der PV-Potenziale auf Gewerbebauten in Lichtenberg am höchsten mit 41 Prozent und in Steglitz-Zehlendorf mit 18 Prozent am niedrigsten. Der Anteil des PV-Potenzials auf öffentlichen Gebäuden ist mit 6 Prozent in Tempelhof-Schöneberg am niedrigsten und in Friedrichshain-Kreuzberg, Mitte und Steglitz-Zehlendorf mit 13 Prozent am höchsten.

Tab. 22: Anteile der Nutzungsarten am PV-Potenzial für die einzelnen Bezirke

Anteil am PV-Potenzial Bezirke nach Nutzungsart	Wohn- nutzung	Gewerbe- nutzung	Öffentliche Nutzung	PV-Potenzial [MW _p]
Charlottenburg-Wilmersdorf	63%	28%	9%	512
Friedrichshain-Kreuzberg	63%	24%	13%	285
Lichtenberg	48%	41%	11%	465
Marzahn-Hellersdorf	61%	30%	9%	496
Mitte	50%	37%	13%	532
Neukölln	58%	33%	9%	527
Pankow	64%	28%	8%	609
Reinickendorf	57%	33%	10%	562
Spandau	52%	39%	9%	545
Steglitz-Zehlendorf	69%	18%	13%	612
Tempelhof-Schöneberg	56%	38%	6%	687
Treptow-Köpenick	57%	35%	7%	604
Berlin gesamt	58%	32%	9%	6.437

3.2.9. Zuordnung des PV-Potenzials nach Eigentümerkategorie

Tab. 23 listet das PV-Potenzial nach PV-Leistung und Jahresstromertrag aufgeteilt nach den Typen von Eigentümer_innen auf. Die **natürlichen Personen haben** mit 369.592 Gebäuden bei weitem den größten Anteil an den Gebäuden (76,6 Prozent), da sich darunter aber viele Ein- und Zweifamilienhäuser befinden, ist der Anteil der Bruttodachfläche mit 42,1 Mio. Quadratmetern an der Gesamtbruttodachfläche deutlich geringer (49,0 Prozent). Der Anteil der Eignungsfläche und damit des PV-Potenzials beträgt dann nur noch 40,5 Prozent, da bei kleineren Gebäuden mehr

Dachflächen das Kriterium der Mindestgröße (45 m² bei Flachdächern und 15 m² bei Schrägdächern) nicht erfüllen.

Den **Unternehmen und Genossenschaften** gehören nur 77.131 der Gebäude (16,0 Prozent), sie halten jedoch aufgrund der Größe der Gebäude 40,4 Prozent der Bruttodachfläche und sind mit 3.077 MWp PV-Leistung (47,7 Prozent) sogar die führende Gruppe, was das Solarpotenzial angeht. Diese Gruppe ist sehr heterogen (gemeinnützige, kommunale und private Wohnbaugesellschaften und Genossenschaften sowie sonstige gewerbliche Unternehmen aller Größen und Institutionen), doch ist ihr großer Anteil am Solarpotenzial ein klares Signal, dass sie in der Masterplanumsetzung gezielt und differenziert angesprochen werden muss.

Das **Land Berlin** weist auf seinen 26.170 Gebäuden ein Solarpotenzial von 536 MWp auf. Der Anteil an den Gebäuden beträgt dabei 5,4 Prozent und am PV-Potenzial 8,3 Prozent. Dies belegt, dass ein ausreichendes Potenzial vorhanden ist, um die vorgesehene Vorbildwirkung von Seiten des Landes Berlin zu entfalten.

Tab. 23: Gebäude, Dachflächen und PV-Potenzial im Basis-Szenario nach Typen von Eigentümer_innen

Typen Eigentümer_innen	Gebäude	Brutto- dach- fläche	Eignungs- fläche (EF)	Anteil Flach- dach an EF	Anteil Schräg- dach an EF	Potenzial PV-Leistung		Solar- strom- ertrag
						MW _p	Anteil	
	Anzahl	Mio. m ²	Mio. m ²					GWh
Natürliche Personen	369.592	42,1	14,5	39%	61%	2.604	40,5%	2.325
Unternehmen und Genossenschaften	77.131	34,8	17,1	76%	24%	3.070	47,7%	2.691
Bund	3.056	0,7	0,3	75%	25%	58	0,9%	51
Land Berlin	26.170	6,4	3,0	79%	21%	536	8,3%	441
Sonstige	6.354	2,0	0,9	71%	29%	169	2,6%	140
Alle Eigentümer_innen	482.302	86,0	35,8	61%	39%	6.437	100%	5.684

Tab. 22 weist auch die Anteile Flachdach und Schrägdach an den Eignungsflächen aus, die die Installationsarten definieren. Bei den natürlichen Personen dominiert das PV-Potenzial auf Schrägdächern mit 61 Prozent, wobei diese bei allen anderen Typen von Eigentümer_innen nur zwischen 21 Prozent und 29 Prozent liegt. Dies rührt zweifellos am großen Anteil von Ein- und Zweifamilienhäusern am Gebäudebestand der Natürlichen Personen, die üblicherweise Schrägdächer aufweisen. Der große Anteil der Flachdächer von 61 Prozent über allen Eigentümer_innen, spiegelt sich auch in dem relativ geringen durchschnittlichen Solarertrag von 883 kWh pro kWp PV-Leistung wider. Dies liegt daran, dass bei Flachdächern der Ertrag aufgrund der annähernd horizontalen Lage der Module um ca. 15 Prozent niedriger liegt als bei Südorientierung mit 30° Neigung.

Tab. 10 zeigt die Verteilung der Gebäude nach Nutzungsarten und Typen von Eigentümer_innen, Tab. 24 listet die Verteilung der zugehörigen PV-Potenziale für das Szenario ISE Basis in derselben Struktur auf (oben: absolute Werte, unten: relativ innerhalb der jeweiligen Nutzungsart).

Bei den natürlichen Personen dominiert mit 2.180 MWp das PV-Potenzial in der Wohnnutzung, wobei sich dieses fast zu gleichen Teilen auf die EFH/ZFH (1.107 MWp) und MFH (1.061 MWp) aufteilt. Die gewerbliche Nutzung macht mit 403 MWp nur 15,5 Prozent am PV-Potenzial der natürlichen Personen aus.

Tab. 24: Potenzial PV-Leistung im Szenario Basis nach Typen Eigentümer_innen und Nutzungsarten (oben: Absolutwerte, unten: Anteile je Nutzungsart)

PV-Leistung Szenario Basis	Gesamt	Wohnnutzung				Gewerbl. Nutzung	Öffentl. Nutzung **	sonstige Nutzung
		EFH/ ZFH	MFH	Sonst*	Summe			
	MW _p	MW _p	MW _p	MW _p	MW _p	MW _p	MW _p	MW _p
Natürliche Personen	2.604	1.107	1.061	12	2.180	403	17	3
Unternehmen und Genossenschaften	3.070	57	1.316	43	1.416	1.502	143	8
Bund	58	4	14	0	18	19	21	0,5
Land Berlin	536	15	36	20	71	94	370	2
Sonstige	169	10	38	11	59	49	60	0,5
Alle Eigentümer_innen	6.437	1.193	2.464	87	3.744	2.068	611	14
Anteile	100,0%	18,5%	38,3%	1,4%	58,2%	32,1%	9,5%	0,2%
Anteile pro Nutzungsart:								
Natürliche Personen	40,5%	92,8%	43,1%	13,8%	58,2%	19,5%	2,8%	21,4%
Unternehmen und Genossenschaften	47,7%	4,8%	53,4%	49,4%	37,8%	72,6%	23,4%	57,1%
Bund	0,9%	0,3%	0,6%	0,0%	0,5%	0,9%	3,4%	3,6%
Land Berlin	8,3%	1,3%	1,5%	23,0%	1,9%	4,5%	60,6%	14,3%
Sonstige	2,6%	0,8%	1,5%	12,6%	1,6%	2,4%	9,8%	3,6%
Alle Eigentümer_innen	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

* Unter sonstiger Wohnnutzung fallen Ferien-/Wochenend-/Gartenhäuser sowie Gebäude zur Freizeitgestaltung

** Unter „Gebäude für öffentliche Zwecke“ (Bezeichnung der Kategorie in ALKIS) zählen neben den Verwaltungsgebäuden u.a. auch Post-, Zollamts-, Gerichts- und Botschaftsgebäude, Schulen, Hochschulen, Forschungsinstitute, Gebäude für kulturelle Zwecke, Gebäude für religiöse Zwecke, Krankenhäuser, Polizei, Feuerwehr, Bahnhöfe, Sporthallen, Zoo etc.

Bei **Unternehmen und Genossenschaften** ist das Potenzial auf Gebäuden zur Wohnnutzung mit 1.416 MWp und zur gewerblichen Nutzung mit 1.502 MWp fast gleich groß. Ersteres liegt entsprechend der Unternehmenszwecke vornehmlich bei den kommunalen und privaten Wohnbaugesellschaften und Wohnbaugenossenschaften, zweiteres vornehmlich bei Unternehmen und Institutionen mit anderen unternehmerischen Aktivitäten.

Das **Land Berlin** hat erwartungsgemäß mit 370 MWp den Schwerpunkt seines Potenzials auf Gebäuden mit öffentlicher Nutzung. Allerdings liegen immerhin noch 71 MWp auf Gebäuden mit vornehmlich Wohnnutzung und 94 MWp auf Gebäuden mit vornehmlich gewerblicher Nutzung.

Die Verteilung des PV-Potenzials auf die Nutzungsarten zeigt den Wohnsektor als den größten Sektor mit 58,2 Prozent (3.744 MWp). Fast ein Drittel (1.193 MWp) davon entfällt auf EFH/ZFH und zwei Drittel (2.464 MWp) auf MFH. Bezogen auf das Gesamtpotenzial betragen die Anteile 18,5 Prozent für EFH/ZFH und 38,3 Prozent für MFH. Der Anteil des PV-Potenzials auf Gebäuden der gewerblichen Nutzung beträgt 32,1 Prozent und auf Gebäuden der öffentlichen Nutzung 9,5 Prozent. Die Daten zeigen, dass alle Potenziale wichtig zur Zielerreichung sind. Das PV-Potenzial auf Gebäuden der öffentlichen Nutzung ist in diesem Vergleich das Kleinste, doch aufgrund der Vorbildwirkung sehr wichtig.

Die relativen Verteilungen innerhalb der Nutzungsarten bestätigen die große Dominanz der natürlichen Personen beim Potenzial der EFH/ZFH (92,8 Prozent), bei den MFH führen die Unternehmen und Genossenschaften mit 53,4 Prozent, doch die natürlichen Personen halten mit 43,1 Prozent auch fast die Hälfte am Potenzial der MFH. Das PV-Potenzial auf Gebäuden der gewerblichen Nutzung wird dominiert durch Unternehmen und Genossenschaften mit 72,6 Prozent und auf Gebäuden der öffentlichen Nutzung durch das Land Berlin mit 60,6 Prozent. Wie bereits ausgeführt liegt die breite Streuung des restlichen Potenzials dieser Nutzungsart an der breiten Definition der „Gebäude für öffentliche Zwecke“ (siehe Fußnote in Tab. 24).

3.2.10. Solarpotenzial auf Baudenkmalern und in Denkmalbereichen

50.888 der Berliner Gebäude fallen nach der Methodik dieser Studie unter mindestens eine der fünf Denkmalarten, das entspricht 9,5 Prozent aller 533.190 erfassten Gebäude. Die Denkmale weisen im Schnitt eine etwa doppelt so große Dachfläche auf wie andere Gebäude, weshalb ihre Bruttodachfläche mit 20,8 Mio. Quadratmetern einen Anteil an der Gesamtbruttodachfläche von 19,5 Prozent ausmacht (siehe Tab. 25). Damit ist das theoretische Solarpotenzial auf Denkmalen (bezogen auf die Bruttodachfläche) erheblich und beispielsweise dreimal so groß wie auf Gebäuden der öffentlichen Nutzung (ohne Denkmale) mit 6,7 Mio. Quadratmeter Bruttodachfläche (siehe Tab. 20).

Tab. 25: Anteil der Denkmale an allen Gebäuden in Bezug auf Anzahl und Bruttodachfläche (BDF)

		Gebäude ohne Denkmale		Gebäude mit mindestens einer Denkmalart		Gebäude einschließlich Denkmale	
Anzahl Gebäude	Anzahl	482.302	90,5%	50.888	9,5%	533.190	100,0%
Bruttodachfläche (BDF)	Mio. m ²	86,0	80,5%	20,8	19,5%	106,8	100,0%
Durchschnittliche BDF pro Gebäude	m ² /Geb.	187		409		200	

Das Landesdenkmalamt Berlin kommt bei einer eigenen Berechnung auf eine denkmalgeschützte Bruttodachfläche von 14,1 Mio. Quadratmeter (13,2 Prozent) und geht davon aus, dass dabei auch Nichtgebäude enthalten sind, so dass die tatsächlichen denkmalgeschützten Dachflächen „vermutlich um 9%“ betragen (Landesdenkmalamt Berlin 2019). Im Rahmen der Masterplanstudie waren die Gründe für die abweichenden Ergebnisse nicht ermittelbar. Allerdings würden sich,

wenn die Berechnungsergebnisse dieser Studie den Anteil der denkmalgeschützten Dachflächen überschätzen würden, die getroffenen Aussagen nicht verändern. Erstens wäre auch ein denkmalgeschützter Anteil von 9 Prozent an der Bruttodachfläche ein relevanter Anteil am Solarpotenzial, der eine Prüfung, welcher Anteil dieses Potenzials unter Berücksichtigung des Denkmalschutzes gehoben werden kann, sinnvoll macht. Zweitens würde eine Reduzierung der denkmalgeschützten Dachflächen automatisch das Gesamtsolarpotenzial um diesen Betrag erhöhen.

Zusätzlich muss beachtet werden, dass die Installation einer Solaranlage auch dann erlaubnispflichtig sein kann, wenn das Gebäude, auf dem sie installiert werden soll, nicht als Baudenkmal oder als Teil eines Ensembles eingetragen ist, denn der sogenannte Umgebungsschutz ist dann zu prüfen, wenn sich eine Solaranlage auf das Erscheinungsbild eines Einzelbaudenkmals bzw. des Ensembles auswirken kann. Dies erhöht das oben genannte denkmalgeschützte Dachpotenzial.

Wie sich die Gebäude, die mindestens einer Denkmalart zugewiesen sind, auf die Denkmalarten verteilen, ist in Tab. 26 aufgelistet. Dabei wurden Gebäude, denen in ALKIS mehr als eine Denkmalart zugewiesen ist, jeweils nur einer Denkmalart zugeordnet, um Doppelzählungen zu vermeiden. Die größte Bedeutung haben die Baudenkmale mit 56 Prozent der Gebäude und sogar 73 Prozent der Bruttodachfläche. Gebäude, die unter den Denkmalarten Gesamtanlage und Ensembleschutz geschützt sind, weisen Anteile von 14 Prozent und 27 Prozent an der Gebäudeanzahl sowie 10 Prozent und 16 Prozent an der Bruttodachfläche auf. Die Größe der Gebäude und Bruttodachflächen sind bei diesen Gebäuden im Schnitt also deutlich kleiner, was die Vermutung nahelegt, dass es sich dabei vornehmlich um Nebengebäude zum eigentlichen Baudenkmal handelt. Gebäude, die einem Gartendenkmal oder Bodendenkmal zuzuordnen sind, haben mit ca. 1 Prozent der Bruttodachfläche keine große Bedeutung und sind hier nur der Vollständigkeit halber aufgeführt.

Tab. 26: Verteilung der Anzahl Gebäude, Bruttodachfläche und Eignungsfläche auf die fünf Denkmalarten*

	Gebäude		Bruttodachfläche	
	Anzahl	Anteil	Mio. m ²	Anteil
Baudenkmal	28.577	56%	15,1	73%
Gesamtanlage	7.223	14%	2,0	10%
Ensembleschutz	13.834	27%	3,4	16%
Gartendenkmal	1.243	2%	0,3	1%
Bodendenkmal	11	-	-	-
Alle Denkmalarten	50.888	100%	20,8	100%

* Gebäude, denen mehr als einer Denkmalart zugewiesen ist, wurden in dieser Auflistung nur einer Denkmalart zugeordnet und zwar der Denkmalart, die in dieser Reihenfolge zuerst aufgetreten ist: Baudenkmal, Gesamtanlage, Ensembleschutz, Gartendenkmal, Bodendenkmal

In Kapitel 3.1.1 wurde die Relevanz des Solarpotenzials auf denkmalgeschützten Gebäuden bereits diskutiert und die denkmalgeschützten Gebäude in Tab. 9 den Typen von Eigentümer_innen zugeordnet. Im Rahmen dieser Studie konnte keine belastbare Abschätzung vorgenommen werden, welcher Anteil des Dachflächenpotenzials (der in erster Näherung proportional dem technischen Solarpotenzial ist) unter Wahrung des Denkmalschutzes, der der

Solarenergienutzung grundsätzlich positiv gegenüber steht, genutzt werden könnte und damit ein realistisches Solarpotenzial darstellt. Die Errichtung von Solaranlagen auf denkmalgeschützten Gebäuden ist nicht generell ausgeschlossen und eine mögliche Genehmigung erfolgt in einem denkmalpflegerischen Abwägungsprozess im Rahmen einer Einzelfallentscheidung. Die Installation von Solaranlagen auf nichteinsehbaren Flächen, integriert in die Dachflächen (ggf. farblich angepasst) oder installiert auf Nebengebäuden stellt ein relevantes Potenzial dar. **Würden beispielsweise nur 10 Prozent der denkmalgeschützten Bruttodachfläche, d.h. 2 Mio. Quadratmeter, für die Installation von Solaranlagen genutzt werden, entspräche das einem Potenzial von 200 MWp PV-Leistung.**

3.2.11. Unschärfen in der Potenzialberechnung

Die Verknüpfung der ALKIS-Liegenschaftsdaten mit dem 3D-Gebäudemodell ist nicht vollständig möglich, da die Datensätze aus unterschiedlichen Jahren stammen und möglicherweise einzelne Daten nicht korrekt sind. Da jedoch 91 Prozent der ALKIS-Gebäudegrundflächen einer Dachgeometrie zugeordnet werden konnten, haben die ermittelten Daten eine ausreichend gute Qualität. Die nicht zugeordneten ALKIS-Grundflächen wurden pauschal ergänzt, so dass alle Daten sich auf den gesamten ALKIS-Datensatz beziehen. Der mögliche Fehler in der Zuordnung der Flächen aufgrund der Unterschiedlichkeit der verwendeten Datensätze liegt also deutlich unter 10 Prozent.

3.3 Anwendungsfälle und Solartechnologien

Dieses Kapitel gibt eine kurze Einführung, auf welche Anlagentypen und Solartechnik-Anwendungen in dieser Studie Bezug genommen wird. Die Aufzählung ist nicht vollständig, da nur die wesentlichen Anwendungen dargestellt sind.

3.3.1. PV-Anlagen zur Volleinspeisung

Der einfachste Fall der Einbindung einer PV-Anlage ist die Einspeisung des gesamten erzeugten Solarstroms in das Stromnetz. Diese Variante wird gewählt, wenn am Standort der PV-Anlage kein Stromverbrauch des Anlageneigentümers vorhanden ist oder wenn die Einspeisevergütung für den Solarstrom höher ist als die Strombezugskosten.

3.3.2. PV-Anlagen zur Eigenstromnutzung

Aufgrund der starken Preisreduktion bei Solarstromanlagen liegen die Gestehungskosten für Solarstrom bei etwa 7,5 bis 11,5 Eurocent pro kWh (Kost et al. 2018). Diese liegen deutlich niedriger als die Strombezugskosten für Privathaushalte von etwa 25 bis 30 Eurocent pro kWh. Deshalb werden die meisten PV-Anlagen heute so angeschlossen, dass der Solarstrom zuerst im Gebäude verbraucht und nur dann ins Stromnetz eingespeist wird, wenn die Solarstromerzeugung zum Zeitpunkt ihrer Erzeugung größer ist als der Strombedarf im Gebäude. Der Kostenvorteil beim Eigenverbrauch von Solarstrom entsteht dadurch, dass Netzentgelte, netzseitige Umlagen, Stromsteuer und Konzessionsabgaben eingespart werden, die beim Strom, der aus dem Stromnetz bezogen wird, zusätzlich zu den Erzeugungskosten anfallen. Die EEG-Umlage ist bei der Eigenversorgung mit Solarstrom auf 40 Prozent reduziert und entfällt bei Anlagen kleiner 10 kWp Leistung.

3.3.3. PV-Anlagen zur Eigenstromnutzung mit Batteriespeicher

Der Solarstrom wird tagsüber erzeugt, der Schwerpunkt des Haushaltsstromverbrauchs liegt dagegen üblicherweise am Abend. Um einen größeren Anteil des erzeugten Solarstroms selbst verbrauchen zu können, werden zunehmend Stromspeicher in Privathausgebäuden in Verbindung mit einer Solarstromanlage installiert, die tagsüber mit dem Solarstrom geladen werden und den Strom abends wieder abgeben. Ohne Stromspeicher liegt der Anteil des Solarstroms, der übers Jahr selbst verbraucht werden kann, typischerweise bei etwa 30 Prozent bis 35 Prozent, mit einem Stromspeicher wird typischerweise ein Selbstnutzungsanteil von etwa 60 Prozent erreicht, wenn die Solarstromanlage im Jahr etwa so viel Strom erzeugt, wie der Haushalt verbraucht. Bei Gebäuden mit einem Stromlastprofil, das besser mit der Solarstromerzeugungskurve übereinstimmt (z.B. bei Gewerbebetrieben), und wenn die Solaranlage im Verhältnis zum Strombedarf deutlich kleiner ausgelegt wird, sprich deutlich weniger Strom im Jahr erzeugt als verbraucht wird, kann der Eigenverbrauch des erzeugten Solarstroms weiter erhöht werden und bis auf 100% steigen.

3.3.4. PV-Mieterstromanlagen

Um auch Mieter_innen stärker an der Energiewende zu beteiligen, wurde über die Mieterstromregelung im EEG die Möglichkeit geschaffen, dass Vermieter_innen oder Kontraktor_innen Photovoltaikanlagen auf Mietwohngebäuden installieren und den Solarstrom den Mieter_innen des Gebäudes kostengünstig anbieten. Dies wird möglich durch Ausgestaltung der PV- und Hausstromanlage als Kundenanlage im Sinne des Energiewirtschaftsgesetzes (§ 3 Nr. 24a EnWG), wodurch die Mieter_innen von den ökonomischen Vorteilen der Eigenstromnutzung (keine Netzentgelte, netzseitige Umlagen, Stromsteuer und Konzessionsabgaben) profitieren. Dieser Vorteil wird allerdings reduziert durch einen relativ hohen zusätzlichen Aufwand für Messung und Abrechnung. Gleichzeitig ist der Anteil des Solarstroms (und damit des kostengünstigeren Stromanteils) am Strombedarf aufgrund der vielfachen Ungleichzeitigkeit von Solarstromerzeugung und Haushaltsstromverbrauch begrenzt (siehe voriges Kapitel) und wird bei großen Liegenschaften auch durch die Anlagengrößenbegrenzung beim Mieterstromzuschlag weiter reduziert. Somit ist der Kostenvorteil für den Mischstrompreis für Solarstrom und Strom aus dem Stromnetz für die Mieter_innen begrenzt, der laut EEG aber mindestens 10% unter dem Bezugspreis des Grundversorgertarifs liegen muss. Trotzdem ist die Mieterstromregelung nicht nur für die Erschließung von Mietwohngebäuden für die Solarenergienutzung notwendig, sondern auch für viele Mieter_innen wichtig, die Wert darauf legen, Solarstrom direkt vom Dach „ihres“ Gebäudes zu beziehen und davon profitieren, dass der Strombezugspreis für diesen Teil des Stromverbrauchs über die Lebensdauer der Anlage stabil bleibt, auch wenn der Strom aus dem Stromnetz teurer wird.

3.3.5. Solarthermie-Anlagen zur Brauchwassererwärmung

Die üblichste Anwendung von Solarthermieanlagen ist die zur Brauchwassererwärmung auf Wohngebäuden. In Einfamilienhäusern mit beispielsweise vier Personen wird typischerweise ein Warmwasserspeicher mit 300 Liter Volumen installiert, der von Solarkollektoren mit vier bis fünf Quadratmeter Kollektorfläche erwärmt wird. In den Sommermonaten wird das Brauchwasser allein durch die Solarkollektoren erwärmt, ansonsten heizt ein konventioneller Wärmeerzeuger nach (z.B. Kessel mit Holzpellets, Erdgas oder Erdöl oder Wärmepumpe).

Das Prinzip ist in Mehrfamilienhäusern dasselbe, nur wird das Brauchwasser nicht direkt erwärmt, sondern die Solarenergie erwärmt einen Pufferspeicher mit Heizungswasser und das Brauchwasser wird erst zum Zeitpunkt des Verbrauchs im Durchlauferhitzerprinzip erwärmt.

3.3.6. Solarthermie-Anlagen zur Brauchwassererwärmung und Heizungsunterstützung

Solarthermieanlagen, die zusätzlich zur Brauchwassererwärmung auch die Heizung unterstützen können, werden Kombianlagen genannt. Sie haben eine größere Kollektorfläche und können somit in der Übergangszeit im Herbst und Frühjahr auch das Heizungswasser mit erwärmen und somit zur Raumheizung beitragen. Da die Sonnenenergie vor allem im Sommer verfügbar und der Heizwärmebedarf im Winterhalbjahr vorhanden ist, kommen die zusätzlichen Solarwärmekollektoren nur in der Übergangszeit richtig zum Einsatz, im Sommer findet ihre Wärme keinen Abnehmer. Somit ist die nutzbare Wärmemenge pro Kollektorfläche bei Anlagen zur Heizungsunterstützung niedriger als bei Anlagen, die nur das Brauchwasser erwärmen.

3.4 Ökonomische Rahmenbedingungen und Geschäftsmodelle

Die Wirtschaftlichkeit ist ein wesentliches Kriterium bei der Entscheidung für eine Solaranlage. Photovoltaikanlagen sind in den letzten Jahrzehnten sehr günstig geworden und weisen heute in Deutschland Stromgestehungskosten zwischen 7,5 und 11,5 Eurocent pro kWh auf (Kost et al. 2018). Für die Einspeisung von Solarstrom ins Stromnetz erhält der Betreiber nach EEG eine Vergütung in etwa dieser Höhe. Im Verhältnis dazu ist der Endkundenstrompreis für Privatpersonen mit etwa 25 bis 30 Eurocent pro kWh sehr teuer, d.h. wenn der Strombezug reduziert werden kann, ist der Betrieb von Solarstromanlagen sehr lukrativ. Allerdings stimmen die Zeiten von Solarstromerzeugung und Stromverbrauch vielfach nicht überein, was dazu führt, dass Mehrkosten für Stromspeicherung entstehen und Strom aus dem Netz zugekauft werden muss. Außerdem darf der erzeugte Solarstrom nur sehr begrenzt an andere verkauft und der Kostenvorteil weitergegeben werden. Das macht deutlich, dass die Wirtschaftlichkeit der Solaranlage nicht nur von den Kosten für Kauf und Installation der Solaranlage, sondern auch sehr stark davon abhängt, von wem sie wie betrieben wird und welche konventionellen Strom- und Wärmequellen sie ersetzt.

Die Masterplanstudie hat nicht die Aufgabe, eine detaillierte Wirtschaftlichkeitsanalyse für die Nutzung von Solaranlagen in Berlin zu liefern, sondern will nur die wichtigen Geschäftsmodelle vorstellen und typische Daten sowie relevante Einflussfaktoren präsentieren, um ein Gefühl dafür zu vermitteln, wovon die Wirtschaftlichkeit abhängt.

Das Beispiel einer PV-Anlage mit Eigenverbrauchsnutzung und Restmengeneinspeisung macht deutlich, wie wichtig eine differenzierte Betrachtung der Wirtschaftlichkeitsdaten ist. Vergleicht man die Solarstromgestehungskosten von z.B. 10 Eurocent pro kWh mit den Endkundenstrombezugskosten von z.B. 29 Eurocent pro kWh, ist offensichtlich, dass sich hier eine hohe Ersparnis und Rendite einstellen würde, wenn dieser Kostenvorteil nutzbar wäre. Allerdings fallen für den Eigenverbrauch 40 Prozent der vollen EEG-Umlage an³, wobei die Zahlungspflicht für PV-Anlagen kleiner 10 kWp entfällt. Weiter ist die Umsatzsteuer von 19 Prozent abzuführen, wenn mehr als 10 Prozent des erzeugten Stroms ins Stromnetz eingespeist werden und der Anlagenbetreiber nicht von der Kleinunternehmerregelung (§19 Abs. 1 UStG.) Gebrauch macht. Für den ein-

³ Im Jahr 2019 beträgt die Netzumlage 6,405 Eurocent/kWh, 40% sind somit 2,562 Eurocent/kWh

gespeisten Solarstrom erhält der Erzeuger für PV-Dachanlagen zwischen 8,13 und 10,64 Eurocent pro kWh in Abhängigkeit der Anlagengröße (Stand Juli 2019), d.h. dass derzeit nur der Eigenverbrauch des Solarstroms eine relevante Rendite abwirft und die Einspeisung des Solarstroms mit Bezug der Einspeisevergütung nur unter vorteilhaften Rahmenbedingungen (hohe Einstrahlung, große Anlagen etc.) profitabel für die Solarstromerzeuger ist. Aber auch die Vergleichskosten (Wert des eingesparten Strombezugs) können stark variieren, so haben große Unternehmen und Institutionen wie das Land Berlin wesentlich günstigere Strombezugskosten als Privatpersonen, was die Gewinnspanne schmälert und bei Zusatzkosten für die PV-Anlage, z.B. bei zusätzlich erforderlichen Maßnahmen zur Sicherung der Statik, die Investition unwirtschaftlich machen kann. Auf Basis dieser grundsätzlichen Überlegungen sind nur einige wenige Geschäftsmodelle ökonomisch attraktiv, die wesentlichen werden im Folgenden vorgestellt.

3.4.1. Solarstrom Nutzung und Vermarktung

Generell lassen sich drei Nutzungs- und Vermarktungsmöglichkeiten für den erzeugten Solarstrom unterscheiden: Einspeisung, Eigenverbrauch und Direktbelieferung.

Unter **Einspeisung** versteht man die Lieferung von Strom über das Netz der allgemeinen Versorgung an Dritte (beispielsweise Direktvermarkter, Händler, Kunden), wobei die Verteilernetzbetreiber dazu verpflichtet sind, den in erneuerbaren Energieanlagen erzeugten Strom vorrangig abzunehmen, zu übertragen und zu verteilen (§21 EEG). Für die Einspeisung von Solarstrom erhalten die Einspeiser_innen eine Vergütung, deren Berechnung gesetzlich geregelt ist und vor allem von der Größe der PV-Anlage und dem Zeitpunkt der Inbetriebnahme abhängt. Diese kann sich jeden Monat ändern. Für die Berechnung der Wirtschaftlichkeit ist deshalb zu berücksichtigen, wann die Anlage voraussichtlich in Betrieb geht.

Für die unterschiedlichen Anlagengrößen (bis 100 kWp, zwischen 100 und 750 kWp und über 750 kWp) gibt es unterschiedliche Mechanismen, wie die Vergütungshöhe ermittelt und der Solarstrom vermarktet werden (siehe Tab. 27). Bis 100 kWp installierter Leistung hat der Anlagenbetreiber den gesamten produzierten Strom, der nicht in unmittelbarer räumlicher Umgebung verbraucht wird, einzuspeisen. Dafür erhält er vom Netzbetreiber eine gesetzlich festgelegte Vergütung (§21 Absatz 1 EEG). Die Höhe der Vergütung nimmt mit größer werdender Anlagenleistung ab und wird für eine Dauer von 20 Jahren gewährt. Übersteigt die installierte Leistung einer Anlage 100 kWp, ist der Anlagenbetreiber zur Direktvermarktung seines Stroms verpflichtet (§20 EEG). In der Praxis wird diese meist durch ein Direktvermarktungsunternehmen umgesetzt, welches den Strom an der Strombörse verkauft und dem Anlagenbetreiber einen definierten Teil der Erlöse weitergibt (Engelmann et al. 2017; Lichner 2017). Eine Förderung ist in diesem Modell in Gestalt einer Marktprämie umgesetzt, welche vom Gesetzgeber an den Anlagenbetreiber ausgezahlt wird. Für Anlagen, deren Leistung eine Größe von 750 kWp übersteigt, wird der anzulegende Wert nicht mehr gesetzlich bestimmt, sondern von den zukünftigen Anlagenbetreibern selbst als Gebot einer Auktion abgegeben. In drei Ausschreibungsrunden für insgesamt 600 MW pro Jahr erhalten diejenigen Anlagen den Zuschlag, welche die niedrigsten Gebote abgeben konnten (§28 EEG, §37ff EEG).

Tab. 27: Vergütungsmodelle für eingespeisten Solarstrom in Abhängigkeit von der Anlagengröße, alle Vergütungshöhen für Juli 2019 (Bundesnetzagentur 2019b)

	Bis 100 kWp			100 – 750 kWp	Über 750 kWp
Vergütungsmodelle (alle Vergütungshöhen für Juli 2019 und jeweils pro kWh Solarstrom)	Einspeisevergütung pro kWh eingespeisten Solarstrom gesetzlich festgelegt für Gebäude und Lärmschutzwände:			Obligatorisch: Marktprämienmodell ohne Ausschreibungsteilnahme Vergütung pro kWh eingespeister Solarstrom gesetzlich festgelegt für Gebäude und Lärmschutzwände: 8,53 €ct bis 750 kWp für sonstige Anlagen: 7,74 €ct bis 100 kWp	Obligatorisch: Marktprämienmodell mit Ausschreibungsteilnahme Vergütungshöhe wird im Wettbewerb ermittelt
	bis 10 kWp	bis 40 kWp	bis 100 kWp		
	10,64 €ct	10,34 €ct	8,13 €ct		
	für sonstige Anlagen: 7,34 €ct				
	Optional möglich: Marktprämienmodell ohne Ausschreibungsteilnahme Vergütung pro kWh eingespeister Solarstrom gesetzlich festgelegt für Gebäude und Lärmschutzw.:				
	bis 10 kWp	bis 40 kWp	bis 100 kWp		
	11,04 €ct	10,74 €ct	8,53 €ct		
für sonstige Anlagen: 7,74 €ct					

Eine Verwendung des vor Ort erzeugten Solarstroms zur anteiligen oder vollständigen Deckung des eigenen Strombedarfs wird als **Eigenverbrauch** bezeichnet (Bundesnetzagentur 2016). Überschüssig produzierter Strom kann bis zu einer Anlagenleistung von 750 kWp in das Netz der allgemeinen Versorgung eingespeist werden. Eigenverbrauch nach dem EEG ist nur gegeben, wenn eine Personenidentität von Erzeuger_in und Verbraucher_in des Stroms und keine Lieferung an Dritte vorliegt (§3 Absatz 19 EEG). Darüber hinaus muss der selbst erzeugte Strom in „unmittelbarem räumlichen Zusammenhang“ zur Erzeugungsanlage verbraucht werden, ohne dass eine Durchleitung durch das Netz der allgemeinen Versorgung stattfindet (Bundesnetzagentur 2016). Nur wenn diese Bedingungen erfüllt sind, ist der eigenverbrauchte Strom von Netzentgelten, netzseitigen Umlagen, Stromsteuer und Konzessionsabgaben befreit, was den Eigenverbrauch günstiger macht als den Strombezug (siehe Abb. 7).

Grundsätzlich muss auf jede verbrauchte Strommenge die EEG-Umlage entrichtet werden. Diese Umlagepflicht besteht auch für die Eigenversorgung, wobei für Eigenversorgung mit Solarstrom ein reduzierter Satz von 40 % anfällt, der bei Kleinanlagen unter 10 kWp Leistung ganz entfällt (§61, 61a, 61b EEG). Prinzipiell gilt, dass die Vorteilhaftigkeit der Anlage mit größer werdendem Eigenverbrauchsanteil wächst und steigende Strompreise für die Verbraucher_innen diesen Vorteil in Zukunft ansteigen lassen (Siegel et al. 2017), (Engelmann et al. 2017).

Eine Möglichkeit der **Vermarktung** des Solarstroms ist, den erzeugten Strom ohne Durchleitung durch das Netz der allgemeinen Versorgung an Dritte zu liefern, die diesen in unmittelbarer Nähe zur Anlage verbrauchen (Direktstrombelieferung) (§21a EEG). In diesem Fall ist keine Personenidentität zwischen Anlagenbetreiber_in und Stromverbraucher_in erforderlich. Der Kostenvorteil ergibt sich wieder durch den Wegfall von Netzentgelten, netzseitigen Umlagen,

Stromsteuer und Konzessionsabgaben. Die Anlagenbetreiber_in erhält eine Vergütung, die mit den Abnehmer_innen auszuhandeln ist.

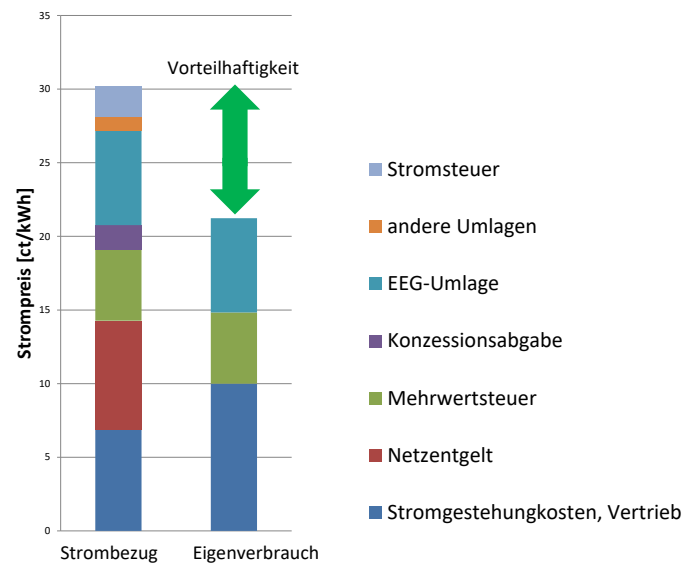


Abb. 7: Vorteilhaftigkeit des Eigenverbrauchs gegenüber dem Strombezug aus dem Netz für eine kleine Photovoltaik-Dachanlage. Eigene Darstellung, in Anlehnung an (Engelmann et al. 2017; Kost et al. 2018), mit Daten entnommen aus (BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft 2019).

Eine besondere Form der Direktstrombelieferung ist der Mieterstrom. Durch Einrichtung einer Kundenanlage durch die Vermieter_in oder einen Kontraktor_in kommen die Mieter_innen in den Genuss der Vorteile der Direktstrombelieferung. Wie oben schon ausgeführt, stehen dem aber hohe Anforderungen an das Messkonzept und die Abrechnung gegenüber, die den Kostenvorteil deutlich schmälern und eventuell auch zunichtemachen können. Um den Mieterstrom attraktiver zu machen, wird für PV-Anlagen bis 100 kWp Leistung auf einem Gebäude, dessen Fläche zu mindestens 40 % zum Wohnen genutzt wird, ein Mieterstromzuschlag gewährt (§21 EEG) (Siegel et al. 2017; Will und Zuber 2016).

3.4.2. Geschäftsmodelle

Im Folgenden werden die relevanten Geschäftsmodelle zum Betrieb von Solaranlagen überblicksartig vorgestellt.

Die „**Eigenstromversorgung mit Überschusseinspeisung**“ kommt für alle selbst genutzten Immobilien in Frage, d.h. für Ein- und Zweifamilienhäuser, gewerblich genutzte Immobilien sowie öffentliche Gebäude, bei denen, wie in Abschnitt 0 erläutert, eine Personenidentität von Erzeuger_in und Verbraucher_in vorliegt. Der Verteilnetzbetreiber nimmt den überschüssigem Solarstrom ab und vergütet ihn.

Die „**Einspeisung mit geringen Eigenverbrauchsmengen**“ stellt für alle Gebäudebesitzer_innen eine Option dar, bei denen keine Personenidentität von Anlagenbesitzer und primärem Stromverbraucher gegeben ist, etwa bei vermieteten Büro- oder anderen gewerblich genutzten Gebäuden. Der Großteil des erzeugten Solarstroms wird dabei eingespeist und nur geringe Anteile des erzeugten Solarstroms direkt im Gebäude verbraucht, z.B. für Hausstrom zur Treppenhaus-

beleuchtung und den Betrieb von Fahrstühlen etc., bei dem die Bedingungen für Eigenverbrauch gegeben sind. Das Geschäftsmodell ist weniger attraktiv als die Eigenstromversorgung.

Bei der **Direktstrombelieferung** wird der Solarstrom über eine Direktleitung an eine Abnehmer_in in unmittelbarer räumlicher Nähe geliefert, die nicht mit der Anlagenbetreiber_in identisch ist (Bolay und Battaglia 2018). Da hierbei dieselben Kostenvorteile wie bei der Eigenstromversorgung entstehen, ist das Geschäftsmodell interessant, wobei die Kostenvorteile auf die Erzeuger_in und die Abnehmer_in des Solarstroms aufgeteilt werden müssen. Generell ist auf Stromlieferungen allerdings die volle EEG-Umlage zu entrichten.

Mieterstrommodelle stellen eine besondere Art der Direktstrombelieferung dar, welche für Immobilienbesitzer_innen von Gebäuden mit Wohnnutzung konzipiert wurde. Der Solarstrom wird an die interessierten Mieter_innen eines Mehrfamilienhauses geliefert, welche im Regelfall in einem Mietverhältnis zur Immobilienbesitzer_in stehen. Mieterstrom kann durch die Immobilienbesitzer_in selbst oder durch ein drittes Unternehmen, das hierfür z.B. das Gebäudedach pachtet, angeboten werden. Ein Teil des Strombedarfs wird durch den auf oder am Gebäude erzeugten PV-Strom gedeckt, der restliche Strombedarf erfolgt über den Mieterstromlieferanten aus dem Netz der öffentlichen Versorgung. Um als Mieterstromlieferant den Mieterstromzuschlag zu erhalten, müssen 40 Prozent der Gebäudefläche, auf der die PV-Anlage installiert werden soll, zum Wohnen genutzt werden, wobei gewerbliche Nutzer_innen in einem solchen Gebäude ebenfalls Mieterstrom beziehen können. Ferner muss die Anlage kleiner als 100 kWp sein und der jährlich kündbare Stromtarif darf nicht mehr als 90 Prozent des in der Region gängigen Grundversorgungstarifes betragen. Der Mietvertrag darf nicht zur Beteiligung am Mieterstrom verpflichten. Mieterstrommodelle bergen für die Anlagenbetreiber_in gegenüber der Einspeisevergütung nach EEG ein erhöhtes Risiko, da keine auf 20 Jahre garantierte Abnahme durch die Mieter sichergestellt werden kann (bdew 2017). Die Geld- und Stromflüsse im Mieterstrommodell sind in Abb. 8 dargestellt.

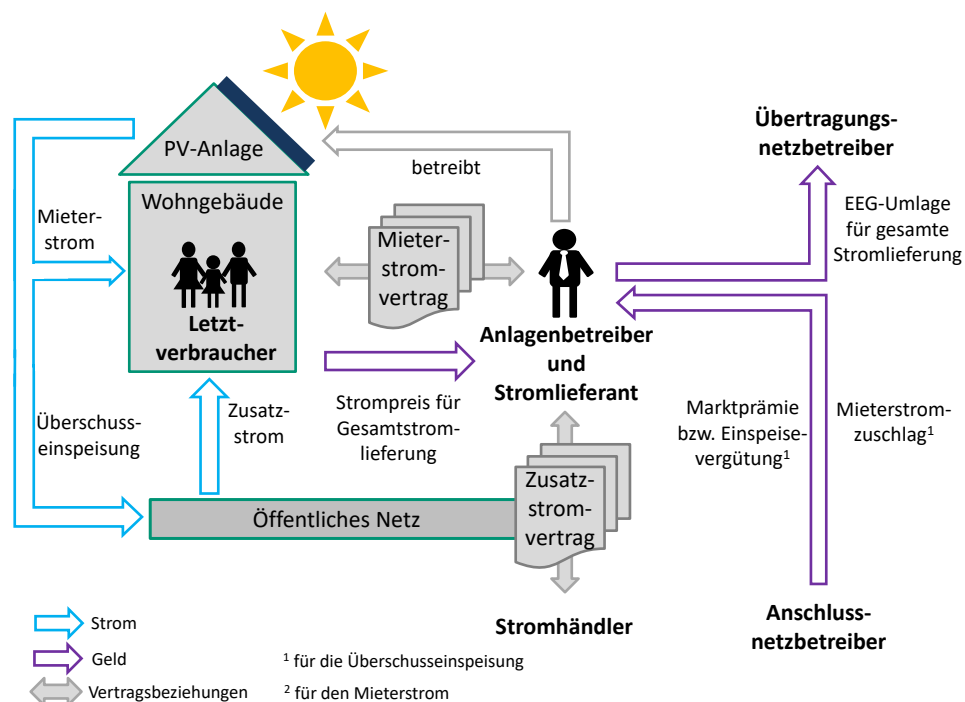


Abb. 8: Beziehungen der Akteur_innen untereinander sowie Geld- und Stromflüsse beim EEG-geförderten Mieterstrom, eigene Darstellung in Anlehnung an (Bundesnetzagentur 2017)

Das Mieterstrom-Zählerkonzept ist komplex. Etabliert hat sich das sogenannte Summenzählerkonzept mit virtuellen Zählpunkten. Dieses besteht aus einem eigenen Verbrauchszähler je Mieter_in, einem Erzeugungszähler für die Anlage, sowie einem Zwei-Richtungszähler für Netzbezug und Einspeiseleistung (Hemmann et al. 2018). Der Nachteil dieser Anordnung ist, dass die physikalische Verteilung des Stroms nicht abgebildet werden kann und bei unterjährigem Mieterwechsel ein manuelles Auslesen des Zählers notwendig wird. Es ist zu erwarten, dass sich langfristig intelligente Messkonzepte durchsetzen werden (Hemmann et al. 2018; Engelmann et al. 2017).

3.5 Regulatorische Hemmnisse

In diesem Kapitel sind beispielhaft gesetzliche Regelungen erläutert, die im Expertenkreis mehrfach als Hemmnisse identifiziert wurden. Die Darstellung hat nicht den Anspruch, repräsentativ für die regulatorischen Hemmnisse zu sein, sondern soll deren Bandbreite aufzeigen. Die Beispiele belegen den Bedarf, regulatorische Hemmnisse systematisch zu untersuchen und, soweit möglich und vielversprechend, im Rahmen der Masterplanumsetzung deren Abbau voranzutreiben. Diesbezüglich hat der Expertenkreis die Maßnahme M 8.1, „Bundesratsinitiativen zum Abbau von Barrieren auf Bundesebene“ vorgeschlagen (siehe Maßnahmenkatalog des Expertenkreises).

3.5.1. Gesetz für den Ausbau erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz - EEG 2017)

Das EEG regelt die Integration von Strom aus erneuerbaren Energien in das Elektrizitätsversorgungssystem. Neben den Bedingungen für den Netzanschluss sind vor allem die Bedingungen für die Vermarktung des erzeugten Stroms, die Festsetzung der Höhe der Einspeisevergütung und die Regeln für die Ermittlung der Einspeisevergütung durch Ausschreibungen festgelegt (BMW 2017).

Verschiedene Regelungen des EEGs 2017 stellen Hemmnisse für den Solarausbau in Berlin dar, von denen hier nur einige beschrieben werden. Die Vergütungssätze sind im EEG bundeseinheitlich geregelt, Ziel des Gesetzgebers ist es, die Vergütungssätze den Kosten der PV-Anlagen kontinuierlich so anzupassen, dass sich gerade noch ein wirtschaftlicher Betrieb unter Standardbedingungen ergibt, um eine Überförderung der Anlagen zu vermeiden. Wenn jedoch eine Vergütungshöhe für eine PV-Anlage in München gerade noch auskömmlich ist, ist diese für eine Anlage mit denselben Kosten in Berlin nicht mehr wirtschaftlich, da hier der Solarstromertrag 5 Prozent geringer ausfällt. Weiter ist zu beachten, dass in Berlin die Installationskosten im Mittel höher liegen als in kleineren Städten aufgrund der größeren Bauwerksdichte, der höheren Dächer und dem damit verbundenen größeren Aufwand der Solaranlageninstallation. Vor diesem Hintergrund sind PV-Anlagen, die den erzeugten Solarstrom vollständig ins Stromnetz einspeisen, in Berlin nur selten wirtschaftlich. Dieses Hemmnis kann nur durch eine regional differenzierte Vergütung oder sonstige regional differenzierte Kompensation ausgeglichen werden.

Die ökonomischen Vorteile der Eigennutzung des Solarstroms sind dagegen auch in Berlin groß genug, um unter Standardbedingungen PV-Anlagen wirtschaftlich zu betreiben. Dabei spielt in der Mieterstadt Berlin aber das Mieterstrommodell eine besonders wichtige Rolle spielt, weshalb es im nächsten Kapitel separat beschrieben wird.

Zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Studie (August 2019) ist die Einspeisevergütung im EEG limitiert auf PV-Anlagen mit einer Gesamtleistung von 52 GWp. Nach Erreichen dieses „Deckels“ sinkt die Einspeisevergütung auf Null Eurocent ab (§49 Absatz 5 EEG). Ende 2018 waren PV-Anlagen mit einer Leistung von 45,3 GWp installiert (BMWi 2019c) und es wird erwartet, dass im Jahr 2020 die 52 GWp-Grenze erreicht wird. Der PV-Deckel hemmt den weiteren Ausbau, da die Solarbranche und die potenziellen Investor_innen verunsichert werden, wie der PV-Ausbau nach Erreichen des Deckels weitergeht. Es gibt mehrere Initiativen zur Abschaffung des PV-Deckels und der Wirtschaftsausschuss des Bundestags hat eine Überprüfung des Deckels beschlossen (Solarthemen 2019).

3.5.2. Mieterstrom-Regelung im EEG

Als Mieterstrom wird Strom bezeichnet, der von Solaranlagen auf dem Dach eines Wohngebäudes erzeugt und an Letztverbraucher_innen (insbesondere Mieter_innen) in diesem Gebäude oder in Wohngebäuden und Nebenanlagen im unmittelbaren räumlichen Zusammenhang ohne Durchleitung durch das Netz der allgemeinen Versorgung geliefert wird. Der von den Mieter_innen nicht verbrauchte Strom wird ins Netz der allgemeinen Versorgung eingespeist und vergütet. Anders als beim Strombezug aus dem Netz entfallen beim Mieterstrom einige Kostenbestandteile wie Netzentgelte, netzseitige Umlagen, Stromsteuer und Konzessionsabgaben. Zusätzlich gibt es eine Förderung für jede Kilowattstunde Mieterstrom - den sogenannten Mieterstromzuschlag (BMWi 2019a). Für Vermieter_innen oder Kontraktor_innen, die an ihrer Stelle den Mieterstrom anbieten, entstehen erhebliche Kosten für Abrechnung, Vertrieb und Messungen, die die Mieterstromprojekte trotzdem unwirtschaftlich machen können, insbesondere wenn die Zusatzkosten des Projektes (z.B. bauliche Maßnahmen im Bereich Elektrik oder Statik) vergleichsweise hoch sind.

Der Mieterstromzuschlag soll den Mieterstrom wirtschaftlich attraktiv machen und wurde in Reaktion auf die Forderung, Eigenverbrauch und Mieterstrom gleichzustellen, 2017 eingeführt. Er ist in §19 Absatz 1, §21 Absatz 3 und §23b Absatz 1 EEG geregelt und errechnet sich aus der grundsätzlichen Vergütung für PV-Strom abzüglich 8,5 Eurocent/kWh bei Anlagen bis 40 kWp bzw. 8,0 Eurocent/kWh größer 40 kWp bis einschließlich 750 kWp Leistung. Damit ist der Mieterstromzuschlag jedoch in der Praxis so gering, dass die Mieterstromregelung auch aufgrund ihrer Beschränkungen für die Anlagengröße wirtschaftlich i.d.R. nicht attraktiv ist. Weiter führen steuerliche Regelungen zu finanziellen Nachteilen und verhindern Mieterstromanlagen (siehe nächstes Kapitel).

Haupthindernis für die Verbreitung von Mieterstrom ist dessen Belastung mit der EEG-Umlage. Anders als Eigenverbrauch von Solarstrom von Hauseigentümer_innen wird Mieterstrom mit der vollen EEG-Umlage belastet. Das ist ein Nachteil, der durch den Mieterstromzuschlag nicht ausreichend kompensiert wird (VZBV 2018).

Auch die enge Begrenzung für Lieferung und Verbrauch von Mieterstrom auf die „unmittelbare räumliche Nähe“ blockiert die Umsetzung von Mieterstromprojekten insbesondere in Städten wie Berlin mit großen Quartieren. Die unscharfe rechtliche Definition des „unmittelbaren räumlichen Zusammenhangs“ von Mieterstrom-Anlagen hat zur Folge, dass in der Praxis häufig aufwendige juristische Einzelfallentscheidungen getroffen werden müssen. (VZBV 2018).

3.5.3. Steuergesetze

Körperschaftsteuergesetz (KStG)

Wohnungsbaugenossenschaften (WBG) sind gemeinnützig und waren bislang nach § 5 Abs. 1 Nr. 10 des Körperschaftsteuergesetzes von der Körperschaftsteuer befreit, solange nicht mehr als 10 Prozent der Einnahmen aus nicht-wohnungswirtschaftlicher Aktivität erwirtschaftet werden. Wenn eine Genossenschaft Mieterstrom anbieten möchte, lief sie bislang Gefahr, diese Grenze zu überschreiten. Im Juni 2019 hat jedoch auch der Bundesrat einer Gesetzesänderung zugestimmt, die diesen Wert auf 20 Prozent anhebt, so dass dieses Hemmnis für die Einführung von Mieterstrommodellen durch Genossenschaften verringert ist.

Gewerbsteuergesetz (GewStG)

Für die Immobilienvermietung kann im Rahmen der privaten Vermögensverwaltung eine Gewerbesteuerkürzung in Anspruch genommen werden (§9 GewStG). Die Vermieter_innen riskieren allerdings, diese erweiterte Gewerbesteuerkürzung zu verlieren, wenn sie zusätzlich neben ihrem Kerngeschäft zum Stromlieferant_innen werden. Die Erzeugung von Strom und dessen Einspeisung oder Veräußerung stellt eine gewerbliche Tätigkeit dar und kann zum Verlust der Inanspruchnahme der erweiterten Gewerbesteuerkürzung für das Wohnungsunternehmen insgesamt führen, dadurch wird auch die ansonsten gewerbesteuerfreie Vermietungstätigkeit gewerbesteuerpflichtig (VZBV 2018). Hier ist eine rechtliche Klarstellung erforderlich, dass der Betrieb von Mieterstromanlagen für Vermieter_innen bzgl. der Gewerbesteuerbefreiung unkritisch ist.

3.5.4. Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG)

Das EEWärmeG wurde im Jahr 2008 erlassen mit dem Ziel, den Anteil Erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch für Wärme und Kälte bis zum Jahr 2020 auf 14 Prozent zu erhöhen. Hierzu müssen neue Gebäude und grundlegend renovierte öffentliche Gebäude den Wärme- und Kälteenergiebedarf durch die anteilige Nutzung von Erneuerbaren Energien decken. Dies kann u.a. erreicht werden, indem 15 Prozent des Wärme- und Kälteenergiebedarfs durch Solarenergie gedeckt werden (BMJV).

Das Gesetz wird prinzipiell begrüßt, da es allerdings nur den Neubau und grundlegend renovierte öffentliche Gebäude abdeckt und viele Ersatzmaßnahmen erlaubt, ist die Wirkung auf die Erhöhung des Anteils Erneuerbarer Energien an der Wärmeerzeugung jedoch sehr begrenzt, de facto stagniert dieser seit 2012. Im Jahr 2012 betrug er 14,2 Prozent, im Jahr 2018 sogar nur 13,9 Prozent. Im gleichen Zeitraum erhöhte sich der Anteil der erneuerbaren Energien an der Bruttostromerzeugung von 23,5 Prozent auf 37,8 Prozent. (BMWi 2019c)

Mit §3 Abs. 4 schafft das EEWärmeG die Gesetzesgrundlage für die Einführung einer Pflicht zur Nutzung von Erneuerbaren Energien im Wärmebereich durch die Bundesländer für bereits errichtete Gebäude. Diese wurde in Baden-Württemberg mit dem Erneuerbare-Wärme-Gesetz (EWärmeG) bereits im Jahr 2008 eingeführt.

Das EEWärmeG stellt kein Hemmnis dar, sondern vor allem eine verpasste Chance, da es nicht klar genug die Installation von Solaranlagen (Solarthermische Anlagen oder als Ersatzmaßnahme PV-Anlagen) einfordert.

3.5.5. Denkmalschutzgesetz Berlin

Denkmalschutz in Deutschland ist Angelegenheit der Länder. Das Gesetz zum Schutz von Denkmalen in Berlin (Denkmalschutzgesetz Berlin - DSchG Bln) aus dem Jahr 1995, aktuelle Fassung vom 2.2.2018 (GVBl. S. 160), regelt den Denkmalschutz in Berlin (Land Berlin 1995). Ziel des Gesetzes ist es, Denkmale zu schützen, zu erhalten, zu pflegen, wissenschaftlich zu erforschen und den Denkmalgedanken und das Wissen über Denkmale zu verbreiten. Dabei sind die Belange des Denkmalschutzes und der Denkmalpflege in die städtebauliche Entwicklung, Landespflege und Landesplanung einzubeziehen und bei öffentlichen Planungen und Maßnahmen angemessen zu berücksichtigen (Land Berlin 1995).

Solaranlagen sind nach DSchG Bln auf Denkmalen und in Denkmalbereichen genehmigungsbedürftig und können auch auf Nichtdenkmalen aufgrund des Umgebungsschutzes genehmigungsbedürftig sein, d.h. wenn sie sich in der Nähe eines Denkmals befinden. Die Entscheidungen über die Anträge zur Installation einer Solaranlage sind immer Einzelfallentscheidungen der Unteren Denkmalbehörden in den Bezirken. Diese orientieren sich dabei u.a. am „Arbeitsblatt 37: Solaranlagen und Denkmalschutz“ der Vereinigung der Landesdenkmalpfleger aus dem Jahr 2010 (VDL 2010).

Da Einzelfallentscheidungen naturgemäß uneinheitlich ausfallen, ist es für die Interessent_innen, die Solaranlagen auf Denkmalen, in Denkmalbereichen oder in deren Umgebung installieren wollen, schwer zu beurteilen, ob, wo und unter welchen Umständen die Installation einer Solaranlage möglich ist. Dieses Hemmnis kann durch mehr Transparenz (beispielsweise durch Leitfäden über Entscheidungsprozesse und Abwägungsgründe sowie Beispiele für genehmigte Solaranlagen) und Offenheit für die Diskussion von Denkmalschutzentscheidungen reduziert werden.

In dem Arbeitsblatt zu Solaranlagen und Denkmalschutz wird konstatiert, dass der öffentliche Belang des Klimaschutzes in der Abwägung zum Denkmalschutz kein höherrangiges Ziel ist, was entsprechend der Erfahrungen aus dem Expertenkreis dazu führt, dass die Genehmigungen für Solaranlagen bislang tendenziell restriktiv erfolgen. Angesichts des rasch voranschreitenden Klimawandels, der eine existenzielle Bedrohung für unsere Umwelt und unsere Lebensweise darstellt, könnte geprüft werden, ob dem Klimaschutz unter prinzipieller Beachtung des Denkmalschutzes ein bevorzugter Rang eingeräumt werden sollte.

3.5.6. Baurecht

Das Bauen wird in Berlin in der Bauordnung für Berlin (BauO Bln) geregelt (Land Berlin 2005). Nach §61 Absatz 1, Nr. 3 BauO Bln, sind (a) Solaranlagen in, an und auf Dach- und Außenwandflächen, ausgenommen bei Hochhäusern, sowie die damit verbundene Änderung der Nutzung, oder der äußeren Gestalt des Gebäudes und (b) gebäudeunabhängige Solaranlagen mit einer Höhe bis zu 3 m und einer Gesamtlänge bis zu 9 m verfahrensfrei, sprich nicht genehmigungspflichtig.

Die Ausnahmeregelung für Hochhäuser wird von den Marktakteuren als Hemmnis wahrgenommen und sollte überprüft werden.

3.6 Allgemeine Hemmnisse

Die im Maßnahmenkatalog vorgeschlagenen Maßnahmen für die Masterplanumsetzung basieren auf der Analyse der unter aktuellen Rahmenbedingungen bestehenden Hemmnisse auf dem Weg einer Investitionsentscheidung für eine Solaranlage. Diese wurde im Rahmen der Expertenkreissitzungen für die verschiedenen in Berlin vertretenen Gruppen von Eigentümer_innen durchgeführt. Die Erfahrungen und Einschätzungen der Expert_innen wurden mit der Business Model Canvas-Methode und anhand eines Prozessmodells für drei Solaranwendungsfälle in der zweiten und vierten Expertenkreissitzung zusammengetragen und werden im Folgenden durch eine literaturbasierte Hemmnisanalyse ergänzt.

3.6.1. Investitionsentscheidungsprozess und Entscheidungspunkte

Für die vierte Sitzung des Expertenkreises und die daran anschließende Hemmnisanalyse wurde ein vereinfachtes Prozessmodell mit 5 Phasen zur Strukturierung des Entscheidungsprozesses erstellt, das verschiedene Prozessbeschreibungen zusammenführt (KV Mayen-Koblenz 2019), (EEE 2019), (BBSR 2014). Dieses ist in Abb. 9 dargestellt.

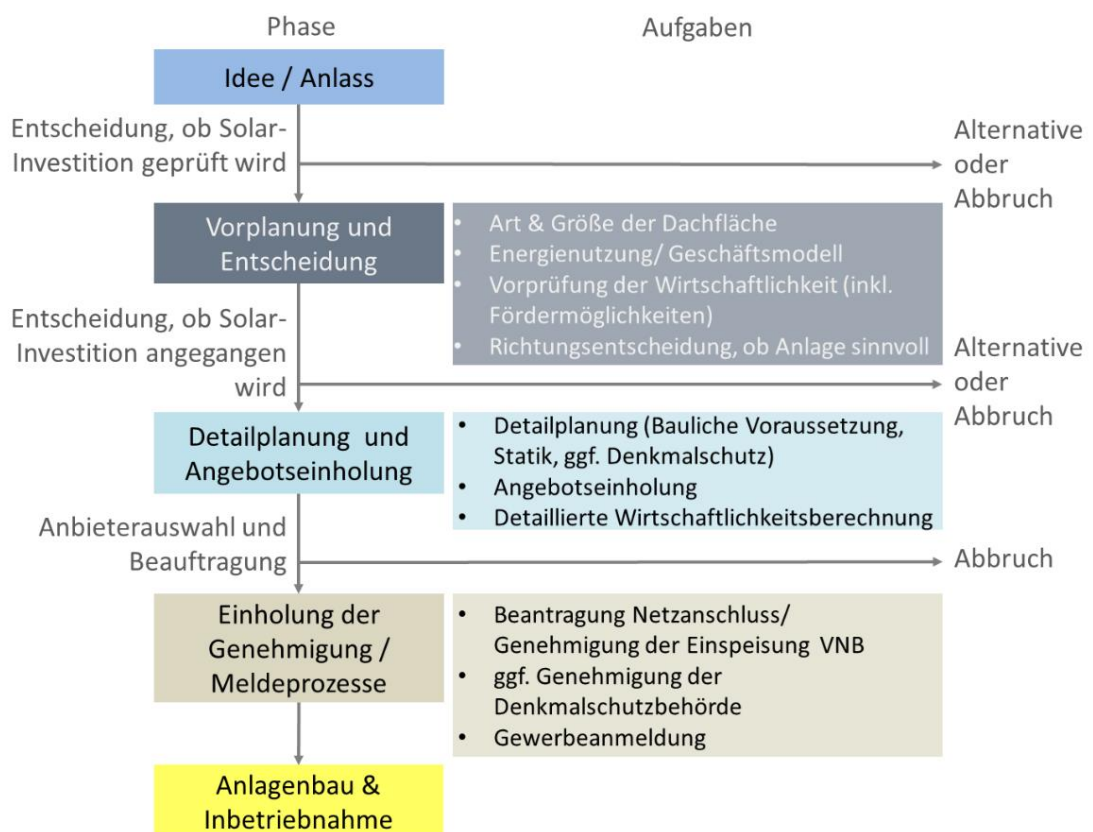


Abb. 9: Prozessmodell zur Strukturierung der Entscheidungsprozesse (eigene Darstellung)

Innerhalb dieses Prozessmodells wurden drei Entscheidungspunkte identifiziert, bei denen es zu einer Entscheidung über die Fortsetzung des Investitionspfades oder den Abbruch des Prozesses kommt. Jedem dieser Punkte ist eine Prozessphase zeitlich vorgelagert, in der Aufgaben bearbeitet werden, deren Ergebnis Grundlage für die Entscheidung über die Fortsetzung des Investitionspfades ist.

Die Entscheidungspunkte und mögliche Abbruchgründe sind:

- **Nach Idee/Anlass:** Bei einem bestehenden Investitionsanlass (z.B. anstehende Dachsanierung), wird geprüft, ob die Investition in eine Solaranlage generell machbar ist und gemeinsam mit anderen Investitionen durchgeführt oder gegenüber diesen priorisiert werden sollte. Bei externen Anlässen (z.B. Energiepreiserhöhung, Berichterstattung Klimawandel etc.) wird geprüft, ob eine Solarinvestition prinzipiell in Frage kommt und eine adäquate Lösung für die Motivation darstellt. Bei grundsätzlichen Bedenken der Eigentümer_in gegen die Solarinvestition, wird der Investitionspfad nicht weiterverfolgt.
- **Nach Vorplanung:** Die Vorplanung führt zu einer Bewertung der technischen und ökonomischen Machbarkeit auf Basis vorläufiger Annahmen und Erkenntnisse. Erscheint die Solaranlageninvestition unter Berücksichtigung der Unsicherheiten in dieser Planungsphase technisch umsetzbar und ökonomisch ausreichend attraktiv, wird der Investitionspfad fortgesetzt. Gibt es belastbare oder vermutete Hinderungsgründe, wird der Entscheidungsprozess meist abgebrochen. Dabei hängen die Bewertungsmaßstäbe stark von der grundsätzlichen Einstellung der Entscheider_innen ab, da die Unsicherheiten in der Bewertung in dieser Phase noch einen größeren Bewertungsspielraum zulassen.
- **Nach Detailplanung und Angebotseinholung:** Zu diesem Zeitpunkt liegen alle Fakten vor und es folgt die finale Entscheidung für oder gegen die Solarinvestition. Auch hier gibt es je nach Motivation und Professionalität der Entscheider_innen einen Spielraum in der Bewertung, da beispielsweise Wirtschaftlichkeitsberechnungen sehr unterschiedlich durchgeführt werden können und die Wirtschaftlichkeitsanforderungen (Renditeerwartungen) unterschiedlich hoch sind. Vielfach spielen neben der quantitativen Bewertung der Wirtschaftlichkeit und der technischen Bewertung der Machbarkeit auch andere qualitative Kriterien wie Image (Vorbildwirkung), Erstellung einer Versuchsanlage oder der Wunsch nach Unabhängigkeit durch Selbstversorgung eine wichtige Rolle in der Bewertung, so dass die Entscheidung für oder gegen die Solarinvestition bei gleicher Faktenlage unterschiedlich ausfallen kann.

3.6.2. Investitionsanlässe für Solaranlagen

Um in den Investitionsentscheidungsprozess einzutreten, ist ein Anlass notwendig, durch den die Option Solaranlage überhaupt als Idee Berücksichtigung findet. Typische Anlässe und die jeweils betroffenen Akteursgruppen sind in Tab. 28 aufgelistet.

Die Akteursgruppen haben üblicherweise eine Vielzahl von Investitionsoptionen und -notwendigkeiten für ihr Gebäudeeigentum, die gegeneinander konkurrieren. Neben der rein wirtschaftlichen Betrachtung, werden somit Investitionen in eine Solaranlage auch in Bezug auf weiche Faktoren verglichen. Folgende Hemmnisse sind diesbezüglich festzustellen:

- Hoher Koordinierungsaufwand im Prozessablauf für den investierenden Akteur, d.h. zeitliche und kognitiver Aufwand (notwendiges Wissen aneignen, mehrfach Entscheidungen abwägen, zeitlich korrekte Abfolge der Prozessschritte befolgen und kommunikative Abstimmung mit den jeweiligen Zuständigkeiten), der insgesamt als Verhaltensaufwand definiert werden kann.

- Die aktuellen rechtlich-regulativen Randbedingungen bieten für Solarinvestitionen aktuell nur einen relativ geringen wirtschaftlichen Nutzen. Zudem beeinflusst eine bestehende Solaranlage die Handlungsoptionen für weitere Energiesystementscheidungen und führt zu einem höheren Verhaltensaufwand für die Investor_in, was den wirtschaftlichen Nutzen bei Berücksichtigung des Aufwands weiter senkt.

Tab. 28: Beispiele für Anlässe als Impulse für Investitionsentscheidungsprozesse für Solaranlagen und betroffene Akteursgruppen

Möglicher Anlass	Betroffene Akteursgruppe
Sanierungsbedarf an Gebäudeteilen	Alle
Technischer Ausfall der bisherigen Heizungsanlage	Natürliche Personen (Alleineigentümer_innen, Gemeinschaftsbesitzer_innen) – offen für Solarthermieanlagen
Hohe Strombezugskosten	Natürliche Personen als Alleineigentümer_innen und Unternehmen mit Gebäudeeigennutzung
Durchführung von Energie-Management- bzw. Energie-Audit-Maßnahmen	Unternehmen mit Gebäudeeigennutzung
Öffentliche Berichterstattung zum Klimawandel	Alle

Diese grundlegenden Hemmnisse führen dazu, dass die Investition in eine Solaranlage aus rein ökonomisch-rationaler Motivation eher unwahrscheinlich ist und somit zusätzliche, nicht-monetäre Motive (Beitrag zum Klimaschutz und Umsetzen von Klimaschutzverpflichtungen, Imagebildung, Unabhängigkeit) ausschlaggebend dafür sind, ob eine Investition in eine Solaranlage erfolgt.

Die Anlässe, bei denen die Solarinvestition als Möglichkeit in das Blickfeld der Eigentümer_innen gerät, zu stärken bzw. sie stärker zu nutzen, ist ein wichtiger Ansatzpunkt für die Masterplanmaßnahmen. Denn nur wenn ein Entscheidungsprozess überhaupt begonnen wird, besteht die Chance, dass er auch positiv beendet wird. Dabei geht es darum, die Wahrnehmung für die Solarenergie als realistische Entscheidungsoption zu erhöhen und die Motivation zu stärken, sich damit zu befassen. Bei bereits vorhandener Motivation können Maßnahmen dazu beitragen, bestehende Vorbehalte abzubauen und die Motivation zu stärken.

3.6.3. Hemmnisse in der Vorplanung und Entscheidung

Am Ende der Vorplanung steht die Vorentscheidung, somit ist die Vorplanung die kritischste Phase, auch weil die Entscheidungen auf vorläufigen Untersuchungen und Informationen basieren, die viel Interpretationsspielraum bieten.

In dieser Phase sind alle Akteursgruppen mit folgenden Aufgaben konfrontiert:

- Zusammenstellung notwendiger Daten zu einer ersten Wirtschaftlichkeitsabschätzung (Dachfläche, -ausrichtung, Verschattungen, eigener Lastgang)

- Abschätzung der Machbarkeit von verschiedenen Geschäftsmodellen (Eigenstromnutzung, Pachtmodell) und damit verbundener technischer Anforderungen (bspw. Messkonzept)
- Identifikation möglicher Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten sowie geeigneter Handwerksbetriebe

Diese Phase birgt für einen Teil der Gruppen von Eigentümer_innen sehr spezifische Herausforderungen, die im Folgenden dargestellt werden:

Wohnungseigentümergeinschaften (WEG) haben eine gemeinschaftliche Entscheidungsfindung zu organisieren, die üblicherweise einstimmig positiv ausfallen muss. Konkret sind dabei folgende Aufgaben zusätzlich zu bewältigen:

- Einbringung des Vorschlags zur Investition in eine eigene Solaranlage in die Eigentümerversammlung mit Darstellung der Vorteile, notwendigen Schritte und erster Abschätzung der Kosten und Amortisation,
- Moderation zur Entscheidung, eine erste Vorplanung zu machen,
- Umsetzung einer ersten Vorplanung,
- Vorstellung und Moderation der Diskussion zu den Ergebnissen der Vorplanung in der Eigentümerversammlung und Entscheidungsfindung.

Eine erfolgreiche Bewältigung dieses Ablaufs erfordert die Begleitung durch eine kompetente verantwortliche Person mit Expertise und Moderationsgeschick im Hinblick auf:

- Komplexität der baulichen Gegebenheiten und Planungsansätze,
- Bedeutung der rechtlichen Rahmenbedingungen,
- Kosten und unterschiedliche Finanzierungsschwierigkeiten der beteiligten Eigentümer_innen,
- Informationsstatus und -prozesse der Beteiligten.

Die Analyse von Fallstudien zu Entscheidungsprozessen von WEGs zeigte insbesondere die Finanzierung von möglichen Effizienz- und Sanierungsmaßnahmen als beeinträchtigenden Faktor, wenn nicht von Beginn an ausreichendes Wissen über rechtliche und finanzielle Verpflichtungen der Eigentümer_innen vorhanden ist. Dies betrifft vor allem erforderlichen Einzahlungen von Hausgeld, Umlagen für Instandhaltungsmaßnahmen oder akute Sanierungen. Längerfristig angelegte Instandhaltungs- und Modernisierungspläne sowie eine frühzeitige und nachvollziehbare Finanzierungsplanung durch die Hausverwaltung sind dabei von Vorteil für eine Zustimmung der WEG (BBSR 2014).

Für **gemeinnützige und auch private Wohnungsbaugesellschaften** ist insbesondere die Auswirkung einer Investition auf die Mieten bzw. Nebenkosten ein zentrales Thema. Insbesondere die gemeinnützigen Wohnungsbaugesellschaften bewerten Mehrkosten für ihre Mieter_innen aus sozialen Gründen überproportional negativ, weshalb sie den Einfluss von Solaranlagen auf Kalt- und Warmmieten kritisch prüfen.

Von der privaten Wohnungswirtschaft werden die Auswirkungen einer Solarinvestition auf die Kosten der Mieter_innen anders bewertet, da für sie die eigenen ökonomischen Motive im Mittelpunkt stehen (Renz und Hacke 2016). Sie streben an, die getätigten Investitionen möglichst auf die Mieter_innen umzulegen. Dies ist bei Solarwärmeanlagen im Rahmen von Modernisierungsanlagen möglich, allerdings jedoch limitiert. Somit resultiert ein Vermieter-Mieter-Dilemma, indem die Mieter_innen von den Sanierungsmaßnahmen profitieren, die Vermieter_innen jedoch primär die Kosten tragen, was ein starkes Motiv gegen eine Solarinvestition ist (Jahnke 2009). In Bezug auf Solarstromanlagen ist dies nicht relevant, da die Refinanzierung der Anlagen über den Stromverkauf erfolgt.

Weiterhin ist bei kleinen Wohnungsbaugesellschaften oft kein technisches Fachpersonal vorhanden, das entsprechende Kenntnisse im Bereich dezentraler Solarenergienutzung einbringen kann. Werden die Energieanlagen hingegen durch Fachpersonal betreut, werden auch Förderprogramme besser wahrgenommen (Fette et al. 2011). Bei den privatwirtschaftlichen **Unternehmen mit eigener gewerblicher Gebäudenutzung** ist in dieser Phase insbesondere problematisch, dass der unternehmerische Vorteil einer Solaranlage meist eher marginal ist und im Verhältnis dazu die Transaktionskosten sehr hoch erscheinen. Zudem ist die Bemessung einer Investitionsentscheidung oft an einer kurzen Amortisationszeit und einer möglichst niedrigen Investitionssumme orientiert. Ein weiteres Hemmnis in diesem Zusammenhang besteht in der Herausforderung, die potenzielle Wertsteigerung von Gebäuden zu quantifizieren, da sich die Gesamrendite oft erst nach dem Verkauf des (im Wert gesteigerten) Gebäudes ergibt (Bollmann et al. 2017).

Bei **selbstnutzenden, häufig kleineren Unternehmen** liegt oft ein geringes Interesse an Sanierungsmaßnahmen vor, gepaart mit einem hohen Aufwand bei der Informationsbeschaffung sowie Orientierungslosigkeit und Intransparenz bezüglich sinnvoller Maßnahmen. Oftmals resultieren diese Hemmnisse darin, dass „aus dem Bauch“ heraus agiert und/oder nichts getan wird (Bollmann et al. 2017). Energetische Investitionen werden dagegen getätigt, wenn ein intrinsisches Interesse an Nachhaltigkeit durch die Eigentümer_innen vorliegt.

Bei der Entscheidungsfindung zur Solarenergienutzung des **Landes Berlin** ist in dieser Phase eine zentrale Herausforderung, die verschiedenen zuständigen Entscheider_innen in der Verwaltung frühzeitig in den Prozess einzubeziehen, um dadurch die Entscheidungsfindung nach Phase 2 und Phase 3 möglichst effizient zu erreichen. Diese Herausforderung stellt einen zusätzlichen Bedarf an zeitlicher und personeller Ressource dar, die den eingangs beschriebenen Verhaltensaufwand erhöht.

Die Entscheidung von energetischen Sanierungsmaßnahmen wird in Kommunen zwar in der Regel betriebswirtschaftlich getroffen, allerdings sind diese jedoch aus finanztechnischen und haushaltspolitischen Gründen z. T. gar nicht in der Lage, diese durchzuführen (EnergieAgentur.NRW 2010). Zudem müssen sie aufgrund der Verpflichtung zur sparsamen und wirtschaftlichen Haushaltsführung im Gegensatz zu privatwirtschaftlichen Unternehmen bei der Angebotseinholung und Vergabe formelle Richtlinien einhalten, was den Aufwand erhöhen und eine zusätzliche Hürde darstellen kann.

Die Entscheidung für eine Solarenergienutzung wird in Berlin allerdings dadurch begünstigt, dass das Berliner Energiewendegesetz eine Vorbildfunktion der öffentlichen Hand für die Nutzung erneuerbarer Energien auch hinsichtlich der dezentralen Erzeugung in eigenen Liegenschaften

festgeschrieben hat (§ 16 EWG Bln). Darüber hinaus haben viele landeseigene Einrichtungen sich bereits Klimaschutzziele gesetzt und Vereinbarungen zum Klimaschutz unterzeichnet.

Die wichtigsten Hemmnisse und die jeweils betroffenen Akteursgruppen sind in einer Übersicht in Tab. 29 zusammengefasst.

Tab. 29: Hemmnisse im Entscheidungsprozess in der Phase Vorplanung und Entscheidung zugunsten einer Investition in eine Solaranlage (nach Akteursgruppen)

Hemmnis	Akteursgruppe
Insbesondere zu Beginn hohe emotionale Unsicherheit („Habe ich das richtig verstanden?“, „Kann ich dieser Information wirklich vertrauen?“, „Schätze ich meine Kosten und Risiken richtig ein?“ etc.).	Natürliche Personen (Allein- und Gemeinschaftseigentümer_innen)
Verhaltensaufwand (Transaktionskosten), da Bearbeitung der Aufgaben (Systemdesign, Geschäftsmodelle und Wirtschaftlichkeit) mehrfach iterativ durchlaufen werden muss.	Natürliche Personen (Allein- und Gemeinschaftseigentümer_innen), Wohnungsbauunternehmen (vermietend), privatwirtschaftliche Unternehmen mit gewerblicher Gebäudenutzung (selbstnutzend, vermietend), Land Berlin
Allgemein fehlendes Interesse an technischen Gebäudethemen.	Natürliche Personen (Allein- und Gemeinschaftseigentümer_innen), Wohnungsunternehmen (vermietend), privatwirtschaftliche Unternehmen mit gewerblicher Gebäudenutzung (selbstnutzend, vermietend)
Keine Kreditwürdigkeit bzw. keine Bereitschaft zur Kreditaufnahme unter bestehenden Voraussetzungen.	Natürliche Personen (Allein- und Gemeinschaftseigentümer_innen)
Ungünstig eingeschätztes Kosten / Nutzenverhältnis seitens der Eigentümer_innen.	Natürliche Personen (Gemeinschaftseigentümer_innen), privatwirtschaftliche Unternehmen mit gewerblicher Gebäudenutzung (selbstnutzend, vermietend)
Unzureichende Kenntnisse über Pflichten, Rechte und die Arbeitsweise einer WEG.	Natürliche Personen (Gemeinschaftseigentümer_innen)
Hohe Kommunikationsanforderungen an die einzelnen Parteien im Gebäude.	Natürliche Personen (Gemeinschaftseigentümer_innen), Wohnungsbauunternehmen (vermietend)
Auswirkung einer Investition auf Mieterhöhung bzw. steigende Nebenkosten.	Wohnungsbauunternehmen (vermietend)

Hemmnis	Akteursgruppe
Unternehmerischer Vorteil einer Solaranlage meist eher marginal im Verhältnis zu hoch erscheinenden die Transaktionskosten und alternativen Investitionsmöglichkeiten.	Privatwirtschaftliche Unternehmen mit gewerblicher Gebäudenutzung (selbstnutzend, vermietend)
Zu lange Amortisationszeit.	Privatwirtschaftliche Unternehmen mit gewerblicher Gebäudenutzung (selbstnutzend, vermietend)
Fachlich versierte Koordinationsperson bzw. -einheit.	Natürliche Personen (Gemeinschaftseigentümer_innen), (kleine) privatwirtschaftliche Unternehmen mit gewerblicher Gebäudenutzung (selbstnutzend, vermietend), Land Berlin
Frühzeitige Einbindung der zuständigen Entscheider, um den Prozess der Entscheidungsfindung effizient zu durchlaufen.	Land Berlin

3.6.4. Hemmnisse in der Phase Detailplanung und Angebotseinholung

Das wesentliche Hemmnis in der Phase Detailplanung und Angebotseinholung ist der Aufwand für die Abstimmungen mit und Informations- bzw. Datenweitergabe an Planer_in bzw. Projektierer_in als Basis der Planung und konkreten Angebotsausarbeitung. Die Ursache für diesen Aufwand besteht in einer meist schrittweisen Entwicklung eines wirtschaftlichen Solarsystems, das im Rahmen der aktuellen rechtlichen und regulatorischen Rahmenbedingungen tragfähig und auf die Charakteristika der jeweiligen Gebäude und Gebäudenutzer_in abgestimmt ist (z.B. Mieterstrommodell).

Für **Alleineigentümer_innen** besteht der Aufwand im Wesentlichen in der Bereitstellung der baulichen Daten des Gebäudes sowie des Dachs (z.B. zu Fragen der Statik) und Daten über den Strom- bzw. Wärmeverbrauch im Gebäude.

Bei **Wohnungseigentümergeinschaften (WEG)** liegt wie in der früheren Phase wieder ein höherer Abstimmungs- und Entscheidungsaufwand vor. Für eine erfolgreiche Durchführung ist eine Person notwendig (z.B. ein_e Hausverwalter_in), die die relevanten Informationen bereitstellt und die Kommunikation mit den Planer_innen und der WEG aufrechterhält.

Bei **gemeinnützigen und privaten Wohnungsbaunternehmen** empfiehlt es sich, neben der Detailplanung und Angebotseinholung für die Solaranlage mit den Mieter_innen Kontakt aufzunehmen, sie über die Planungen zu informieren und bei Mieterstromanlagen das Interesse an einer Beteiligung vorabzufragen. Dies erhöht einerseits die Akzeptanz bei den Mieter_innen und erleichtert die spätere Akquise für die Mieterstrombeteiligung und gibt andererseits eine zusätzliche Sicherheit bei der Investitionsentscheidung, da die Einstellung der Mieter_innen besser eingeschätzt werden kann.

Bei **Unternehmen mit eigener Gebäudenutzung** ist eine Voraussetzung für eine erfolgreiche Investitionsentscheidung, dass es eine Person innerhalb des Unternehmens gibt, die den Prozess vorantreibt. Insbesondere in kleinen und mittelständischen Unternehmen gibt es meist keine Funktionsstelle für Energiethemen, sodass die zusätzlich zum Kerngeschäft umzusetzende Projektentwicklung für eine Solaranlage meist eine geringe Priorität aufweist.

In größeren Unternehmen gibt es zwar häufig eine Energiemanager_in, sodass Fachkompetenz zur Umsetzung einer Investition vorhanden wäre. Aufgrund der beschriebenen grundlegenden Hemmnisse durch die begrenzte Rendite einer Solaranlage sind jedoch zusätzliche Motive erforderlich (z.B. eigene Klimaschutzstrategie), um eine positive Entscheidung herbeizuführen.

Beim **Land Berlin** stellt der personelle Aufwand für die Betreuung dieser Phase wieder eine Herausforderung dar. Zusätzlich besteht die Aufgabe, die Geschäfts- und Betreibermodelle an die Situation des öffentlichen Sektors anzupassen, die u.a. durch einen begrenzten Investitionsspielraum, sehr günstige Strombezugskosten aufgrund von Großkundenstromlieferverträgen, Beachtung der HOAI bei Neubauten geprägt sind.

Die wesentlichen Herausforderungen und Hemmnisse sowie die jeweils betroffenen Akteursgruppen stellt Tab. 30 im Überblick dar.

Tab. 30: Herausforderungen und Hemmnisse im Entscheidungsprozess in der Phase Detailplanung und Angebotseinholung zugunsten einer Investition in eine Solaranlage und betroffene Akteursgruppen

Herausforderung/Hemmnis	Akteursgruppe
Bereitstellung der baulichen Daten des Gebäudes (z.B. Statik) und Strom- bzw. Wärmeverbrauchsdaten	Natürliche Personen (Allein- und Gemeinschaftseigentümer_innen)
Fehlen einer koordinierenden Person bzw. Einheit, die relevante Informationen bereitstellt und die Kommunikation mit Planer_innen und Entscheider_innen aufrechterhält	Natürliche Personen (Gemeinschaftseigentümer_innen), Wohnungsunternehmen (vermietend), privatwirtschaftliche Unternehmen mit gewerblicher Gebäudenutzung (selbstnutzend, vermietend), Land Berlin
Sicherung der Wirtschaftlichkeit der Solaranlage insbesondere bei Mieterstrommodellen durch Beteiligung möglichst vieler Mieter_innen	Natürliche Personen (Gemeinschaftseigentümer_innen), Wohnungsbauunternehmen (vermietend)
Einhaltung formeller Richtlinien bei Angebotseinholung und Vergabe	Land Berlin
Anpassung der Betreibermodelle an die Anforderungen des öffentlichen Sektors	Land Berlin

3.6.5. Bewertung der Hemmnisse für die Investition in eine Solaranlage auf Wohngebäuden

Basierend auf den zur Verfügung stehenden qualitativen Daten aus der zweiten und vierten Expertenkreissitzung sowie der bestehenden Literatur zu Sanierungsentscheidungen bei den verschiedenen Eigentümer_innen konnte für die Akteur_innen eine Hemmnisbewertung durchgeführt werden.

Dabei wurden für jede Gruppe von Eigentümer_innen die jeweiligen Hemmnisse und die Wahrscheinlichkeit des Entscheidungsprozesses an den jeweiligen Abbruchpunkten des Prozessmodells betrachtet und die folgende Bewertung vorgenommen:

- Moderat: Hemmnisse beziehen sich auf einen Entscheidungspunkt, d.h. wenn an diesem Punkt in dieser Gruppe von Eigentümer_innen zugunsten einer Investition in eine Solaranlage entschieden wird, ist auf Basis der qualitativen Daten von einer relativ hohen Wahrscheinlichkeit zur Umsetzung auszugehen.
- Eher schwerwiegend: Hemmnisse beziehen sich auf mehrere Entscheidungspunkte, d.h. es wird davon ausgegangen, dass mit höherer Wahrscheinlichkeit gegen eine Investition in eine Solaranlage entschieden wird, da Hemmnisse bei zwei Entscheidungspunkten vorliegen und damit die Umsetzung eher unwahrscheinlich wird.
- Sehr schwerwiegend: Hemmnisse beziehen sich auf alle Entscheidungspunkte, d.h. es wird davon ausgegangen, dass mit relativ hoher Wahrscheinlichkeit bei allen Punkten gegen eine Investition in eine Solaranlage entschieden werden könnte, und damit die Umsetzung sehr unwahrscheinlich wird.

Die Hemmnisbewertung ist im Überblick in Tab. 31 dargestellt.

Tab. 31: Hemmnisse bei Entscheidungsfindung für die Investition in eine Solaranlage, Qualitative Bewertung auf Basis der Ergebnisse der Expertenkreis 2 (Canvas) und 4 (Anwendungsfälle) und bestehender Literatur

Typ Eigentümer_innen	Gebäude-Nutzung	Hemmnis-bewertung	Hemmnisse in Prozessphase		
			Anlass	Vorplanung	Detailplanung und Angebotseinholung
Natürliche Personen Alleineigentum	Eigen-nutzung	Moderat	Unsicherheit hinsichtlich Wirtschaftlichkeit, teilw. spontane Sanierung bei Defekten, die keine ausreichende Zeit lässt, Solaroptionen zu prüfen.	Keine Kreditwürdigkeit bzw. keine Bereitschaft zur Kreditaufnahme unter bestehenden Voraussetzungen.	Bereitstellung der baulichen Daten des Gebäudes (bspw. Statik) und Strom- bzw. Wärmeverbrauchsdaten.
	Vermie-tung	Moderat	Wenig Attraktivität bei Wirtschaftlichkeit (Mieter-Vermieter-Dilemma), oftmals spontane Sanierung bei Defekten, die keine ausreichende Zeit lässt, die Solaroptionen zu prüfen.		
Natürliche Personen Gemeinschafts-eigentum Wohnungs-eigentümer_innen	Eigen-nutzung	Eher schwerwiegend	Koordinierende Person erforderlich, Kommunikationsaufwand innerhalb der WEG, Abstimmung mit allen Mitgliedern der WEG notwendig, teilw. hohe Motivation, Eigenstromnutzung macht PV-Anlagen finanziell attraktiv.	Koordinierende Person erforderlich, Kommunikationsaufwand innerhalb der WEG und mit Planern, Abstimmung mit allen Mitgliedern der WEG notwendig, keine Bereitschaft zur Kreditaufnahme unter bestehenden Voraussetzungen.	Koordinierende Person erforderlich, Kommunikationsaufwand innerhalb der WEG und mit Planer_innen, Abstimmung mit allen Mitgliedern der WEG notwendig.
	Vermietung	Sehr schwerwiegend	Abstimmung mit allen Mitgliedern der WEG notwendig, oftmals nur spontane Sanierungsmaßnahmen, vielfach geringe Motivation, höhere Renditeansprüche.	Koordinierende Person erforderlich, Kommunikationsaufwand innerhalb der WEG und mit Planer_innen, Abstimmung mit allen Mitgliedern der WEG notwendig, keine Bereitschaft zur Kreditaufnahme unter bestehenden Voraussetzungen.	Koordinierende Person erforderlich, Kommunikationsaufwand innerhalb der WEG und mit Planer_innen, Abstimmung mit allen Mitgliedern der WEG notwendig, Sicherung der Wirtschaftlichkeit der Solaranlage insbesondere bei Mieterstrommodellen durch Beteiligung möglichst vieler Mieter_innen.

Typ Eigentümer_innen	Gebäude-Nutzung	Hemmnis-bewer-tung	Hemmnisse in Prozessphase		
			Anlass	Vorplanung	Detailplanung und Angebotseinholung
Unternehmen (professionelle Vermieter_innen)	Ver-mietung	Moderat bis eher schwerwiegend	Zunehmende Motivation durch eigene Klimaschutzziele, aber geringe finanzielle Vorteile durch die Solaranlage, meist langfristige Planung von Modernisierungsmaßnahmen.	Koordinierende Person erforderlich, Kommunikationsaufwand gegenüber Mieter_innen und mit Planer_innen.	Sicherung der Wirtschaftlichkeit der Solaranlage insbesondere bei Mieterstrommodellen durch Beteiligung möglichst vieler Mieter_innen.
Sonstige Eigentümer_innen	Ver-mietung	Eher schwerwiegend	Vielfach geringe Motivation, höhere Renditeansprüche.	Koordinierende Person erforderlich, Kommunikationsaufwand gegenüber Mieter_innen und mit Planer_innen, keine Bereitschaft zur Kreditaufnahme unter bestehenden Voraussetzungen.	Sicherung der Wirtschaftlichkeit der Solaranlage insbesondere bei Mieterstrommodellen durch Beteiligung möglichst vieler Mieter_innen.
Privatwirtschaftliche Unternehmen mit gewerblicher Gebäudenutzung	Eigen-nutzung	Moderat bis eher schwerwiegend	Zunehmende Motivation durch eigene Klimaschutzziele, aber betriebswirtschaftlich geringe finanzielle Vorteile, höhere Renditeansprüche		Koordinierende Person bzw. Einheit, die relevante Informationen bereitstellt und die Kommunikation mit Planer_innen und Entscheider_innen aufrechterhält
	Ver-mietung	Sehr schwerwiegend	Wenig Attraktivität bei Wirtschaftlichkeit (Mieter-Vermieter-Dilemma), geringere Nutzeneinschätzung im Verhältnis zu Transaktionskosten, höhere Renditeansprüche	Fachlich versierte Koordinationsperson bzw. – Einheit erforderlich (insbesondere bei kleinen Unternehmen), zu lange Amortisationszeit	Koordinierende Person bzw. Einheit, die relevante Informationen bereitstellt und die Kommunikation mit Planer_innen und Entscheider_innen aufrechterhält, Sicherung der Wirtschaftlichkeit der Solaranlage insbesondere bei Mieterstrommodellen durch Beteiligung möglichst vieler Mieter_innen.

Typ Eigentümer_innen	Gebäude-Nutzung	Hemmnis-bewer-tung	Hemmnisse in Prozessphase		
			Anlass	Vorplanung	Detailplanung und Angebotseinholung
Land Berlin	Eigen-nutzung	Eher schwerwiegend	Zunehmende Motivation durch eigene Klimaschutzziele, Unsicherheit hinsichtlich Wirtschaftlichkeit, teilw. spontane Sanierung bei Defekten, die keine ausreichende Zeit lässt, die Solaroptionen zu prüfen.	Fachlich versierte Koordinationsperson bzw. – Einheit erforderlich, frühzeitige Einbindung der zuständigen Entscheider, um den Prozess der Entscheidungsfindung effizient zu durchlaufen.	Koordinierende Person bzw. Einheit, die relevante Informationen bereitstellt und die Kommunikation mit Planer_innen und Entscheider_innen aufrechterhält, Einhaltung formeller Richtlinien bei Kostenberechnung, Angebotseinholung und Vergabe, Anpassung der Betreibermodelle an die Anforderungen des öffentlichen Sektors

4. Erstellungsprozess Masterplan Solarcity

Der Auftrag zur Masterplanerstellung wurde in Kapitel 2.1 definiert, im Folgenden werden der Expertenkreis und die Grundsätze bei der Erstellung vorgestellt sowie der Erstellungsprozess beschrieben, um die Herangehensweise zu erläutern und die im Prozess gewonnenen Erkenntnisse bereitzustellen.

4.1 Expertenkreis Solarcity Berlin

Für die Masterplanerstellung wurde Akteur_innen mit hoher Relevanz im Berliner Solarmarkt identifiziert und eingeladen, Expert_innen zur Mitarbeit im Expertenkreis zu benennen. 26 Expert_innen konnten als Mitglieder des Expertenkreises benannt werden, die von November 2018 bis September 2019 in mehreren Sitzungen an der Erarbeitung des Maßnahmenkatalogs mitgewirkt haben. Tab. 32 listet die Expert_innen des Masterplans und ihre Vertretungen auf. Es wird empfohlen, auch die Umsetzung des Masterplans durch einen Expertenkreis begleiten zu lassen, dessen Zusammensetzung nochmals geprüft und ggf. ergänzt werden sollte.

Aufgabe des Expertenkreises war die Erarbeitung eines Maßnahmenkatalogs für die erste Phase der Masterplanumsetzung. Seine Arbeit wurde moderiert und unterstützt durch die Dienstleister Zebralog und Fraunhofer ISE, die die Sitzungen vor- und nachbereiteten und die Textvorschläge für die Maßnahmen erarbeiteten. Die Expert_innen trugen mit ihren umfangreichen praktischen Erfahrungen zu Barrieren im Solarmarkt und Vorschlägen für deren Überwindung im Rahmen der intensiven und konstruktiven Diskussionen in den Expertenkreissitzungen zur Erstellung bei.

Folgende Vorgehensweise wurde für die Erarbeitung des Maßnahmenkatalogs gewählt:

1. Identifizierung von in der Praxis relevanten Barrieren für den Ausbau der Solarenergienutzung
2. Vertiefung der wichtigsten Barrieren in drei ergänzenden Vertiefungsworkshops
3. Einholen von Einstellungen und Feedback der Öffentlichkeit im Rahmen von öffentlichen Veranstaltungen (Auftaktveranstaltung am 03.12.2018 und Vorstellung Maßnahmen-vorschläge am 22.05.2019 bei den Berliner Energietagen)
4. Entwicklung möglicher Maßnahmen
5. Prüfung der Maßnahmen auf Vollständigkeit und Relevanz zur Zielerreichung
6. Ausarbeitung, Abstimmung und Priorisierung identifizierter Maßnahmen
7. Verabschiedung des Maßnahmenkatalogs

Der Prozess begann mit einem Auftakttreffen des Expertenkreises am 02.11.2018 und endete mit dem Beschluss des Maßnahmenkatalogs am 04.09.2019 und der Übergabe der Empfehlungen an die Senatorin für Wirtschaft, Energie und Betriebe.

Tab. 32: Mitglieder des Expertenkreises Masterplan Solarcity Berlin

Institution	Expert_innen	Vertretungen
Architektenkammer Berlin	Hille Bekic, Gudrun Sack	Janka Stoye
BBU Verband Berlin-Brandenburgischer Wohnungsunternehmen	Dr. Jörg Lippert	Julia Stoyan, Lars Grothe
Berlin Brandenburg Energy Network	David Wortmann	Alex Melzer
Berliner Energieagentur	Annegret-Claudine Agricola	Mechthild Zumbusch
Berliner Energiemanagement GmbH	Andreas Tiemann	
Berliner Immobilienmanagement GmbH	Daniel Stumpf	Dorian Alikaj
Berliner Mieterverein	Reiner Wild	
Berliner Stadtreinigung	Norbert Pauluweit	
Berliner Stadtwerke	Andreas Irmer, Dr. Kerstin Busch	Paul Kästner, Alexander Schitkowsky
Berliner Verkehrsbetriebe	Torsten Reichelt	Reiner Wolff
Berliner Wasserbetriebe	Jens Weise	
Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie	Berit Müller	
E.ON Energy Solutions	Oliver Zernahle	Stefan Bauer
GASAG	Otto Berthold	Arnd von Moers
Handwerkskammer Berlin	Dr. Martin Peters	Adriane Nebel
Haus & Grund	Dr. Carsten Brücker	Julia Gonciarska
Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin	Prof. Dr. Volker Quaschnig	Joseph Bergner, Bernhard Siegel
Industrie- und Handelskammer zu Berlin	Erik Pfeifer	Anke Reimann
Institut für ökologische Wirtschaftsforschung	Prof. Dr. Bernd Hirschl	Hannes Bluhm
Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen	Wolfram Müller	
Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz	Udo Schlopsnies	
Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe	Dr. Felix Groba	Marieluise Hoppenbrock
Stromnetz Berlin	Steffen Voth	Lisa Hankel
Vattenfall Energy Solutions	Hanno Balzer	Christian Feuerherd
Vattenfall Wärme Berlin AG	Dr. Andreas Schnauß	Christian Kuschel
Verbraucherzentrale Berlin	Roland Scharathow	Fabian Tief

Die Erstellung des Masterplans hat sich an folgende Prinzipien orientiert:

1. **Nutzung der praktischen Erfahrungen interdisziplinärer Expert_innen**

Die im Expertenkreis vertretenen Expert_innen weisen langjährige Erfahrungen aus allen für die Solarenergie relevanten Sektoren auf und konnten somit konkrete und praktische Barrieren für die verschiedenen Solaranwendungen und Vorschläge für deren Überwindung einbringen. Während der Sitzungen hat sich die interdisziplinäre Arbeit der Expert_innen in Kleingruppen als sehr fruchtbar erwiesen.

2. **Entscheider_innen-zentrierte Betrachtung**

Der Solarmarkt ist vielschichtig und weist eine große Akteursvielfalt auf. Damit Solaranlagen tatsächlich gebaut werden, müssen aber vor allem die Entscheidungsträger_innen davon überzeugt werden, dass die Investition in eine Solaranlage für sie vorteilhaft und notwendig ist. Um sie gezielt ansprechen zu können ist ein vertieftes Verständnis dafür erforderlich, wer die Entscheidungen trifft und welche Motivation und Entscheidungskriterien für die verschiedenen Typen an Investor_innen relevant sind. Die Maßnahmen wurden konkret an diesen Erkenntnissen ausgerichtet.

3. **Entwicklung umsetzungs- und zielorientierter Maßnahmen**

Oberstes Ziel des Masterplans ist die Realisierung von Solaranlagen. Alle vorgeschlagenen Maßnahmen wurden deshalb daraufhin geprüft, wie stark ihre nachfragesteigernde Wirkung nach Solaranlagen ist bzw. wie sie indirekt dazu beitragen, die Nachfrage zu steigern. Die Maßnahmen des Masterplans müssen in der Praxis dazu führen, dass sich die Marktsituation, die Entscheidungsfindung und die Entscheidungsgründe für die verschiedenen Typen von Investor_innen so verändern, dass die Investitionsentscheidung, die bislang negativ ausfiel, künftig positiv ausfällt.

4. **Zielgruppenspezifische Definition der Maßnahmen**

Da sich sowohl die Motivation für die Installation einer Solaranlage als auch die Investitionsbarrieren bei unterschiedlichen Typen von Gebäudeeigentümer_innen wie auch bei unterschiedlichen Anwendungsfällen (Technologien oder Geschäftsmodelle) unterscheiden, müssen die Maßnahmen möglichst zielgruppenspezifisch entwickelt werden, um die Ressourcen zielgerichtet und effizient einzusetzen. Einige Maßnahmen wie z.B. die Solarberatung und die Öffentlichkeitsarbeit wenden sich prinzipiell an alle Zielgruppen. Sie müssen die Differenzierung nach Zielgruppen in ihre konkrete Umsetzung integrieren.

5. **Zielgruppenspezifische Quantifizierung der Potenziale**

Um das anspruchsvolle Masterplanziel zu erreichen, müssen die Solarpotenziale aller wesentlichen Akteur_innen aktiviert und soweit möglich ausgeschöpft werden. Die Ermittlung von zielgruppenspezifischen Potenzialen ermöglicht die Ausrichtung der Maßnahmen an ihrer Bedeutung für die Potenziale und ein differenziertes Monitoring der Umsetzung als Basis für eine gezielte Weiterentwicklung des Masterplans. Sie ermöglicht es, den einzelnen Gruppen von Investor_innen aufzuzeigen, an welchen Zielen sie gemessen werden und sie zu motivieren, einen angemessenen Beitrag zur Masterplanumsetzung zu leisten.

Für die Umsetzung des Masterplans wurden während der Erarbeitung folgende Prinzipien als wichtig identifiziert:

1. Partnerschaftliche Umsetzung des Masterplans

Die Umsetzung des Masterplans erfordert die aktiven Beiträge der öffentlichen Hand, der Wirtschaft, der Zivilgesellschaft und sonstiger Organisationen und Institutionen. Viele Maßnahmen finden dezentral und unabhängig voneinander statt, andere entfalten erst ihre Wirkung, wenn sie gemeinsam von öffentlicher Hand und Privatakteur_innen konzipiert und umgesetzt werden. Der Masterplan soll in einer partnerschaftlichen Ausrichtung sowohl das individuelle Engagement einzelner Akteur_innen anregen und unterstützen, als auch kooperative, akteursübergreifende Aktivitäten anstoßen und umsetzen, wo dies sinnvoll oder erforderlich ist.

2. Vorbildwirkung des Landes Berlin

Damit der Masterplan im notwendigen Umfang Wirkung entfaltet, muss eine große Zahl verschiedener privater Akteur_innen erreicht und motiviert, d.h. eine starke Nachahmungswirkung erzielt werden. Dafür braucht es wiederum eine starke Vorbildwirkung, die die Stadt Berlin als Initiator des Masterplans mit ihren eigenen Maßnahmen entfalten muss, um glaubwürdig und überzeugend an die Mitarbeit der privaten Akteur_innen appellieren zu können. Dabei ist neben der Umsetzung kommunikativer Maßnahmen des Landes vor allem die Vorbildwirkung in Bezug auf die Umsetzung von Solaranlagen auf den eigenen Liegenschaften der Stadt von zentraler Bedeutung.

3. Doppelstrategie: Schnelle Umsetzung und Verbesserung der Rahmenbedingungen

Die Erreichung der Masterplanziele im vorgesehenen Umfang setzt voraus, dass die vom Bund gesetzten regulativen Rahmenbedingungen förderlicher gestaltet werden. Der systematische und gezielte Einsatz des Landes Berlin für eine Verbesserung der Rahmenbedingungen durch die Bundesregierung ist deshalb ein wichtiges Element des Masterplans. Sowohl in Bezug auf die Aktivierung der privaten Berliner Akteur_innen als auch in Bezug auf die Glaubhaftigkeit der Landesinitiativen im Bund ist es jedoch erforderlich, gleichzeitig mit voller Kraft dafür zu sorgen, dass die unter aktuellen Rahmenbedingungen erschließbaren Potenziale gehoben werden. Der Masterplan besteht deshalb aus einer Doppelstrategie aus entschiedener lokaler Umsetzung unter aktuellen Rahmenbedingungen UND einem kräftigen Lobbying auf Bundesebene für eine Verbesserung der Rahmenbedingungen für die Realisierung von Solaranlagen.

4. Handlungsfähige und kooperative Organisationsstruktur

Für eine erfolgreiche Umsetzung bedarf es der Entwicklung einer partnerschaftlichen Organisationsstruktur, die ein stimulierendes und kooperatives Miteinander von öffentlicher Hand, Wirtschaft und Repräsentant_innen unterschiedlicher Interessengruppen ermöglicht und fördert und auf Basis von klar definierten Verantwortlichkeiten auf Handlungsfähigkeit und Ergebnisorientierung hin ausgerichtet ist.

5. Ausreichende Ausstattung der Masterplan-Umsetzung

Die Vervierzigfachung der gesamt installierten Solaranlagenleistung und die mehr als Verzwanzigfachung des jährlichen Marktvolumens innerhalb eines relativ kurzen Zeitraums (siehe Tab. 6) ist ein ambitioniertes Ziel, das nur erreicht werden kann, wenn Maßnahmen entschieden und in einer ausreichenden Breite umgesetzt und den Zielen adäquat mit Ressourcen (Budgets, Personal, Strukturen) ausgestattet werden.

6. **Fundiertes Monitoring**

Voraussetzung für eine erfolgreiche Umsetzung ist auch ein kontinuierliches Messen der Fortschritte und entsprechendes Nachsteuern der Maßnahmen. Hierzu ist der Aufbau eines Monitoringsystems erforderlich, das einerseits die Zielerreichung (Anzahl und Leistung der installierten Solaranlagen, möglichst spezifisch bezüglich der Gruppen von Eigentümer_innen) und andererseits die Wirksamkeit der einzelnen Maßnahmen anhand von Indikatoren misst und sie in einem jährlichen Fortschrittsbericht dokumentiert und auswertet.

7. **Dynamischer Masterplan**

Die identifizierten Maßnahmen sind geeignet, den Wandel hin zur Solarcity kraftvoll zu starten und die erste Umsetzungsphase erfolgreich zu gestalten. Zur Erreichung der Masterplanziele müssen die Maßnahmen dann für die zweite und weiter folgende Umsetzungsphasen in Abhängigkeit der erzielten Fortschritte und der veränderten Rahmenbedingungen weiterentwickelt, angepasst und ggf. durch neue Maßnahmen ergänzt werden. Der Masterplan Solarcity ist somit kein statischer Handlungsleitfaden von heute bis zum Zieljahr, sondern ein dynamisches Konzept, das die Leitlinien und Leitplanken für die Umsetzung vorgibt und unter Berücksichtigung der sich ändernden Rahmenbedingungen regelmäßig angepasst wird. Grundlage für die gezielte Nachsteuerung sind die Monitoring- und Evaluierungsergebnisse.

4.2 Dokumentation der Expertenkreissitzungen und sonstiger Veranstaltungen

Zwischen November 2018 und September 2019 fanden sieben Expertenkreissitzungen statt, in denen die Inhalte des Masterplankatalogs erarbeitet und abgestimmt wurden. An den Sitzungen nahmen jeweils zwischen 20 und 30 Personen teil. Die Schwerpunkte und wesentlichen Erkenntnisse der jeweiligen Sitzungen sind im Folgenden beschrieben.

Die Sitzungen des Expertenkreises wurden ergänzt durch zwei öffentliche Veranstaltungen, drei Vertiefungsworkshops, an denen Teile des Expertenkreises und ausgewählte weitere Expert_innen teilnahmen, und zwei Fachgespräche zu Einzelfragen.

Tab. 33 listet die durchgeführten Veranstaltungen im Rahmen der Erarbeitung des Masterplans Solarcity mit ihren jeweiligen Schwerpunkten auf.

Tab. 33: Termine zur Erarbeitung des Masterplans Solarcity

Datum	Art des Termins	Inhalt
02.11.2018	Expertenkreis 1	Vorgehensweise und Themen
03.12.2019	Öffentliche Veranstaltung	Auftaktevent: Empfehlungen für den Masterplan
12.12.2018	Expertenkreis 2	Hemmnisse nach Akteursgruppen
16.01.2019	Vertiefung 1	Regulatorische Instrumente
17.01.2019	Vertiefung 2	Bürokratische Hemmnisse
14.02.2019	Expertenkreis 3	Strukturierung des Maßnahmenkatalogs
28.02.2019	Vertiefung 3	Ökonomische Aspekte
14.03.2019	Expertenkreis 4	Entscheidungsprozesse und Maßnahmen
29.04.2019	Expertenkreis 5	Diskussion Maßnahmenkatalog
22.05.2019	Öffentliche Veranstaltung	Berliner Energietage: Vorstellung Masterplankonzept
06.06.2019	Expertenkreis 6	Diskussion Maßnahmenkatalog
18.06.2019	Fachgespräch 1	Solare Nutzungspflicht
20.06.2019	Fachgespräch 2	Solarthermienutzung
04.09.2019	Expertenkreis 7	Beschluss Maßnahmenkatalog Übergabe der Empfehlungen an den Senat

4.2.1. 1. Expertenkreissitzung (02.11.2018)

Die Expert_innen stellten ihre Solarerfahrungen vor, Fraunhofer ISE erläuterte das Konzept zur Erstellung des Masterplans und die Senatsverwaltung Wirtschaft, Energie, Betriebe den politischen Kontext des Berliner Energie- und Klimaschutzkonzeptes (BEK).

Als wesentliche Zielsetzungen für die Erstellung des Masterplans wurden festgehalten:

1. Aufzeigen, was die Zielerreichung im Zieljahr und in Zwischenjahren konkret bedeutet,
2. Beschreiben der zur Zielerreichung notwendigen Maßnahmen und
3. Darstellen, welche Akteur_innen welche Beiträge zur Zielerreichung leisten müssen und was der Senat zur Umsetzung beitragen kann.

In Kleingruppen haben sich die Expert_innen gedanklich in das Jahr 2030 versetzt und sich das Leben in der Solarstadt Berlin vorgestellt. Davon ausgehend wurde imaginär zurückgeblickt und ausgemalt, welche Schritte und Veränderungen notwendig waren, um den Wandel zur Solarstadt zu erreichen. Durch den Perspektivwechsel haben sich die Gespräche auf Lösungsansätze statt auf Schwierigkeiten konzentriert.

4.2.2. Öffentliche Auftaktveranstaltung (03.12.2018)

Staatssekretär Christian Rickerts begrüßte die ca. 100 Teilnehmer_innen im Fraunhofer Forum in Berlin Mitte und unterstrich die große Bedeutung des Masterplans Solarcity. Die Veranstaltung habe das Ziel, die Initiative vorzustellen und ergänzenden Input von interessierten Akteur_innen, die nicht im Expertenkreis vertreten sind, zu Barrieren und Lösungsansätzen für mehr Solaranlagen in Berlin zu erhalten.

Prof. Dr. Bernd Hirschl, Sprecher des Berliner Klimaschutzrates, beantwortete in seinem Vortrag die Frage: „Warum viel urbane Solarenergie viel Sinn macht“. Städte als größte Verursacherinnen und Betroffene des Klimawandels müssen massiv zum Klimaschutz beitragen und die hohen solaren Erzeugungspotenziale in der Stadt nutzen.

An folgenden Thementischen wurden die Herausforderungen (H.) und mögliche Lösungsansätze (L.) und Maßnahmen diskutiert:

1) Aktivierung von Verbraucher_innen

H.: fehlendes Interesse, mangelnde Fähigkeit Solaranlagenangebote zu bewerten

L.: Beratung ausbauen, gezielte Ansprache von Zielgruppen, Solarpflicht

2) Rahmenbedingungen, Hemmnisse, Baupflichten

H.: Wirtschaftlichkeit der Photovoltaik, Denkmalschutz, steuerliche Aspekte

L.: Klärung von Kompetenzen, Solarpflicht

3) Zukünftige Entwicklungen und Kosten

H.: Schwer kalkulierbare Kostenentwicklung der Solarenergie

L.: Förderung von Maßnahmen, die das Gebäude zur Solarnutzung vorbereiten, Solarpflicht

4) Mieterstrom

H.: Wie können Mieter_innen auf die Erstellung von Mieterstromanlagen Einfluss nehmen?

L.: Vermieter_innen verpflichten, den Mieter_innen Mieterstrom, Warmmiete inkl. Strom oder ein nachhaltiges Energieversorgungskonzept anzubieten

5) Solaranlagen auf Mietsgebäuden

H.: Vermieter_innen haben keinen Anreiz, Solaranlagen zu installieren (Kosten, Aufwand...)

L.: Spezielle Beratung für Vermieter_innen, Dachausbau mit Solarpflicht koppeln, Mieter_innen unterstützen, bei ihren Vermieter_innen ein Mieterstromangebot einzufordern

6) Fachkräftemangel im Bereich Solaranlagenbau

H.: Fachkräftemangel ist heute schon gegeben und wird künftig zunehmen

L.: Kinder schon in der Schule für das (Solar-)Handwerk begeistern, z.B. durch Schulsanierung, die im Unterricht als Lerninhalt genutzt wird

7) Flächenkonkurrenzen

H.: Es ist vielfach nicht bekannt, dass Solaranlage und Gründach kombiniert werden können

L.: Beratung ausbauen, Kombination fördern, auf neuen Schulen gezielt realisieren

8) Bürger_innen Solarprojekte

H.: Einige Hauseigentümer_innen leben weit außerhalb Berlins und kümmern sich wenig um ihre

Gebäude, Solaranlagen haben keine oder geringe Attraktivität für die Hauseigentümer_innen
L.: Kümmerer für Beratung und Umsetzung unterstützen, Leuchtturmprojekte realisieren

9) Handlungsoptionen für die öffentliche Hand

H.: Denkmalschutz, Stadtgrün in Konkurrenz zu Solarenergienutzung, fehlendes Monitoring, Diskussion ist zu PV-lastig...

L.: Solarpflicht, Solarenergie in Bebauungsplänen als städtebauliche Vorgabe einführen, Aufklärung der Feuerwehr zu den Besonderheiten bei PV im Brandfall, PV systematisch bei Schulneubauten realisieren, Quartiers-Leuchttürme schaffen...

Zusammenfassend wurden als wesentliche Hemmnisse Informationsdefizite, Denkmalschutz, bürokratische und steuerliche Hürden sowie mangelnde wirtschaftliche Attraktivität von Solarinvestitionen identifiziert.

Als wesentliche Lösungsansätze wurde empfohlen:

- Zielgerichtete Beratung ausbauen,
- Solarpflicht im Neubau und im Bestand bei Dachausbau einführen,
- Leuchttürme schaffen und
- Zielgruppen aktivieren (z.B. Schüler_innen, Mieter_innen, Handwerker_innen).

In einer Fishbowl-Diskussion wurden diese Ergebnisse diskutiert und wie folgt ergänzt:

Akteur_innen

- **Gebäudeeigentümer_innen** sind oftmals älter und scheuen Investitionen
- **Architekt_innen** sind wichtig bei der Beratung von Gebäudeeigentümer_innen, haben derzeit hohe Auslastung, im Bereich Solarenergie besteht Schulungsbedarf
- **Öffentliche Hand** sollte beispielhaft vorgehen
- **Privatsektor** ist wichtiger Akteur bei der Umsetzung des Masterplans, Kooperationen mit öffentlicher Hand sind notwendig

Motivation und Marktentwicklung

- Marktentwicklung: Um die Masterplanziele zu erreichen, ist eine Erhöhung um Faktor 10 bei den jährlich zu installierenden Anlagen notwendig, dies erfordert radikale Ansätze
- Motivation: Bauherr_innen sind nur relativ wenig an Nachhaltigkeit interessiert
- Wirtschaftlichkeit der Solarinvestition ist entscheidend, sei aber vielfach nicht gegeben

Hemmnisse und Instrumente

- **Potenzialanalyse:** Berliner Stadtwerke führen diese für öffentliche Gebäude durch
- **Hemmnisse** gibt es vielfach auch in der Administration, z.B. beim Denkmalschutz, unterschiedliche Handhabung des Baurechts in den Bezirken, Regelungen für Hochhäuser
- **Instrumente zur Stimulation der Solarenergienutzung:** Baurechtliche Anforderungen, Solarpflicht, Senatsvorgabe zur Ausstattung aller öffentlichen Gebäude mit Solaranlagen
- **Solarberatung** ist notwendig, konkrete Hilfe bei der Bewertung von Angeboten ist wichtig

- **Masterplan** soll Detailwissen für seine Umsetzung bereitstellen für öffentliche und private Gebäude

Die Zusammenfassung zeigt, dass viele der Ursachen für den mangelhaften Ausbau der Solarenergie bereits gut bekannt und sehr vielfältig sind. Weiter gibt es ein klares Bewusstsein, dass die Zielsetzung des Masterplans sehr ambitioniert ist und effektive Maßnahmen beschlossen und entschieden umgesetzt werden müssen.

4.2.3. 2. Expertenkreissitzung (12.12.2018)

In der zweiten Sitzung wurden die konkreten Prozessschritte bei der Realisierung einer Solaranlage diskutiert. Genutzt wurde ein Business Model Canvas zur Identifizierung von Schlüsselakteur_innen und Schlüsselaktivitäten (Investitionsanlässe), Nutzen-Versprechen, Kund_innen-Nutzer_innen-Beziehungen und -Arten, Schlüsselressourcen, Vertriebs- und Kommunikationskanäle, Kosten, Einnahmequellen und allgemeine Hemmnisse. Die Canvas wurden in Kleingruppen für folgende Akteursgruppen erarbeitet: Eigentümer_innen von Ein- und Zweifamilienhäusern, Städtische Wohnbaugesellschaften, Unternehmen mit eigenen Betriebsgebäuden und Vermieter_innen von Gewerbeimmobilien (Ausgefüllte Canvas siehe Anhang, S. 184).

4.2.4. 1. Vertiefungsworkshop „Regulatorische Instrumente“ (16.01.2019)

In dem Workshop mit rund 20 Teilnehmer_innen aus dem Expertenkreis und weiterer Interessent_innen wurden regulatorische Instrumente im Bereich Solarenergie und ihre Wirksamkeit diskutiert sowie unter welchen Bedingungen sie eingesetzt werden können. Als Grundlage wurde ein Inputpapier bereitgestellt (siehe Anhang, S. 184).

Als Experte gab Rechtsanwalt Dr. Fabio Longo einen Überblick über die Entwicklung der Solarverpflichtungen. Basierend auf der Solarverordnung Berlin von 1995 (die nie in Kraft trat) hatte Barcelona 1997 eine Solarverordnung erlassen. Hamburg führte 2004 die Pflicht zur Nutzung von Solarwärme in der HafenCity ein. 2008 hatte Marburg mittels Solarsatzung die Pflicht zur Installation von Solarwärmeanlagen oder ersatzweise PV-Anlagen einführen wollen. Die Regelung wurde allerdings aufgrund der Vorgaben des Landes Hessen zurückgezogen. Stattdessen wird in Marburg seit 2010 und später auch in Waiblingen in allen Bebauungsplänen die Pflicht zur Nutzung der Solarstrahlung aufgenommen.

In der Diskussion wurden von den Teilnehmer_innen folgende allgemeine Positionen zu Solarpflichten geäußert:

- Instrumentenvielfalt: Nur auf Verpflichtungen zu setzen ist zu einseitig, zusätzlich und parallel sollten auch andere Wege zur Reduktion von CO₂-Emissionen gegangen werden.
- Der Einfluss einer Solarpflicht auf die CO₂-Bilanz ist unklar und sollte berechnet werden.
- Die Auswirkungen einer Solarpflicht auf die Haushalte/Verbraucher_innen sollten beachtet werden, nur wenn die Solarpflicht sozial ausgewogen und verträglich ist, wäre sie aus Verbrauchersicht akzeptabel.
- Mögliche wirtschaftliche Nachteile für Gebäudeeigentümer_innen und Vermieter_innen

durch eine Solarpflicht müssen klar benannt werden, nur wenn diese begrenzt werden, würde eine Solarpflicht eine Akzeptanz finden.

- Der Beharrungseffekt der Gebäudeeigentümer_innen ist ein großes Hemmnis für den Solarausbau, mit einer Solarpflicht könnten alle Akteur_innen erreicht werden, also auch diejenigen, die mit anderen Maßnahmen nicht erreicht werden.
- Die ökonomischen Rahmenbedingungen für die Solarenergienutzung haben sich seit den 1990er Jahren massiv verbessert, somit stellt die Wirtschaftlichkeit keine Barriere mehr für eine Solarpflicht dar.

Die regulatorischen Instrumente wurden diskutiert wie folgt:

Solarpflicht in Bebauungsplänen

- Das Baugesetzbuch (§9, Abs. 1, Ziffer 12) ermöglicht die Festsetzung von Solarpflichten in Bebauungsplänen. Eine Rechtsprechung über die Zulässigkeit ist bislang allerdings noch nicht erfolgt.
- Nachteil: Wirksamkeit ist begrenzt, weil Bebauungspläne nur den Neubau betreffen und der Gebäudebestand nicht erfasst wird.

Solarsatzungen

- Solarsatzungen sind Vorschriften auf kommunaler Ebene (Städte, Gemeinden), im Fall Berlin müssten diese von den Bezirken festgesetzt werden. Für eine Solarsatzung gibt es allerdings derzeit im Land Berlin keine Rechtsgrundlage, da sie in der Bauordnung für Berlin (BauOBl) nicht vorgesehen ist.

Solarverordnung (Landesgesetz)

- Das Land Berlin kann eine „Solarverordnung“ mit Solarpflicht als Landesgesetz erlassen, z.B. durch Aufnahme in das Berliner Energiewendegesetz (EWG Bln).
- Eine Solarverordnung müsste klar abgegrenzt werden zu den Bundesgesetzen (EEG, EEWärmeG, EnWG). Weiter müsste auf die gesellschaftliche Akzeptanz geachtet werden und Anlässe für die Solaranlageninstallation auf Bestandsgebäuden (z.B. bei Dachsanierung) müssen eindeutig definiert werden. Es sind auch begleitende Instrumente, Ausnahmeregelungen und Ersatzmaßnahmen bereitzustellen, um eine hohe Rechtssicherheit zu erreichen.

Grundstückskaufverträge (Verkauf von Grundstücken durch die öffentliche Hand)

- In solche privatrechtlichen Verträge kann eine Solarpflicht problemlos aufgenommen werden.
- Sie haben nur eine geringe Relevanz in Berlin, da wenige Grundstücksverkäufe durch die öffentliche Hand erfolgen.

Städtebauliche Verträge

- Städtebauliche Verträge ergänzen das Städtebaurecht insbesondere bei der Erschließung von Neubaugebieten und können Regelungen zur Solarenergie aufnehmen. In Berlin liegen hierzu bislang keine Erfahrungen vor.

- Nachteil: Geringe Relevanz, da nur eine kleine Zahl von Neubaugebiete erschlossen wird.

Erneuerbare Energien-Wärmegesetz

- Das Land Berlin kann (zusätzlich zu einer Solarverordnung) ein Erneuerbare Energien-Wärmegesetz erlassen. Das EEWärmeG (Bundesgesetz) ermöglicht explizit, dass Länder Regelungen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmesektor treffen (wie in Baden-Württemberg umgesetzt).
- Eine Anwendbarkeit auf Berlin wird kritisch gesehen, da Berlin sich deutlich von Baden-Württemberg in Bezug auf die Gebäude- und Beheizungsstrukturen unterscheidet, da es wesentlich mehr zentralisiert und dicht bebaut ist. Falls eine Regelung erarbeitet wird, sollte diese nicht Wärmegesetz heißen, da dieser Begriff in Berlin im Kontext des Kohleausstiegs anders belegt ist.
- Ein solches Gesetz würde nur den Wärmebereich betreffen (allerdings könnte die Photovoltaik als Ersatzmaßnahme definiert werden)
- Einschätzung: Relativ geringe Wirkung

Solarrecht für Mieter_innen

- Statt einer Solarnutzungspflicht für Gebäudeeigentümer_innen könnten Mieter_innen das Recht erhalten, die Bereitstellung einer nachhaltigen Energieversorgung durch die Eigentümer_innen/ Vermieter_innen einzufordern z.B. durch die Bereitstellung von Mieterstrom durch Photovoltaikanlagen auf dem Gebäude.
- Nach Ersteinschätzung von Dr. Longo wäre eine solche Regelung auf Landesebene (z.B. im Rahmen des Energiewendegesetzes) vermutlich möglich, solange kein gegenteiliges Bundesgesetz vorliegt. Zur Klärung wäre eine detaillierte juristische Prüfung notwendig.

Zusammenfassung: Wesentliche Ergebnisse des Workshops „Regulatorische Instrumente“

- Wenn ein regulatorisches Instrument zur Umsetzung des Masterplans Solarcity Berlin als erforderlich erachtet wird, erscheint die Solarpflicht für den Neubau und für den Gebäudebestand bei definierten Anlässen im Rahmen einer **Solarverordnung** (innerhalb des Energiewendegesetz Berlin) am sinnvollsten zu sein, da dieses die größte Wirksamkeit erwarten lässt und eine rechtliche Grundlage prinzipiell vorhanden ist.
- Ein **Solarrecht für Mieter_innen** im Rahmen des Energiewendegesetz Berlin könnte ebenfalls eine große Wirkung entfalten, allerdings würde dieses einer grundsätzlichen juristischen Prüfung bedürfen, da es keine Vorbilder dafür gibt.

4.2.5. 2. Vertiefungsworkshop „Bürokratische Hemmnisse“ (17.01.2019)

Beim zweiten Vertiefungsworkshop sollte ermittelt werden, welche bürokratischen Hemmnisse bei der Installation von Solaranlagen konkret bestehen, welche Relevanz diese haben und welche Lösungsansätze es zu ihrem Abbau gibt.

In der einführenden Diskussion wurde über die Kombination von Gründächern und PV-Anlagen gesprochen:

- Es wird berichtet, dass es von Seiten eines Bezirksbauamtes Zulassungsbeschränkungen für PV-Anlagen auf Gründächern aufgrund vermeintlich wassergefährdender Stoffe gibt. Da hierfür keine sachliche Grundlage erkennbar ist, wird angeregt, dies durch ein Rundschreiben von Seiten der Senatsverwaltung an die Bezirksbauämter richtigzustellen.
- Es wird angeregt, dort wo Gründächer gefordert werden (z.B. in Bebauungsplänen), eine Kombination von PV und Gründach zu empfehlen bzw. vorzuschreiben. Um die Mehrkosten für die Unterkonstruktion der PV-Anlagen zu kompensieren, könnte ein Förderprogramm aufgelegt werden.

Denkmalschutz

Vom Landesdenkmalamt wurde das Arbeitsblatt 37 „Solaranlagen und Denkmalschutz“, das von der Vereinigung der Landesdenkmalpfleger erstellt wurde, als Diskussionsgrundlage zur Verfügung gestellt (VDL 2010). Das Arbeitsblatt ist für die Denkmalbehörden die Grundlage für die Behandlung von Solaranlagen auf Denkmalen. Das Thema Denkmalschutz wurde wie folgt diskutiert:

- Es gibt keine Bevorzugung von Klimaschutz- gegenüber Denkmalschutzbelangen.
- Ergebnisse von Denkmalschutzprüfungen sind immer Einzelfallentscheidungen der Denkmalschutzbehörden der Bezirke. Die Prüfungen fallen in den Bezirken somit unterschiedlich aus.
- Es wird angeregt, typische Fälle zu identifizieren und Standardlösungen (Best Practice) zu beschreiben, um eine einheitlichere Bewertung zu erreichen, die es den Investoren erleichtert die Situation im Vorfeld zu bewerten.
- Es wird von Fällen berichtet, in denen eine Diskussion des Prüfergebnisses mit der Denkmalbehörde nicht möglich war. Vorgeschlagen wurde, einen runden Tisch zur Klärung kritischer Fälle und Entwicklung von Lösungsansätzen einzurichten.
- Die Denkmalbehörden argumentieren, dass der Anteil der Dachflächen auf Denkmalen nur einen kleinen Teil der Berliner Dachflächen ausmacht. Die Potenzialstudie im Rahmen dieser Studie hat gezeigt, dass 9,5 Prozent der Gebäude Berlins und 19,4 Prozent der Bruttodachfläche Berlins sich auf Gebäuden der unterschiedlichen Denkmalarten befinden (siehe Kapitel 3.2)⁴.

Netzanschluss von PV-Anlagen

- Stromnetz Berlin berichtet von einer deutlichen Beschleunigung beim Netzanschluss von PV-Anlagen. 80 Prozent der Netzanschlüsse von PV-Anlagen sind standardisiert und werden problemlos umgesetzt. Probleme treten vor allem bei Großanlagen mit speziellen Randbedingungen auf. In solchen Fällen empfiehlt es sich, einen Abstimmungsprozess frühzeitig anzustoßen.
- Um vorhandene Probleme zu lösen, hat Stromnetz Berlin einen Runden Tisch mit den relevanten Akteur_innen eingerichtet, der erstmals am 10.04.2019 durchgeführt wurde.

⁴ Nach Angaben des Landesdenkmalamtes liegt der denkmalgeschützte Dachflächenanteil in Berlin zwischen 9 Prozent und 13 Prozent. Die Ursachen für die unterschiedlichen Ergebnisse konnten bis zur Fertigstellung der Studie nicht ermittelt werden.

Zusammenfassung

- In Bezug auf Solaranlagen auf Denkmälern sollte in Kooperation mit den Denkmalschutzbehörden und unter Berücksichtigung der denkmalpflegerischen Zielsetzungen daran gearbeitet werden, die Klärung der Installation von Solaranlagen auf geschützten Gebäuden zu vereinfachen und nach Lösungen zu suchen, diese häufiger zu ermöglichen, da es sich um ein relevantes Solarpotenzial handelt.
- Im Bereich Netzanschlüsse wird der Weg von Stromnetz Berlin begrüßt, vorhandene Probleme im Rahmen eines Runden Tisches mit den Marktpartnern zu besprechen und zu lösen.
- Bei öffentlichen Bauten stellt die Wirtschaftlichkeitsprüfung oftmals ein Problem dar. Dem können durch Vereinheitlichung der Annahmen und Berechnungsmethoden entgegengetreten werden.

4.2.6. 3. Expertenkreissitzung (14.02.2019)

Bei der 3. Expertenkreissitzung wurde die Struktur für den Maßnahmenkatalog erarbeitet. Auf Basis der Vorarbeiten wurden 10 Maßnahmentypen unterschieden und diesen jeweils mehrere Maßnahmen zugewiesen. In Arbeitsgruppen wurden die Maßnahmen diskutiert, weiterentwickelt und priorisiert als Grundlage für die Entwicklung von Formulierungsvorschlägen durch das Fraunhofer ISE.

4.2.7. 3. Vertiefungsworkshop „Ökonomische Aspekte“ (28.02.2019)

Beim 3. Vertiefungsworkshop diskutierten etwa 30 Teilnehmer_innen die wirtschaftlichen Aspekte der Solarenergienutzung. Schwerpunktmäßig behandelt wurden Mieterstrom und Contracting-Modelle sowie die Eigenstromnutzung in Ein- und Zweifamilienhäusern und in Gewerbebauten, die die wichtigsten Geschäftsmodelle darstellen.

Am ökonomisch attraktivsten sind Geschäftsmodelle, die den Eigenverbrauch des Solarstroms ermöglichen, denn die Einspeisung von Solarstrom wird mit ca. 8 bis 11 Eurocent vergütet und beim Eigenverbrauch können meist ca. 25 Eurocent bis 30 Eurocent Strombezugskosten vermieden werden. Zwar reduziert sich der Vorteil des Eigenverbrauchs durch Abgaben und Zusatzkosten und er ergibt sich aufgrund der Unterschiede von Solarstromerzeugungsprofilen und den Stromverbrauchsprofilen in der Regel nur für einen Teil des Solarstroms, trotzdem sind eigenverbrauchsbasierte Geschäftsmodelle vorteilhaft.

Mieterstrom und Contracting

Mieterstromanlagen auf Mehrfamilienhäusern ermöglichen es den Mietern, Solarstrom vom Dach des Gebäudes, in dem sie wohnen, zu beziehen.

Mieterstromanlagen machen einen wichtigen Anteil am Solarmarkt aus. Für die Realisierung einer Mieterstromanlage ist das Stromnetz des Gebäudes als sogenannte Kundenanlage zu definieren. Innerhalb der Kundenanlagen erzeugter Strom kann ohne Netzentgelte, netzseitige Umlagen, Stromsteuer und Konzessionsabgaben an die Mieter verkauft werden, was zu einigen Einsparungen führt. Allerdings gibt es für die Vermieter_innen oder Kontraktor_innen, die die PV-Anlagen bauen und betreiben, erhebliche Kosten für Abrechnung, Vertrieb und Messungen,

weshalb 2017 bundesweit ein Mieterstromzuschlag eingeführt wurde. So kann den Mieter_innen ein günstigerer Strompreis angeboten werden. In der vorgestellten Beispielrechnung reduzieren sich durch eine PV-Mieterstromanlage, die 30 Prozent des Stroms liefert, die Stromkosten für einen Haushalt mit 2.500 kWh Strombedarf um ca. 114 Euro pro Jahr (ca. 14 Prozent von 830 Euro).

Bei Mieterstromanlagen werden die Gebäudedächer oftmals nicht vollständig belegt, da der Mieterstromzuschlag nur für eine Anlagengröße bis 100 kWp Anschlussleistung gewährt wird. Zudem wird angestrebt, den Anteil des direkt im Gebäude verbrauchten Solarstroms möglichst hoch zu halten.

Für die Wirtschaftlichkeit einer Mieterstromanlage ist deren Größe relevant. Diese wird begrenzt durch die Größe der Kundenanlage, die durch die Zuordnung der Netzverknüpfungspunkte (NVP, d.h. Anschlusspunkt der Kundenanlage am Stromverteilnetz) definiert wird. Je nach Lage der NVPs können mehrere Gebäude zu einer Kundenanlage zusammengeschlossen werden oder in einem Mehrfamilienhaus kann auch jeder Hauseingang einen eigenen NVP haben und damit eine eigene Kundenanlage definieren. Durch die erhöhten Kosten für die zusätzlichen Messstellen kann eine Mieterstromanlage unwirtschaftlich werden.

Die zweite Herausforderung ist die Zahl der Haushalte in einem Gebäude, die sich beteiligen und Mieterstrom beziehen. Mieterstrom ist zwar kostengünstiger als der typische Strombezugspreis, trotzdem gibt es meist viele Mieter_innen, die sich nicht beteiligen. Üblicherweise wird von einer Mindestbeteiligungsquote von 40 Prozent bis 60 Prozent ausgegangen, die erreicht werden muss, um das Projekt für die Kontraktor_innen wirtschaftlich zu machen.

Die meisten Mieterstromanlagen werden im Rahmen eines Contractings umgesetzt, bei dem der Kontraktor_in die Stromlieferung für die Kundenanlage übernimmt. Damit vermeiden die Eigentümer_innen oder Vermieter_innen den Aufwand von Bau und Betrieb der Mieterstromanlage, der mit einem entsprechenden Mess- und Abrechnungswand verbunden ist. Sie stellen die Dächer zur Verfügung und haben einen Imagevorteil. Die Zahlung einer Dachpacht ist aufgrund der geringen Renditen meist nicht möglich.

Entscheidend für die Wirtschaftlichkeit sind das Messkonzept und die Zahl der benötigten Summenzähler, die vom Verteilnetzbetreiber durch die Zuweisung der NVPs vorgegeben sind. Zusätzliche Kosten können im Gebäudebestand z.B. für Statiknachweise oder notwendigen Umbauten der Elektrik anfallen. Es wurde angeregt, dass der Senat die Zusatzkosten, die Mieterstromanlagen in die Unwirtschaftlichkeit führen, beispielsweise durch eine Förderung der Messeinrichtungen ausgleicht.

Die Wirtschaftlichkeit einer Mieterstromanlage steigt mit der Beteiligungsquote der Mieter_innen im Gebäude. Um eine hohe Quote zu erreichen, ist eine gute Zusammenarbeit mit der Immobilieneigentümer_in oder Vermieter_in erforderlich. Mieterstromprojekte könnten kommunikativ unterstützt werden, indem bei den Eigentümer_innen oder Vermieter_innen für die Realisierung von Mieterstromanlagen oder die Bereitstellung ihrer Dächer geworben wird, und indem die Mieter_innen motiviert werden, Mieterstrom zu beziehen, wenn dieser angeboten wird.

Folgende wichtige Punkte ergaben sich in der Diskussion:

- Die Beteiligung der Mieter_innen an Mieterstromprojekten hängt stark vom Vertrauen

ab, teilweise wird befürchtet, dass mit dem Mieterstrom eine Mieterhöhung einhergeht.

- Wechselprozesse von Mieter_innen bei Mieterstromanlagen sind aufwändig, allerdings kann die Kundenbetreuung an einen Dienstleister vergeben und damit kostengünstig realisiert werden.
- Die Entwickler_innen und Kontraktor_innen könnten mehr Mieterstromprojekte umsetzen, wenn dafür mehr Dächer zur Verfügung stünden. Die Akquise der Gebäudedächer ist sehr aufwändig und nicht alle Dächer sind geeignet. Viele Gebäudeeigentümer_innen wollen ihre Dächer aus diversen Gründen nicht verpachten.
- Wohnbaugenossenschaften sind prinzipiell interessiert, Mieterstromanlagen selbst zu realisieren. Bislang liefen sie jedoch Gefahr, dass ihre Körperschaftssteuerbefreiung durch einen erhöhten Umsatz außerhalb der Vermietung entfällt [Anmerkung: Da im Juni 2019 auch der Bundesrat einer Erhöhung der Freigrenze für diesen Umsatzanteil von 10 Prozent auf 20 Prozent erhöht wurde, kann davon ausgegangen werden, dass dies künftig keine Barriere mehr darstellt].

Möglichkeiten, Mieterstromanlagen von Seiten des Senats zu unterstützen, sind:

- Kommunikative Unterstützung zur Motivation der
 - Gebäudeeigentümer_innen, ihre Dächer zur Verfügung zu stellen
 - Mieter_innen, Mieterstrom zu beziehen, wenn dieser angeboten wird
- Förderung von Zusatzkosten z.B. für Summenzähler, Statiknachweise, Planungskosten etc. (dabei müsste eine klare Abgrenzung zum EEG und anderen Förderprogrammen erfolgen)
- Einrichtung einer zentralen Beratungsstelle zu Mieterstromfragen
- Solardachbörse zur Vermittlung von Dächern

Eigenstromnutzung mit Resteinspeisung bei Ein- und Zweifamilienhäusern (EFH/ZFH)

PV-Anlagen auf selbstgenutzten Ein- und Zweifamilienhäusern (EFH/ZFH) sind aufgrund der Eigenstromnutzung in der Regel wirtschaftlich attraktiv. Die Kund_innen wollen meist mehr Unabhängigkeit von Stromnetzbezug, Versorgungssicherheit und einen Beitrag zum Klimaschutz leisten, d.h. neben der Wirtschaftlichkeit spielen auch andere Gründe eine wichtige Rolle. PV-Anlagen auf EFH/ZFH mit Eigenstromnutzung sind finanziell attraktiv, da die Stromkosten für Privathaushalte hoch sind und für PV-Anlagen bis 10 kWp Leistung keine EEG-Umlage zu entrichten ist. Die Amortisationszeit liegt in der Regel bei 5 bis 7 Jahren, mit Batteriespeichern bei 10 bis 12 Jahren. Durch die Batterie erhöht sich der Eigenversorgungsanteil typischerweise von etwa 30 Prozent auf etwa 65 Prozent.

Eine Herausforderung bei der Solarenergienutzung auf EFH/ZFH in Berlin ist die Verschattung durch den Baumbestand. Wenn die Stadt Bilddaten aus Überfliegungen zur Verfügung stellen würde, könnte deren Verschattung in der automatisierten Gebäudeanalyse berücksichtigt werden. Ein zweites Problem ist die mangelnde Verfügbarkeit von Handwerkern für die Installation von Solaranlagen in Berlin, was zu Wartezeiten führt. Eine dritte Herausforderung sind die teilweise veralteten Elektroinstallationen in den Bestandsgebäuden. Bei Anschluss einer Erzeugungsanlage (PV-Anlage) erlischt der „Bestandsschutz“ für den Zählerschrank, d.h. dieser

muss ersetzt werden, wenn er nicht den aktuellen technischen Anforderungen entspricht, was die Kosten deutlich erhöht (Kosten ca. 3.000 Euro).

PV-Anlagen auf Gewerbebauten

Auch für Gewerbebetriebe ist die PV-Eigenstromnutzung wirtschaftlich am attraktivsten. Allerdings muss die Eigentümer_in der PV-Anlage auch den Strom im Gebäude beziehen, was ein Problem darstellt, wenn es sich um unterschiedliche Gesellschaften handelt. Die Meldepflichten sind sehr aufwändig, da betriebsfremde Stromverbraucher_innen klar abgegrenzt werden müssen (d.h. auch der Getränkeautomat, der nur geleast ist), ansonsten werden 100 Prozent statt 40 Prozent EEG-Umlage fällig. PV-Anlagenbeispiele aus dem Einzelhandel mit einer Größe von etwa 100 kWp Leistung weisen eine Amortisationszeit von 9 Jahren auf. Dies ist für viele Unternehmen aufgrund des langen Zeitraumes unattraktiv.

Stromspeicher spielen bei PV-Anlage auf Gewerbebauten keine Rolle, da sie keine ökonomischen Vorteile bieten. Ziel bei PV-Anlagen im gewerblichen Bereich ist es, möglichst 100 Prozent Eigenverbrauch des erzeugten Solarstroms zu erreichen, da dann die Anlagen am wirtschaftlichsten sind. Für Großverbraucher_innen sind PV-Anlagen allerdings auch bei hohen Eigenverbrauchsquoten oftmals nicht wirtschaftlich, da deren Strombezugskosten sehr niedrig sind. PV-Anlagen mit einer Leistung größer 750 kWp sind auf Gebäudedächern meist unattraktiv, da eine Beteiligung an einer Ausschreibung erforderlich ist und der gesamte Strom eingespeist werden muss. Eine weitere Herausforderung ist die Statik der Gewerbebauten wie z.B. Hallen, insbesondere wenn schon andere Geräte wie z.B. Lüftungsanlagen installiert sind, kann die mangelnde Belastbarkeit die Installation einer Solaranlage verhindern.

Zusammenfassung

- PV-Mieterstromanlagen sind ein wichtiger Baustein der urbanen Energiewende und sollten deshalb weiter ausgebaut und entsprechend unterstützt werden.
- Die Kosten für Mieterstromanlagen und damit deren Wirtschaftlichkeit variieren stark von Projekt zu Projekt. Die Wirtschaftlichkeit ist auch vom Interesse der Mieter_innen abhängig, Mieterstrom zu beziehen.
- Steuerliche Regelungen verhindern derzeit, dass Wohnbaugesellschaften PV-Mieterstromanlagen realisieren.
- PV-Anlagen auf EFH/ZFH sind wirtschaftlich, wenn sie nicht zu stark verschattet werden und der Solarstrom vornehmlich zum Eigenverbrauch verwendet wird.
- Auch auf Gewerbebetrieben sind PV-Anlagen wirtschaftlich, wenn sie zum Eigenverbrauch eingesetzt werden können. Vorteilhaft ist, dass die Stromlastkurve bei Unternehmen gut mit der Solarstromerzeugungskurve übereinstimmt. Kritisch ist im Gewerbe allerdings möglicherweise die Abgrenzung von betriebsfremden Stromverbrauchern. Trotz prinzipieller Wirtschaftlichkeit kann der Amortisationszeitraum für die Unternehmen zu lang sein.
- Für Großbetriebe und Industriebetriebe rechnet sich eine PV-Anlage meist nicht. Allerdings ist der Anteil dieser Betriebe in Berlin auch relativ klein.
- Der Senat könnte die Barrieren zur Solarenergienutzung reduzieren, indem er die Kosten für die Prüfung der technischen und wirtschaftlichen Eignung der Gebäude und die Herstellung der technischen Voraussetzung durch ein „Solar-Ready-Förderprogramm“ bezu-

schusst. Die Förderung solcher Untersuchungen und Maßnahmen würde es auch erlauben, Daten zur Machbarkeit von PV-Anlagen zu sammeln.

4.2.8. 4. Expertenkreissitzung (14.03.2019)

Der Expertenkreis diskutierte die Ergebnisse des 3. Vertiefungsworkshops „Ökonomische Aspekte“ und fügte diesen noch folgende Punkte hinzu:

- Mieter_innen mit sprachlichen, finanziellen und anderen Barrieren für den Bezug von Mieterstrom zu gewinnen, wird als große Herausforderung gesehen. Entsprechende Unterstützung sollte in der Beratung, der Kampagne und den Materialien des Masterplans geleistet werden.
- Wohnungseigentümergeinschaften (WEGs) für Mieterstrommodelle zu gewinnen, ist oftmals besonders aufwändig. Hierfür und für die Nutzung von Solarenergie in Gebäuden, die von WEGs selbst genutzt werden, sollten spezielle Unterstützungs- und Beratungsangebote gemacht werden.

Schwerpunkt der Expertenkreissitzung war die Diskussion der Planungsphasen bis zum Bau für eine Solaranlage: 1. Idee/Anlass, 2. Vorplanung und Entscheidung, 3. Detailplanung der Anlage und Angebotseinholung, 4. Einholung von Genehmigungen, Antrag Netzanschluss (bei PV-Anlagen) und 5. Umsetzung der Solaranlage. Die Entscheidungsprozesse wurden beispielhaft für die Anwendungsfälle Mieterstrom im Mehrfamilienhaus, Eigenstrom im Gewerbe und Solarthermie- oder hybride PV-Thermie-Anlage im Mehrfamilienhaus besprochen. Geprüft wurde im Rahmen der Diskussion der Prozessschritte und der jeweils identifizierten Barrieren, ob die bislang entwickelten Maßnahmen des Masterplans ausreichen, um diese Barrieren zu überwinden.

Beim Anwendungsfall „Eigenstrom im Gewerbe“ standen ökonomische Aspekte und die Akquise im Vordergrund der Diskussion. Eine Kaltakquise der Anbieter wurde als nicht sinnvoll eingestuft, eher sollten bestehende Netzwerke genutzt werden. Das Land Berlin benötigt neue Gewerbeflächen, wenn solche Flächen entwickelt werden, könnten die Käufer_innen zum Bau einer Solaranlage verpflichtet werden. Empfohlen wurde eine Solarpartnerschaft der Gewerbetreibenden und ihrer Verbände mit dem Land Berlin mit beiderseitigen Aktivitäten zur Stimulierung des Solarausbaus. Fördermöglichkeiten wurden für Erstellung von Statiknachweisen und der Lastgängerhebung insbesondere bei kleinen und mittleren Unternehmen identifiziert.

Für den Anwendungsfall „Mieterstrom im Mehrfamilienhausbereich“ (als Sonderfall für der Eigenstromnutzung) wurde herausgearbeitet, dass ein gutes Image von Mieterstrom entscheidend für den Erfolg der Projekte ist, da sowohl die Dachbereitstellung als auch die Beteiligungsquote der Mieter_innen davon abhängen. Das Thema muss demnach auch emotional transportiert werden. Die Planungsleistungen könnten finanziell unterstützt werden. Kontrovers wurde diskutiert, ob der Ausbau der Solarenergie allein mit Anreizsystemen ausreichend angereizt werden kann, oder ob auch Verpflichtungen erforderlich sind.

Für den Anwendungsfall „Solarthermie im Mehrfamilienhausbereich“ wurde als wesentliche Herausforderung identifiziert, dass Solarthermie-Anlagen in Konkurrenz zu PV-Anlagen stehen und vielfach die Argumente fehlen, die für den Einsatz einer Solarthermie- statt einer Photovoltaikanlage sprechen. Häufig fällt jedoch der Entschluss für eine PV-Anlage, ohne zuvor Alternativen genauer geprüft zu haben. Hier sind folglich Beratung, Information sowie die

Ausbildung und Qualifizierung von Fachleuten von zentraler Bedeutung. Durch die Einführung von Sanierungsplänen für die Wärmeversorgung für Gebäude, Nachbarschaften oder Quartiere, könnten Solarthermie gefördert und Barrieren abgebaut werden.

In der Summe wurde durch die Diskussionen die bisherige Auswahl der Maßnahmen bestätigt, wobei zusätzliche Inhalte für die Maßnahmen erarbeitet und diese geschärft werden konnten.

4.2.9. 5. Expertenkreissitzung (29.04.2019)

In der Expertenkreissitzung wurden die Maßnahmen, die zwischenzeitlich im Entwurf ausformuliert worden waren, diskutiert. Abb. 10 zeigt schematisch, wie die einzelnen Maßnahmen von Block 1 und die Maßnahmenblöcke 2 bis 9 auf die fünf dargestellten Entwicklungsphasen bzw. Entscheidungspunkte wirken. Voraussetzung für Beschäftigung mit einer Solaranlage ist das Wecken des Interesses, doch auch die Prüfung der Machbarkeit und die finale Investitionsentscheidung sind Phasen, in denen der Entscheidungsprozess von den verschiedenen Maßnahmen unterstützt werden kann. Umsetzung und Betrieb der Anlagen werden nur eingeschränkt adressiert, da der Masterplan vor allem die Stimulation von Investitionsentscheidungen zum Ziel hat.

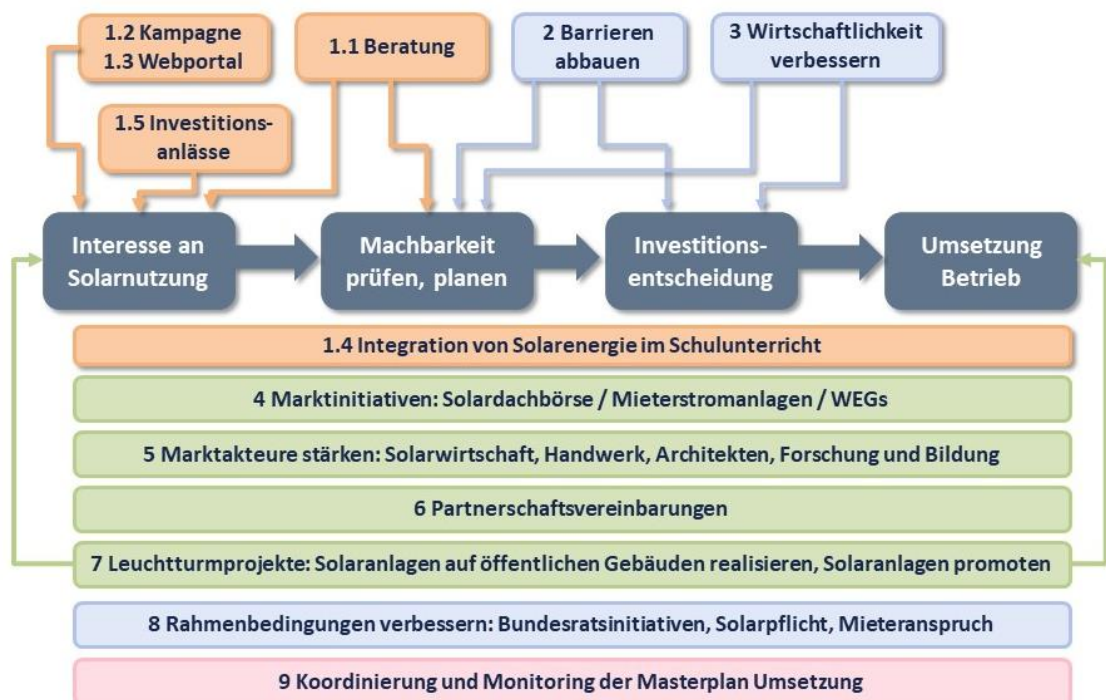


Abb. 10: Struktur der Maßnahmen und Maßnahmenblöcke und wie diese auf die Phasen des Entscheidungs- und Nutzungsprozesses von Solaranlagen wirken

Die Maßnahmen sind strukturiert in Zielsetzung, Motivation, Beschreibung der Maßnahmenumsetzung, Anwendungen (welche Art von Solaranlage adressiert wird), Zielgruppe, Träger/Initiator und Umsetzer der Maßnahme, Erfolgsindikatoren, Laufzeit, Kosten/Finanzierer, Nutzen, Vernetzung und Priorisierung.

Der Expertenkreis brachte folgende generellen Anregungen ein:

- Die Solarthermie sollte einen größeren Stellenwert im Masterplan erhalten.
- Das Gewerbe sollte neben dem Wohnungsbereich und dem öffentlichen Sektor stärker in den Fokus rücken.
- Der Streubesitz von Wohnungen (Wohneigentümergeinschaften) sollte stärker adressiert werden, da dieser eine besondere Herausforderung bei der Initiierung von Solaranlagen darstellt.
- Die Maßnahmen des Masterplans sollten mit den Maßnahmen des BEKs verknüpft werden, soweit dies sinnvoll ist.

Die vorgeschlagenen Laufzeiten der Maßnahmen wurden an typische Projektlaufzeiten von 3 bis 5 Jahren orientiert. Generell sollten die meisten Maßnahmen dauerhaft angelegt sein, wobei nach beispielsweise 3 Jahren eine Evaluierung der Wirksamkeit durchgeführt und daraufhin über eine Fortsetzung, Erweiterung/ Anpassung oder Einstellung entschieden werden sollte.

Bei einigen wenigen Maßnahmen ist eine vollständige Ausarbeitung kurzfristig nicht möglich, z.B. was die Förderprogramme oder regulative Maßnahmen angeht. In diesen Fällen wurden als Maßnahmen entsprechende Prüfaufträge formuliert.

Alle Maßnahmenbeschreibungen wurden diskutiert und gemeinsam weiterentwickelt. Schriftliche Änderungsvorschläge konnten auch im Nachgang noch eingereicht werden.

Organisationsstruktur in der Umsetzungsphase

Eine erfolgreiche Umsetzung des Masterplans erfordert ein starkes Engagement des Privatsektors, da von diesem die Mehrzahl der Solaranlageninstallationen zu leisten ist. Deshalb ist eine kooperative Umsetzung von Senat und den wichtigen Akteursgruppen in der Stadt erforderlich und eine Steuerungs- und Organisationsstruktur, die alle relevanten Akteur_innen einbindet.

Im Expertenkreis wurden drei grundsätzliche Organisationsstrukturen zur Diskussion gestellt: Das Modell „Senatsgeführt“, in dem die meisten Prozesse und Maßnahmen vom Senat gesteuert werden, das Modell „Senat und Partner dezentral“, in dem der Senat und die verschiedenen Akteur_innen ihre Maßnahmen unabhängig voneinander umsetzen und nur locker koordinieren, sowie das Modell „Senat und Partner gemeinsam“, in dem eine Arbeitsgemeinschaft von Senat und den interessierten Akteur_innen alle Umsetzungsprozesse steuert.

Nach Diskussion hat sich der Expertenkreis grundsätzlich für das Modell „Senat und Partner dezentral“ ausgesprochen, dass eine partnerschaftliche Zusammenarbeit von Senat und Privatsektor ermöglicht, aber den einzelnen Akteur_innen die notwendige Freiheit bei der Umsetzung der Maßnahmen in ihrem Bereich lässt. So liegt beispielsweise die Maßnahme zu Förderprogrammen in der Verantwortung des Senats und die akteursgruppenbezogenen Maßnahmen (Solarwirtschaft, Handwerk, Architekt_innen, Forschung und Bildung) sollten von den jeweiligen Gruppen verantwortet werden. Allerdings wurde empfohlen zu prüfen, ob bestimmte Maßnahmentypen, wie z.B. die Solarcity-Kampagne nicht sinnvollerweise von Senat und Vertreter_innen aller Akteursgruppen gemeinsam konzipiert und gesteuert werden sollten.

4.2.10. Vorstellung des Masterplans Solarcity bei den Berliner Energietagen (22.05.2019)

Im Rahmen der Berliner Energietage wurde das dreistündige „Interaktive Forum Masterplan Solarcity - Gemeinsam zur solaren Stadt Berlin“ durchgeführt, das mit etwa 100 Teilnehmer_innen gut besucht war. Vorgestellt wurde das Konzept des Masterplans Solarcity und von 12 Vertreter_innen des Expertenkreises ausgesuchte Maßnahmen in „Elevator-Pitches“.

Die Teilnehmer_innen hatten die Möglichkeit, sich an Mentimeter-Abfragen zu beteiligen und somit direkt per Handy Feedback zu geben. Abb. 11 zeigt die Rückmeldung zur Einschätzung der Bedeutung der in zwei Blöcken vorgestellten Maßnahmen für die Steigerung der Solarenergie-nutzung in Berlin. Alle Maßnahmen erreichten auf eine Skala von 1 bis 7 (unwichtig bis sehr wichtig), im Mittel Werte zwischen 4,6 und 6,2 und lagen damit im Bereich wichtig bis sehr wichtig. Besonders wichtig wurde die Rolle des Senats angesehen, da die Maßnahmen „Bau von Solaranlagen auf öffentlichen Gebäuden des Landes Berlin (Vorbildwirkung)“, „Bundesratsinitiativen des Landes zur Verbesserung der Gesetzgebung im Bereich Solarenergie“ und „Ergänzende Solar-Förderprogramme“ die höchste Bedeutung bei der Umsetzung des Masterplans zugemessen wurde.

Wie wichtig sind Ihrer Ansicht nach die vorgestellten Maßnahmen, um die Solarenergienutzung in Berlin zu steigern?

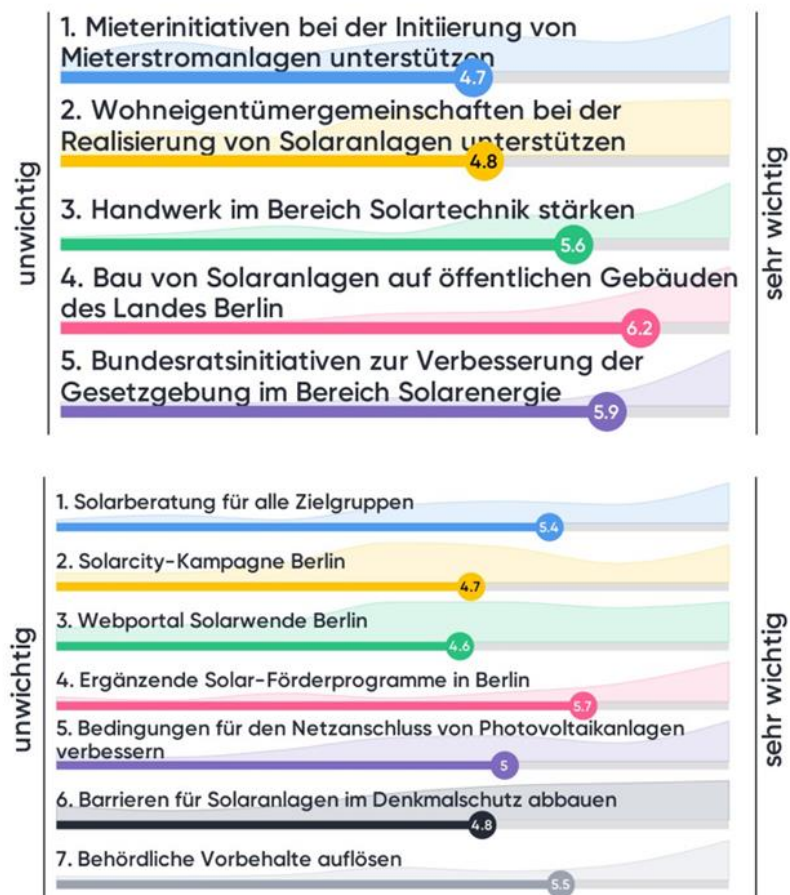


Abb. 11: Ergebnisse der Mentimeter-Publikumsabfragen zur Bedeutung der vorgestellten Maßnahmen

Im „Inverted Panel“ wurde von den Diskutant_innen betont, dass eine kooperative Umsetzung des Masterplans von allen relevanten Akteur_innen wichtig für dessen Erfolg sei. Bezüglich der Maßnahmen wurde darauf hingewiesen, dass die Wirtschaftlichkeit und Rahmenbedingungen der Solaranlageninvestitionen berücksichtigt werden müssen und dass die Bedeutung von Bundesratsinitiativen des Landes Berlin zur Verbesserung des regulatorischen Rahmens entscheidend für den Erfolg des Masterplans seien.

Das Publikum wurde vom Panel befragt, welche weiteren Möglichkeiten es gibt, Akteur_innen zur Beteiligung an der Masterplanumsetzung zu motivieren. Dazu wurde u.a. der Vorschlag gemacht, einen Wettbewerb zwischen Berlin und anderen Städten zu initiieren, welche Stadt am meisten Zuwachs an Solarinstallationen in einem bestimmten Zeitraum erreicht.

Eine weitere Frage ans Publikum war, ob eine Solarpflicht als hilfreich angesehen würde. Hierzu gab es kontroverse Meinungen: Einerseits wurde geäußert, dass viele Akteur_innen der Wirtschaft eine gesetzliche Pflicht ablehnen und stattdessen Selbstverpflichtungen als Instrument bevorzugen. Andererseits gab es die Einschätzung, dass zur Zielerreichung des Masterplans die Einführung der Solarenergie wesentlich ambitionierter vorangetrieben werden muss und ohne Pflicht viele Akteur_innen nicht bewegt werden können, Solaranlagen zu installieren. Allerdings sollten Pflicht und Selbstverpflichtung nicht als sich ausschließende Alternativen gesehen. Zu klären sei auch, wer verpflichtet wird, denn das große Potenzial liegt im Gebäudebestand, welcher nur begrenzt mit einer Pflicht erreicht werden kann. Weiter wurde darauf hingewiesen, dass eine Pflicht nur dann erfolgreich ist, wenn ihre Einhaltung auch überwacht und sie praxisnah gestaltet wird.

Weiter wurde das Publikum befragt, welche Angebote das Solarzentrum machen sollte. Die Einrichtung des Solarzentrums wurde von mehreren Teilnehmer_innen sehr begrüßt und die Hoffnung geäußert, dass dadurch wie in anderen Städten auch in Berlin die Energiewende stärker von den Bürger_innen vorangetrieben wird. Wichtig sei es, alle Typen von Gebäudeeigentümer_innen mit zielgerichteten Informationen und Materialien zu erreichen. Hierzu sei eine umfangreiche Öffentlichkeitsarbeit erforderlich. Es sollten viele Kommunikationskanäle genutzt werden, beispielsweise könnten auch Vereine aktiviert oder digitale Nachbarschaftsportale angesprochen werden.

Im Zuge der Veranstaltung wurde die neue Internetplattform www.solarwende-berlin.de von der Senatsverwaltung Wirtschaft, Energie und Betriebe vorgestellt, auf der Informationen zum Solar-ausbau gebündelt sind.

Die Veranstaltung wurde per Graphic Recording dokumentiert (siehe Abb. 12).

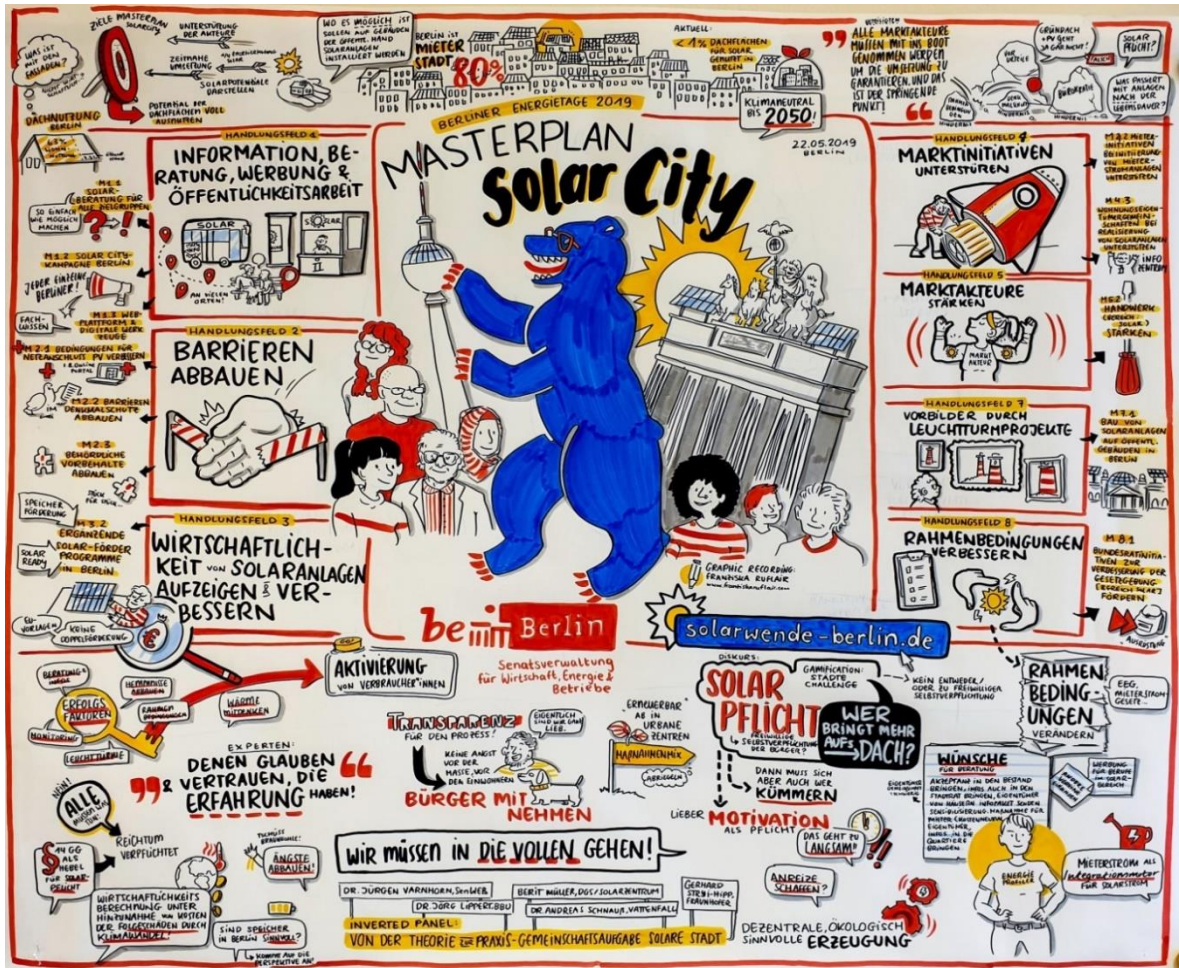


Abb. 12: Graphic Recording von der Veranstaltung Masterplan Solarcity bei den Berliner Energietagen (© Franziska Rufflair)

4.2.11. 6. Expertenkreissitzung (06.06.2019)

Das Ziel der Sitzung war es, die überarbeiteten und ausformulierten Maßnahmen nochmals zu diskutieren und soweit möglich zu verabschieden.

Im Expertenkreis wurden die überarbeiteten Maßnahmenbeschreibungen diskutiert und teilweise korrigiert. Danach beschloss der Expertenkreis einstimmig, die Maßnahmenbeschreibungen als Grundlage für die Empfehlungen des Expertenkreises an die Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe zu nutzen, die am 04.09.2019 verabschiedet werden sollten. Ausgenommen von dem Beschluss waren die Maßnahmen zur Solarpflicht, zur Solarthermienutzung und zu den Solaranlagen auf öffentlichen Gebäuden, für die noch Diskussionsbedarf bestand und zu deren Fertigstellung zusätzliche Fachgespräche bzw. Zuarbeit der betroffenen Akteur_innen vereinbart wurden.

4.2.12. Fachgespräch Solarpflicht (18.06.2019)

Am Fachgespräch zur Solarpflicht nahmen 12 Vertreter_innen des Expertenkreises mit vertieftem Interesse an diesem Thema teil und diskutierten die Formulierung der Maßnahme M 8.2, die die Prüfung einer Solarpflicht für Neubauten und für Bestandsbauten vorsieht.

Abgewogen wurden in der Diskussion u.a. folgende Argumente gegen eine Solarpflicht:

- eine Pflicht sollte aus prinzipiellen Überlegungen nur als letztes Mittel gewählt werden, d.h. nur für den Fall, dass alle praktischen Barrieren der Solarenergienutzung abgebaut, die Rahmenbedingungen verbessert und der Solaranlagenbau ausreichend angereizt ist und sich dann zeigt, dass damit die Ziele nicht erreicht worden sind,
- eine Pflicht ist nur begrenzt wirksam, da sie im Gebäudebestand nur bei definierten Anlässen ausgesprochen werden kann und
- eine Pflicht ist nur dann wirksam, wenn ihre Erfüllung überwacht wird, was sich bei anderen Pflichten als schwierig erwiesen habe,

und u.a. folgende Argumente für die Prüfung einer Solarpflicht:

- die Maßnahme sieht nur die Prüfung der Pflicht vor, die angesichts der bereits vorhandenen Diskussion im öffentlichen Raum zu dieser Fragestellung sinnvoll ist, um die Sinnhaftigkeit einer möglichen Pflicht fundiert beurteilen zu können,
- einige Akteur_innen, deren Beiträge zur Zielerreichung des Masterplans erforderlich sind, können erfahrungsgemäß durch Förderprogramme und Appelle allein nicht motiviert werden.

Am Ende des Gesprächs konnte ein Konsens gefunden werden, dass die Prüfung der Einführung einer Solarpflicht für Neubau und Bestandsgebäude vom Expertenkreis empfohlen werden soll, u.a. um somit auch die Aspekte der Prüfung konkret definieren zu können. Das Ergebnis ist im Maßnahmenkatalog als Maßnahme M 8.2 zu entnehmen.

4.2.13. Fachgespräch Solarthermie (20.06.2019)

Am Fachgespräch zur Solarthermie nahmen 7 Vertreter_innen des Expertenkreises teil, um eine konsensfähige Maßnahme zur Stimulation einer stärkeren Solarthermienutzung zu entwickeln. Im Expertenkreis besteht Einigkeit, dass die Solarthermie alternativ zur Photovoltaik auch zur Zielerreichung des Masterplans eingesetzt werden kann, allerdings wird von einem Teil der Expert_innen bemängelt, dass die Solarthermie in den Maßnahmen zu wenig Berücksichtigung findet. Andere Expert_innen zweifeln an, dass die Solarthermie künftig eine große Rolle im Berliner Energiesystem spielt, da die Photovoltaik für die Investoren flexibler und meistens rentabler ist und die Sektorkopplung durch Wärmebereitstellung mit Strom (Wärmepumpen oder Elektroheizstab) u.a. durch Nutzung von Überschussstrommengen eine erneuerbare Alternative bereitstellt. Zu berücksichtigen ist dabei, dass deutschlandweit unklar ist wie eine klimaneutrale Wärmeversorgung aussehen wird, d.h. welche Bedarfsreduzierung durch die Wärmedämmung von Gebäuden erreicht werden kann, in welchem Umfang erneuerbar erzeugter Strom für Heizzwecke bereitsteht und genutzt werden kann und zu welchen Anteilen Biomasse, Solarthermie, Geothermie und Abwärme als erneuerbare Wärmequellen zur Verfügung stehen und wettbewerbsfähig sind. Darüber hinaus ist zu berücksichtigen, dass für zentralisierte Wärmeversorgungssysteme (Wärmenetze) andere Lösungsmöglichkeiten bestehen als für dezentrale Systeme (Gebäudewärmeversorgung). Die Machbarkeitsstudie zum Kohleausstieg in Berlin bis zum Jahr 2030, der einen wichtigen Einfluss auf die künftige Fernwärmeversorgung haben wird, lag noch nicht vor. Vor diesem Hintergrund konnten Maßnahmen, die gezielt die Solarthermie gegenüber der Photovoltaik bevorzugen (da sie um dieselbe Dachfläche konkurriert), vom Expertenkreis nicht fundiert entwickelt und empfohlen werden.

Da es aber auch gute Gründe dafür gibt anzunehmen, dass die Solarthermie im künftigen Berliner Energiesystem eine relevante Rolle spielt (die Machbarkeitsstudie für den BEK sieht im Szenario Ziel 2 im Jahr 2050 durch die Solarthermie eine Bereitstellung von 3,8 PJ/a (1.050 GWh/a) Wärme vor, was ca. 3 Mio. Quadratmeter Kollektorfläche entspricht, d.h. 15 Prozent der Solarpotenzialfläche (Reusswig et al. 2014)) wurde mit der Maßnahme M 2.3 „Entwicklung einer Maßnahme zur verstärkten Solarwärmenutzung“ (siehe S. 135) ein Kompromiss gefunden, wie die Solarthermie im Masterplan aufgegriffen werden kann. Dabei wurde allerdings die Empfehlung verworfen, die Einspeisung der Solarwärme in das Fernwärmenetz zu ermöglichen, unter anderem da diese Anwendung aufgrund des Temperaturniveaus der Fernwärme in absehbarer Zeit nicht sinnvoll ist.

4.2.14. Abschlusssitzung Expertenkreis (04.09.2019)

In der Abschlusssitzung des Expertenkreises zur Masterplanentwicklung wurde der erarbeitete Maßnahmenkatalog für die Umsetzung des Masterplans vom Expertenkreis beschlossen und gemeinsam mit dieser Masterplanstudie als Empfehlung für die Umsetzung des Masterplans Solarcity Berlin der Senatsverwaltung Wirtschaft, Energie und Betriebe übergeben.

5. Umsetzungsempfehlungen

Die Masterplanstudie wurde parallel zur Erarbeitung des Maßnahmenkatalogs erstellt. Letzterer enthält die konkreten Empfehlungen des Expertenkreises für die Umsetzung des Masterplans und liegt als separater Teil vor (siehe Maßnahmenkatalog, S. 116), weshalb an dieser Stelle vorerst nur allgemeine Empfehlungen für die Umsetzung des Masterplans und speziell für deren Steuerung und Governance gegeben werden.

5.1 Allgemeine Umsetzungsempfehlungen

Die in dieser Studie durchgeführten Analysen und die Erkenntnisse, die im Expertenkreis gewonnen wurden, führen aus Sicht der Autor_innen zu folgenden allgemeinen Empfehlungen für die Umsetzung des Masterplans:

1. **Parallele Erschließung aller solaren Teilpotenziale**

Die Zielerreichung des Masterplans erfordert die Erschließung des technischen PV-Potenzials zu etwa 50 Prozent (Szenario PV 25% in Tab. 4). Auch wenn einzelne Typen von Eigentümer_innen die Quote von 50 Prozent am technischen Potenzial übererfüllen und damit andere Typen von Eigentümer_innen etwas entlasten würden, ist eine solche Kompensation nur begrenzt möglich, so dass die Potenziale aller Typen von Eigentümer_innen parallel erschlossen werden müssen, keine Gruppe ist unwichtig.

2. **Dynamischer Masterplan: Langfristige Konzeption und kurz- bis mittelfristige Umsetzungsplanung**

Der Masterplan hat eine Laufzeit von über 30 Jahren, wenn das Ziel bis 2050 erreicht werden soll. Die Umsetzung von Maßnahmen kann aber aus häuslicheren Gründen, den Unsicherheiten bei der Prognose, wie sich Randbedingungen entwickeln, und der Unsicherheiten in Bezug auf die Wirksamkeit von Maßnahmen in der Praxis nur für eine begrenzte Zeit konkret festgelegt werden. Allerdings benötigen die meisten Maßnahmen eine Mindestlaufzeit von typischerweise 3 bis 5 Jahren, um eine spürbare Wirkung entfalten zu können. Dementsprechend empfiehlt sich die langfristige Setzung von Leitplanken und die kurz- bis mittelfristige Planung von Maßnahmen für einen Zeitraum von typischerweise 3 bis 5 Jahren. Danach sollten diese evaluiert werden, um über ihre Fortsetzung, Weiterentwicklung oder Einstellung auf Basis der Evaluierungsergebnisse beschließen zu können (siehe auch Punkt 7: Aufbau eines Monitoringsystems).

3. **Partnerschaftliche Umsetzung von Senat und anderer Akteur_innen**

Der überwiegende Anteil der zu errichtenden Solaranlagen ist nicht durch den Senat, sondern von privaten Akteur_innen (natürliche Personen, Unternehmen, sonstige Institutionen) und den landeseigenen Unternehmen zu realisieren. Große Einzelakteur_innen sowie Repräsentant_innen von Akteursgruppen müssen eigene Maßnahmen entwickeln und umsetzen, um in ihren Wirkungsbereichen zu erreichen, dass Solaranlagen gebaut werden. Die Kooperation von Senat und anderen Akteur_innen ist partnerschaftlich anzulegen, um durch eine hohe Identifikation und Akzeptanz für den Masterplan bei allen Akteur_innen eine hohe Erfolgswahrscheinlichkeit zu erreichen. Dies sollte sich in Partnerschaftsvereinbarungen und in der Organisation, Steuerung und Finanzierung der Masterplanumsetzung widerspiegeln.

- 4. Kritische Masse und ausreichende Ausstattung der Maßnahmenumsetzung**

Der Senat beschließt auf Basis der Empfehlungen des Expertenkreises einen Umsetzungsplan, der sich auch an Haushaltsmitteln und politischen Prioritäten orientiert. Dabei ist darauf zu achten, dass der Umsetzungsplan eine kritische Masse von Maßnahmen umfasst, denn diese müssen stark ineinandergreifen (z.B. kommunikative und informatorische Maßnahmen und Abbau von regulatorischen Hemmnissen) und alle Marktsegmente adressieren (siehe Punkt 1: Parallele Erschließung aller solaren Teilpotenziale), um den gewünschten Erfolg zu erzielen. Dabei müssen die einzelnen Maßnahmen ausreichend mit finanziellen und personellen Ressourcen ausgestattet werden, um eine ausreichende Sichtbarkeit für den Masterplan zu erzielen und die ambitionierten Ziele tatsächlich erreichen zu können. Die Ressourcenausstattung ist Teil der regelmäßigen Evaluierung und muss auf Basis der Erfahrungen angepasst werden, wenn Teilziele nicht erreicht werden.
- 5. Selbstverstärkende und netzwerkstärkende Mechanismen forcieren**

Der Masterplan adressiert eine große Vielzahl von Akteur_innen und zielt darauf ab, eine große Anzahl diverser Hemmnisse zu überwinden. Auch bei einer großzügigen finanziellen und personellen Ausstattung sind die durch eigene Maßnahmen erzielbare Aufmerksamkeit und bereitstellbaren Unterstützungsangebote begrenzt. Um trotzdem einen maximal möglichen Effekt durch die Maßnahmen des Senats zu erzielen, sollte diese möglichst selbstverstärkend und netzwerkstärkend konzipiert werden, um Multiplikationseffekte auszulösen. Dies kann z.B. durch einen Schwerpunkt von digitalen Angeboten wie digitaler Werbung sowie Informations- und Beratungsangebote in sozialen Medien und den Aufbau und die aktive Betreuung von Partnernetzwerken und Unterstützung ihrer Aktivitäten, z.B. in der Beratung zu Solaranlagen, erfolgen.
- 6. Vorbildwirkung der öffentlichen Hand**

Die Ernsthaftigkeit der politischen Absichten in Bezug auf die Masterplanumsetzung wird an der Umsetzung von Solaranlagen auf öffentlichen Gebäuden sichtbar. Die dadurch erzielte Glaubwürdigkeit ist Voraussetzung für eine umfassende Motivation privater Eigentümer_innen, selbst in Solaranlagen zu investieren. Deshalb muss der Senat mit der raschen Realisierung von Solaranlagen auf dem eigenen Gebäudebestand vorangehen und diese Fortschritte auch intensiv kommunizieren, um eine ausreichende Marktdynamik auszulösen.
- 7. Aufbau eines Monitoringsystems und Transparenz der Umsetzung**

Die erfolgreiche und nachhaltige Motivation der Partner_innen und Zielgruppen und die gezielte Nachsteuerung von Maßnahmen bzw. deren Weiterentwicklung erfordert die kontinuierliche Erfolgsmessung auf Basis wohldefinierter Kriterien von Anfang an. Hierzu ist die frühzeitige Konzeption und Implementierung eines quantitativen und qualitativen Monitoringsystems erforderlich, das sowohl die Zielerreichung (installierte Solaranlagenleistung) als auch die Wirksamkeit der einzelnen Maßnahmen und die Funktionalität der Umsetzungsprozesse (Zusammenarbeit und Organisationsstrukturen) misst und evaluiert. Bei der Erfassung des erzeugten Solarstroms und seines Anteils an der Stromerzeugung bzw. dem Stromverbrauch sollte auch darauf geachtet werden, dass der selbstverbrauchte Solarstrom miterfasst und bilanziert wird. Monitoringdaten und Evaluationsergebnisse sollten kontinuierlich veröffentlicht werden, um eine größtmögliche Transparenz bezüglich der Umsetzung des Masterplans zu erreichen.

5.2 Organisationsstruktur der Masterplanumsetzung

Der Masterplan Solarcity Berlin ist nur eine unter vielen Maßnahmen des BEK. Er sticht jedoch unter diesen hervor, da er das größte lokal vorhandene Potenzial an erneuerbaren Energien erschließen und damit einen relevanten Beitrag zur klimaneutralen Energieerzeugung in der Stadt leisten soll. Um dies zu erreichen, besteht auch der Masterplan aus einer großen Zahl von Einzelmaßnahmen, die eine Vielzahl von Akteur_innen und Akteursgruppen in der Stadt adressieren und die aktive Unterstützung und partnerschaftliche Zusammenarbeit mit diesen erfordern. Es wird deshalb empfohlen, für die Umsetzung des Masterplans Solarcity eine eigenständige Organisationsstruktur zu etablieren und diese mit den Strukturen und Aktivitäten des BEK zu verzahnen.

Die Organisationsstruktur des Masterplans Solarcity sollte den einzelnen Akteur_innen den Frei- raum und die Flexibilität für die individuelle Umsetzung ihrer Maßnahmen lassen und trotzdem so viel Austausch und Koordination ermöglichen, dass sich die Einzelmaßnahmen gegenseitig verstärken, sich das Gefühl einer gemeinsamen Initiative einstellt und sich alle beteiligten Akteur_innen gemeinsam dem Gesamtziel des Masterplans verpflichtet fühlen.

Bei der Masterplanumsetzung müssen drei Maßnahmentypen unterschieden werden. Erstens die Maßnahmen, die in der direkten Verantwortung des Senats liegen, die er steuert und die durch die Verwaltung oder durch von der Verwaltung beauftragte Dienstleister umgesetzt werden. Zweitens die Maßnahmen, die von allen anderen Akteur_innen in ihrem jeweiligen Wirkungsfeld durchgeführt werden. Dies sind Privatpersonen, die privaten und die landeseigenen Unternehmen, die gemeinnützigen, landeseigenen und privaten Wohnbaugesellschaften und alle sonstigen Akteur_innen, die Solaranlagen auf ihren Gebäuden realisieren. Dazu gehören aber auch Repräsentant_innen und Verbände von Gruppen von Eigentümer_innen und Akteur_innen aus der Solarwirtschaft, dem Handwerk, der Bildung, der Wissenschaft, den Medien etc., die die Umsetzung von Solaranlagen unterstützen. Die Einzelmaßnahmen lassen sich dabei in Maßnahmen zur Realisierung von Solaranlagen und in unterstützende Maßnahmen unterscheiden.

Der Expertenkreis hat verschiedene Governance-Modelle diskutiert und sich generell für die Umsetzung der Einzelmaßnahmen in Eigenverantwortung durch die Einzelakteur_innen ausgesprochen, die unterstützend zentral koordiniert wird. Dabei ist ein regelmäßiger Informationsaustausch hilfreich, um Erfahrungen zu teilen, Ressourcen wie z.B. Informationsmaterial und Beratungskapazitäten gemeinsam zu nutzen, partiell gemeinsame Aktivitäten zu koordinieren und um sich gegenseitig in der Umsetzung zu stärken. Auf dieser Basis wurde eine mögliche Organisationsstruktur erarbeitet, die in Abb. 13 dargestellt ist.

Von den ersten beiden Maßnahmentypen ist der Maßnahmentyp drei zu unterscheiden, der den Gesamtmarkt adressiert und insbesondere die Solarcity-Kampagne umfasst. Es empfiehlt sich dabei eine gemeinsame Trägerschaft dieser Maßnahmen durch den Senat und interessierte Partner_innen aus der Wirtschaft und ggf. der Zivilgesellschaft, die die Kampagne gemeinsam tragen, finanzieren und steuern. Der Senat sollte sie initiieren, einen angemessenen Finanzierungsanteil einbringen und um interessierte Partner_innen werben, die die Solarwende in der Stadt als strategische Aufgabe betrachten und die Kampagne mitgestalten wollen. Ein Steuerungsgremium sollte sich aus Repräsentant_innen des Senats und den interessierten Partner_innen zusammensetzen und kann zusätzlich auch Expert_innen und Vertreter_innen von Multiplikator_innen umfassen.

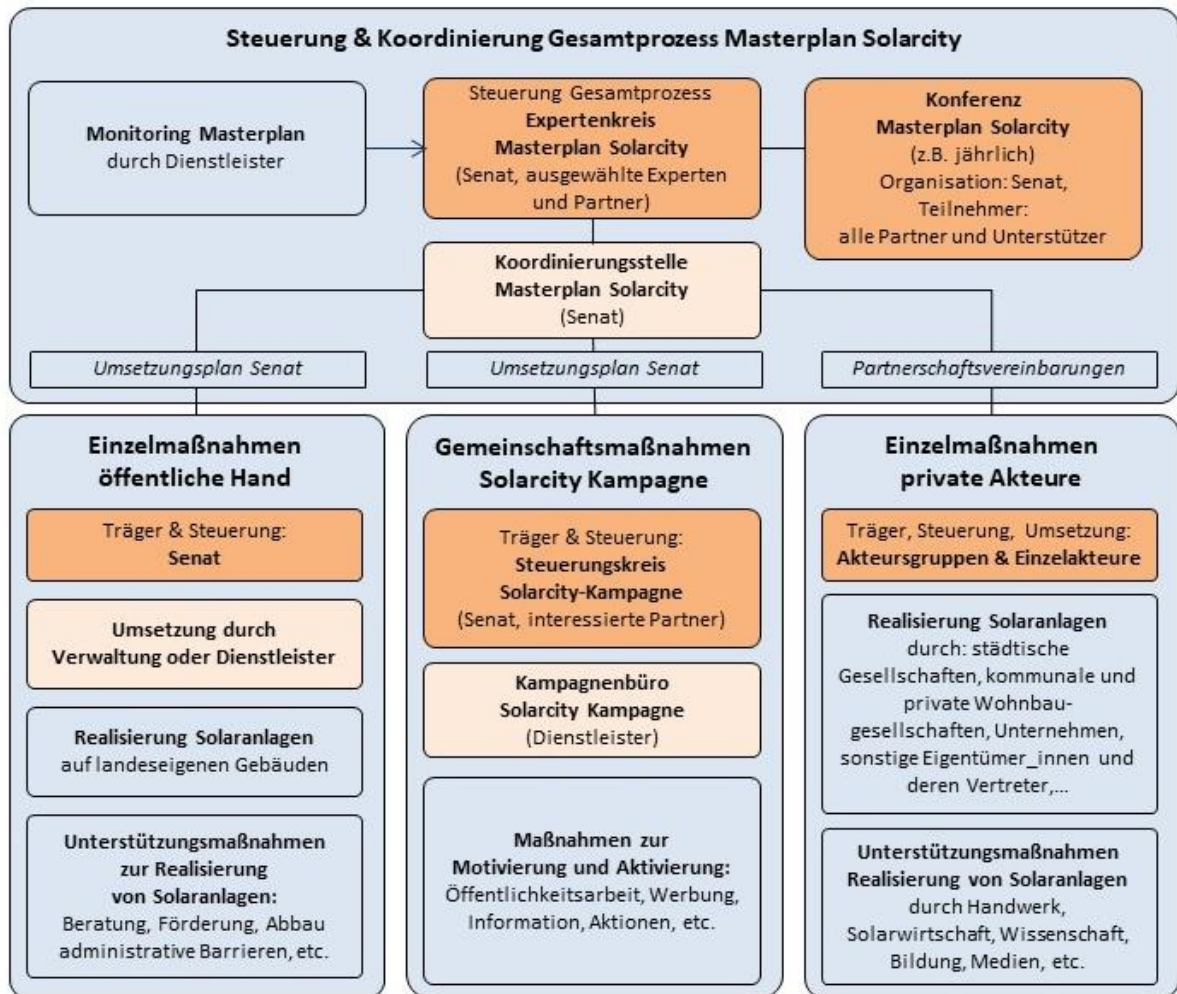


Abb. 13: Mögliche Organisationsstruktur für die Umsetzungsphase des Masterplans

Die Steuerung der Masterplanumsetzung sollte durch eine Gruppe aus Vertreter_innen des Senats, aus Expert_innen und Partner_innen erfolgen, die sich regelmäßig von der Koordinierungsstelle über die Umsetzung berichten lassen und die strategischen Entscheidungen für die Umsetzung treffen.

Die Einbindung der Partner_innen in den Masterplan erfolgt über die Partnerschaftsvereinbarungen, in denen festgehalten ist, was die einzelnen Akteur_innen zur Zielerreichung beitragen wollen. Die Vereinbarungen sind ein wichtiger Baustein einer effektiven und zielgerichteten Steuerung der Masterplanumsetzung. Alle Partner_innen treffen sich z.B. jährlich bei der Partnerkonferenz, um sich über die Fortschritte der Masterplanumsetzung mit dem Senat und untereinander auszutauschen.

Der Expertenkreis der Entwicklungsphase des Masterplans hat intensiv zusammengearbeitet und einen umfassenden Maßnahmenkatalog entwickelt und hat sich als Gremium zur Diskussion und Integration des umfangreichen interdisziplinären Know-hows bewährt. Es wird deshalb vorgeschlagen, die Umsetzungsphase durch einen Expertenkreis zu steuern.

Zur erfolgreichen Masterplanumsetzung ist die Koordination und operative Steuerung der verschiedenen Gremien, Akteur_innen und Maßnahmen erforderlich, wozu vom Senat eine

Koordinierungsstelle eingerichtet werden sollte, die von der Verwaltung betreut werden sollte und ggf. durch eine Dienstleister_in unterstützt werden kann.

Die beschriebene und in Abb. 13 dargestellte Struktur stellt nur eine Möglichkeit der Organisationsstruktur für die Masterplan-Umsetzungsphase dar. Diese sollte mit den verschiedenen Akteur_innen weiter diskutiert und entsprechend angepasst werden, um eine möglichst funktionale und schlanke Struktur zu erhalten. Dabei ist auch die Vernetzung mit anderen Initiativen wie dem BEK zu berücksichtigen.

TEIL 2: MAßNAHMENKATALOG

Der vorliegende Maßnahmenkatalog wurde von den Mitgliedern des „Expertenkreises Masterplan Solarcity“ am 04.09.2019 mit folgendem Beschluss einstimmig verabschiedet:

„Der Expertenkreis empfiehlt dem Senat den beiliegenden Maßnahmenkatalog für den Zeitraum bis 2024 zur Umsetzung sowie eine anschließende Evaluierung zur Fortschreibung der Maßnahmen und Ziele zur Steigerung des Solarausbaus.“

Inhaltsverzeichnis

Maßnahmen	118
1. Information, Beratung, Werbung und Öffentlichkeitsarbeit	118
1.1. Solarberatung für alle Zielgruppen	118
1.2. Solarcity-Kampagne Berlin	121
1.3. Webportal <i>Solarwende Berlin</i> und weitere digitale Werkzeuge	124
1.4. Integration von Solarenergie in den Schulunterricht	127
1.5. Solarinformationen bei geeigneten Investitionsanlässen	129
2. Barrieren abbauen	131
2.1. Bedingungen für den Netzanschluss von Photovoltaikanlagen verbessern	131
2.2. Barrieren für Solaranlagen im Denkmalschutz abbauen	133
2.3. Entwicklung einer Maßnahme zur verstärkten Solarwärmenutzung	135
2.4. Behördliche Vorbehalte auflösen	137
3. Wirtschaftlichkeit von Solaranlagen aufzeigen und verbessern	139
3.1. Informationsangebot Wirtschaftlichkeit von Solaranlagen	139
3.2. Ergänzende Solar-Förderprogramme in Berlin	141
4. Marktinitiativen unterstützen	144
4.1. Solardachbörse einrichten	144
4.2. Mieter_innen bei der Initiierung von Mieterstromanlagen unterstützen	146
4.3. Wohneigentümergeinschaften unterstützen bei der Realisierung von Solaranlagen	148
5. Marktakteure_innen stärken	150
5.1. Solarwirtschaft stärken	150
5.2. Handwerk im Bereich Solartechnik stärken	151
5.3. Architekt_innen für die Solarenergie gewinnen	153
5.4. Forschung und Bildung im Bereich nachhaltige Energieversorgung stärken	155
6. Partnerschaftsvereinbarungen	157
6.1. Beiträge der Berliner Akteur_innen zur Umsetzung des Masterplans Solarcity Berlin	157
6.2. Aktivierung des Privatsektors zur Unterstützung der Masterplanumsetzung	159
7. Vorbilder durch Leuchtturmprojekte	161
7.1. Bau von Solaranlagen auf öffentlichen Gebäuden des Landes Berlin	161
7.2. Beispielhafte Solaranlagen promoten	164
8. Rahmenbedingungen verbessern	167
8.1. Bundesratinitiativen zum Abbau von Barrieren auf Bundesebene	167
8.2. Solarpflicht für Neubauten und für Bestandsbauten prüfen	168
8.3. Anspruch auf Solarenergie-Nutzungsmöglichkeit von Mieter_innen prüfen	171
9. Koordinierung und Monitoring der Masterplan Umsetzung	172
9.1. Einrichtung einer Koordinierungsstelle des Masterplans Solarcity Berlin	172
9.2. Monitoring, Transparenz und Erfolgskontrolle Masterplan Solarcity Berlin etablieren	173

Maßnahmen

1. Information, Beratung, Werbung und Öffentlichkeitsarbeit

1.1. Solarberatung für alle Zielgruppen

Zielsetzung

Deutliche Beschleunigung des Solarausbaus in allen Anwendungsbereichen durch:

- Abbau von Wissensdefiziten in Bezug auf Solaranlagen und Randbedingungen,
- Unterstützung bei der Suche von Planer_innen und Anbieter_innen von Solaranlagen,
- Unterstützung bei der Bewertung von Angeboten,
- Motivation, Solaranlagen zu installieren und Solarenergie zu nutzen sowie
- Vernetzung der verschiedenen Energie- und Solarberatungsangebote in Berlin⁵ und Kooperation mit den Maßnahmen „Sanierungsnetzwerk“ und „Bauinfozentrum“ des BEK

Motivation

Die Investition in eine Solaranlage wird vielfach als schwierig empfunden, da die Solartechnologien für Laien oftmals schwer zu bewerten sind. Die verschiedenen Geschäftsmodelle sind für viele Nutzer_innen schwer verständlich und gesetzliche Rahmenbedingungen ändern sich oft. Darüber hinaus ist es schwierig, neutrale und kompetente Beratungsstellen zu finden.

Somit gibt es Unwissen und Fehleinschätzungen u.a. in Bezug auf

- die verschiedenen technischen Anlagentypen und ihre Vor- und Nachteile beim Einsatz in verschiedenen Gebäudetypen,
- die ökonomischen Vorteile der Solarenergienutzung in Abhängigkeit vom Geschäftsmodell und dem Anlagentyp,
- die Fördermöglichkeiten und rechtlichen Rahmenbedingungen,
- den Aufwand für Planung, Umsetzung und Nutzung von Solaranlagen und
- die Rolle der Solarenergie für die Erreichung der Klimaschutzziele in Berlin.

Um Informationsdefizite und Fehleinschätzungen in der Bevölkerung und speziell bei den potenziellen Investor_innen abzubauen, soll ein umfassendes Beratungsangebot geschaffen werden. Hierzu wurde der Landesverband Berlin Brandenburg der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS Berlin) beauftragt, das SolarZentrum Berlin aufzubauen und eine herstellerneutrale, kompetente und kostenlose Beratung anzubieten.

Beschreibung der Maßnahme

Das SolarZentrum Berlin wurde im November 2018 im Auftrag der Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe durch die DGS Berlin gegründet und Anfang Mai 2019 eröffnet.

⁵ Weitere Beratungsstellen sind u.a. VZB - Verbraucherzentrale Berlin e.V., LFE-Landesfachverband der Bau- und Energieberater Berlin-Brandenburg e.V., AKE - Aktionskreis Energie e.V., BUND - Bund für Umwelt und Naturschutz e.V., BürgerEnergie Berlin

Aufgaben des SolarZentrums Berlin sind:

- Beratung zur Nutzung von Solarwärme (Solarthermie) und Solarstrom (Photovoltaik) im SolarZentrum sowie bei Vor-Ort-Besuchen, u.a. auch durch Hilfestellung bei der Bewertung von Angeboten,
- Unterstützung bei der Erarbeitung von Betreiber- und Mieterstrommodellen mit Solaranlagen,
- Bereitstellung von Informationsangeboten für Handwerksunternehmen, Architektur- und Ingenieurbüros,
- Darstellung von Best-Practice-Beispielen,
- Aufbau von Qualifizierungsangeboten und
- Erarbeitung von diskriminierungsfreien Handwerkerlisten.

Das SolarZentrum organisiert auch Workshops und Expertenkreise, um über technische Entwicklungen sowie Nutzungs- und Fördermöglichkeiten zu diskutieren. Informationsveranstaltungen werden spezifisch für verschiedene Zielgruppen und in verschiedenen Sprachen angeboten. Das SolarZentrum kooperiert mit bestehenden Beratungsangeboten von Verbänden und Unternehmen (z. B. der Energieberatung der Verbraucherzentrale Berlin und der Berliner Stadtwerke).

Das analoge Beratungsangebot wird durch das Webportal Solarwende Berlin (Solarwende Berlin) und weitere digitale Werkzeuge zur Masterplanumsetzung (siehe M 1.3) ergänzt und ist eng verknüpft mit der Solarcity-Kampagne (M 1.2).

Empfohlene Struktur der Beratungsmaßnahmen

Alle Beratungsmaßnahmen zielen darauf ab, mit den Gebäudeeigentümer_innen bzw. Entscheider_innen die Installation von Solaranlagen auf ihren Gebäuden zu prüfen und über die Nutzungsbedingungen zu informieren. Beratungsangebote sollten hierzu einheitlich strukturiert sein und die Inhalte zielgruppenspezifisch vermitteln. Folgende Elemente werden in der Beratung empfohlen:

- Klärung des Beratungsbedarfs und Vereinbarung des Beratungsziels, um bedarfsorientiert zu beraten.
- Beratung möglichst am konkreten Anwendungsfall und einer konkreten Gebäudegegebenheit.
- Erstellung eines Gesprächsprotokolls, in dem die Beratungsergebnisse zum konkreten Anwendungsfall dokumentiert sind, u.a. mit geeigneten Ansprechpartner_innen, Informationsquellen und einem Umsetzungsplan für die weiteren Schritte auf dem Weg zur Solaranlage.
- Auf Wunsch Weitergabe des Anwendungsfalls an geeignete Ansprechpartner_innen, um einen kundenorientierten Service zu erreichen.
- Nachverfolgen der Umsetzung, beispielsweise durch eine telefonische Wiederansprache nach vier Wochen durch den_die Berater_in, um zu klären ob der Prozess erfolgreich verläuft und bei Bedarf nochmalige Unterstützung anzubieten. Dabei sollte ein „Opt-out“ vorgesehen werden, also in der Erstberatung das Einverständnis für den nochmaligen Kontakt eingeholt werden.

Neben den allgemeinen Informationen zur Nutzung von Solarthermie und Photovoltaik sollte die Beratung für die verschiedenen Zielgruppen spezifische Inhalte vorsehen. Darunter fallen beispielsweise folgende Themen.

Beratung von privaten Haushalten und Mieter_innen sowie Wohneigentümergeinschaften (WEG) zu:

- Geschäftsmodelle und Technologielösungen für die Solarstrom-Eigennutzung, insbesondere zu PV-Speicher-Lösungen und Mieterstrom.
- Solarwärmenutzung zur Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung in Einfamilienhäusern (EFH) und in Mehrfamilienhäusern (MFH) für Gebäude mit und ohne Fernwärmeanschluss.
- Vergleichende Bewertung von Solarwärme- und -stromanlagen.
- Schritte zur Vorbereitung der Investitionsentscheidung in WEGs, Vermittlung von Kontakten zu WEGs mit erfolgreichen Solarinstallationen (Erfahrungsaustausch durch Lernen am Erfolgsfall, ggf. Kopplung mit M 4.3 „Wohneigentümergeinschaften unterstützen bei der Realisierung von Solaranlagen“).
- Vertragliche Regelungen und Möglichkeiten bei Eigenstromnutzung mit mehreren Nutzer_innen sowie Mieterstrommodellen für Mieter_innen.

Beratung von gewerblichen Vermieter_innen und Wohnungsbauunternehmen zu:

- Geschäftsmodelle und Technologielösungen für Mieterstromkonzepte (auch in Kombination mit PV-Speicher-Lösungen).
- Maßnahmen zur Gewinnung von Mieter_innen zur Beteiligung am Mieterstromangebot, Vermittlung von Mieterstrom-Beispielen (Erfahrungsaustausch durch Lernen am Erfolgsfall; ggf. Koppelung mit M 4.2 „Mieterinitiativen bei der Initiierung von Mieterstromanlagen unterstützen“).
- Vertragliche und steuerliche Regelungen und Möglichkeiten bei Mieterstrommodellen.
- Solarwärmenutzung zur Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung im MFH bei dezentraler Wärmeerzeugung und bei Fernwärmenutzung. Beratung zur Rolle von Solarwärmeanlagen in nachhaltigen Wärmeversorgungskonzepten, z.B. auch zur Regenerierung von geothermischen Speichern.

Beratung von Unternehmen mit eigenen Liegenschaften zu:

- Erzeugung von Solarstrom auf dem eigenen Betriebsgebäude und Eigenstromnutzung. Prüfung, ob sich die Kombination mit einem Stromspeicher zur Erhöhung der Eigenstromnutzung lohnt.
- Erzeugung von Prozesswärme mit solarthermischen Anlagen.

Beratung der öffentlichen Hand zu:

- Solaranlagen auf öffentlichen Gebäuden (z.B. Schulen) und deren besonderen Bedingungen aufgrund der spezifischen Nutzungscharakteristik. Hierbei ist besonders die Wirtschaftlichkeitsberechnung von Solaranlagen zu berücksichtigen.

Das SolarZentrum und seine Angebote sollen durch die Solarwirtschaft und die Verbände (wie z.B. IHK und HWK) fachlich unterstützt werden, die Einbindung des SolarZentrums in deren Aktivitäten wird empfohlen. Auch die Zusammenarbeit des SolarZentrums mit den gemeinnützigen Akteur_innen und Anbieter_innen von Beratungsleistungen im Bereich Solarenergie sollte angestrebt werden. Die Beratung und Unterstützung der öffentlichen Hand bei der Planung und Umsetzung von Solaranlagen auf öffentlichen Gebäuden erfolgt auch durch die Berliner Stadtwerke.

Wichtige Eckdaten

Anwendungen	Alle Solarnutzungsarten
Zielgruppe	Alle Privatpersonen, Unternehmen, öffentliche Hand
Träger_innen / Initiator_innen	Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe
Umsetzer_innen	SolarZentrum durch Landesverband Berlin Brandenburg der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS Berlin), Berliner Stadtwerke, Solarwirtschaft, Verbände etc.
Erfolgsindikatoren	Anzahl Beratungen im SolarZentrum, Anzahl Vor-Ort Beratungen, Anzahl initiiert Solaranlagen, Anzahl Events, Reichweite von Medien
Laufzeit	Maßnahmenlaufzeit 2018 – 2021 (Förderzeitraum), Fortführung bei positiver Evaluation
Kosten, Finanzierung	Finanzierung durch Senat
Nutzen	Abbau von Barrieren bei den Investor_innen und Stärkung ihrer Motivation
Vernetzung	Webportal <i>Solarwende Berlin</i> und digitale Werkzeuge (M 1.3), weitere Solarenergie-Beratungsangebote in Berlin von verschiedensten Anbietern, Solarcity-Kampagne (M 1.2)

Empfehlung

Grundlegende Maßnahme mit höchster Priorität (bereits angelaufen).

1.2. Solarcity-Kampagne Berlin

Zielsetzung

Erhöhung der Aufmerksamkeit für die Notwendigkeit und die Chancen der Solarenergienutzung in Berlin, Verbesserung des Image der Solarenergie und Steigerung der Motivation bei allen Zielgruppen, Solaranlagen zu installieren bzw. Solarenergie zu nutzen.

Motivation

Die Solarenergie ist allgemein als nachhaltige Energiequelle bekannt. Allerdings gibt es in der Bevölkerung, der Wirtschaft und in Institutionen viel Unwissen und Fehleinschätzungen beispielsweise in Bezug auf:

- die Möglichkeiten und Vorteile der Solarenergienutzung für die eigene Energieversorgung und die Einspeisung von Solarenergie,
- die Herausforderungen bei der Nutzung von Solarenergie und die vorhandenen Möglichkeiten, sich kostenfrei beraten zu lassen,
- die große Bedeutung der Solarenergie für die Berliner Klimaschutzpolitik und
- die Notwendigkeit, dass alle Berliner_innen aktiv werden müssen, um die Solarziele des Masterplans zu erreichen.

Dies führt dazu, dass die vorhandenen Solarpotenziale bislang nur im geringen Umfang genutzt werden und sich die Akteur_innen nicht mit der Solarenergienutzung beschäftigen. Die Solarcity-Kampagne soll die Zielgruppen motivieren, sich mit der Solarenergienutzung auseinander zu setzen und sie zum Handeln anregen.

Beschreibung der Maßnahme

Entwicklung und Umsetzung einer Solarkampagne, die vielfältig für die Solarenergienutzung wirbt. Durch kreative Informations- und werbliche Maßnahmen sollen das Image der Solarenergienutzung verbessert und die verschiedenen Zielgruppen motiviert werden, die Installation von Solaranlagen und die Nutzung von Solarenergie zu prüfen und sich über Technik, Wirtschaftlichkeit, Vor- und Nachteile sowie rechtliche Rahmenbedingungen zu informieren. Es soll auch vermittelt werden, welcher Beitrag der verschiedenen Akteursgruppen sowie der einzelnen Berliner_innen zur Erreichung der Ziele des Masterplans notwendig ist.

Um in Berlin eine ausreichende Aufmerksamkeit bei den Zielgruppen zu erreichen, muss die Kampagne folgenden **Kriterien** genügen: sie muss langfristig angelegt, regelmäßig sichtbar und kreativ mit einem kritischen Mindestmaß an Aktivitäten umgesetzt sein. Vielfältige, zielgruppenspezifische Maßnahmen ermöglichen es, möglichst viele Berliner_innen zu erreichen. Zielgruppen sind z.B. Ein- und Zweifamilienhausbesitzer_innen, Vermieter_innen, Gewerbe- und Industriebetriebe, Wohnbaugesellschaften, Wohneigentümergeinschaften, Mieter_innen, Schüler_innen, Lehrer_innen etc. Diese sollen angesprochen und mit Basisinformationen zu den jeweils relevanten Technologien und Anwendungen versorgt werden (Installation und Eigennutzung einer Solarstrom- oder Solarwärmanlage, Mieterstrommodell, Contracting, Bezug von Mieterstrom, Bezug von Solarstrom, Initiierung von Solaranlagen z.B. auf Schulen etc.).

Eine weitergehende Beratung erfolgt durch das SolarZentrum (M 1.1) und wird ergänzt durch das Webportal Solarwende Berlin (M 1.3). Eine Vernetzung mit externen Aktivitäten, wie z.B. die Initiative „Berlin spart Energie“ und der Wettbewerb „KlimaSchutzPartner Berlin“, sollte angestrebt werden.

„Analoge“ Kampagnenelemente wie Werbeplakate, Flyer, Anzeigen, Pressemitteilungen, Infostände und -veranstaltungen (z.B. Besichtigungstouren zu Solaranlagen, Tag der offenen Tür bei Solaranlagenbesitzer_innen, Woche der Sonne...) und Wettbewerbe (z.B. zwischen den Bezirken, Quartieren, Schulen...) sind die Basis der Kampagne. Dabei ist auch eine Markenbildung z.B. „Be Solarcity“ wichtig. Ebenso gehört die Bereitstellung von Material für Solarevents (z.B. Luftballons, Plakate, Sticker, T-Shirts, ...) zur Kampagne.

Um erfolgreich zu sein, muss die Kampagne kombiniert werden mit **„digitalen“ Maßnahmen**

men wie Online-Werbung, digitale Solarberatung (z.B. mit Wirtschaftlichkeitsrechner, Information zu Geschäftsmodellen und Anlagentypen, ...), Online-Monitoring von Solaranlagen, bspw. mit Solaranlagenbeispielen (der öffentlichen Hand, Wohnbaugesellschaften, Gewerbe, Privatgebäuden etc.) etc. (siehe auch Maßnahme M 1.3 „Webportal Solarwende Berlin und weitere digitale Werkzeuge“).

Die Solarcity-Kampagne spricht die Zielgruppen mit analogen Maßnahmen möglichst direkt an, ein Schwerpunkt sollten Kampagnenformate sein, die den verschiedenen Zielgruppen Möglichkeiten zum Mitmachen bieten. Durch die Kombination mit digitalen Aktivitäten (M 1.3) soll ein starker Multiplikationseffekt ausgelöst werden, um trotz begrenzter Ressourcen eine große Zahl von Berliner_innen zu erreichen.

Wichtige Eckdaten

Anwendungen	Alle Arten von Solarenergienutzung (Solarwärme, Solarstrom), alle Anlagentypen und -größen sowie Geschäftsmodelle
Zielgruppe	Alle Berliner_innen (alle Investor_innen-Typen und mögliche Solarenergienutzer_innen)
Träger_innen / Initiator_innen	Initiator: Senat; Träger sollte ein Partnerkreis aus Senat und Partner_innen aus Wirtschaft, Wissenschaft und Zivilgesellschaft sein, die sich finanziell und/oder durch sonstige Unterstützung an der Umsetzung der Kampagne beteiligen.
Umsetzer_innen	Koordinierungsstelle des Masterplans Solarcity (M 9.1) steuert gemeinsam mit Expert_innen aus den Bereichen Solarenergie, Handwerk etc.; Dienstleister_in für die Umsetzung.
Erfolgsindikatoren	Anzahl Maßnahmen, Reichweitenmessung der Maßnahmen differenziert nach Zielgruppen (Auflagen, Teilnehmer_innen bei Veranstaltungen, registrierte Newsletter, Klicks Webseite, Follower und Mitglieder in Online-Netzwerken, Anzahl von vernetzten Initiativen, ...)
Laufzeit	Maßnahmenlaufzeit 3 Jahre, Fortführung bei positiver Evaluation
Kosten, Finanzierung	Mindestbudget: 1 Mio. EUR/Jahr (Koordination und Mediabudget) Basisfinanzierung durch den Senat, Kofinanzierung durch Partner
Nutzen	Aufmerksamkeit und Verständnis für die Notwendigkeit der Solarenergienutzung erzeugen, was eine grundlegende Voraussetzung für eine erfolgreiche Umsetzung des Masterplans ist. Nur so können die Akteure_innen aus der Wirtschaft und Zivilgesellschaft, ohne deren Eigenbeiträge die Zielerreichung nicht möglich ist, motiviert werden, selbst aktiv zu werden.
Vernetzung	Enge Verzahnung mit der Beratung im SolarZentrum (M 1.1)

sowie dem Webportal *Solarwende Berlin* und weiteren digitalen Werkzeugen (M 1.3)

Empfehlung

Sofortige Umsetzung mit höchster Priorität.

1.3. Webportal *Solarwende Berlin* und weitere digitale Werkzeuge

Zielsetzung

Umfassende Unterstützung der Umsetzung des Masterplans durch das neue Webportal Solarwende Berlin der Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe und weitere digitale Werkzeuge. Digitale Werkzeuge sorgen für eine höhere Effizienz in der Umsetzung und ermöglichen eine deutlich erhöhte Multiplikationswirkung und Reichweite der Maßnahmen. Alle analogen Masterplanmaßnahmen werden durch digitale Entsprechungen, z.B. digitale Beratungsangebote ergänzt und rein digitale Angebote und Werkzeuge entwickelt und eingesetzt, wo dies sinnvoll und möglich ist.

Motivation

Die Umsetzung und Zielerreichung des Masterplans Solarcity Berlin erfordert die Ansprache von sehr vielen Menschen, Unternehmen und Institutionen in Berlin. Nur bei wenigen Zielgruppen mit einer kleinen Zahl von Akteur_innen wie z.B. Wohnbaugesellschaften oder städtische Gesellschaften ist eine direkte Ansprache der gesamten Zielgruppe möglich. Die meisten Zielgruppen bestehen dagegen aus vielen Personen, Unternehmen oder Institutionen, die aufgrund ihrer Anzahl nicht direkt ansprechbar sind, sondern über Medien, Veranstaltungen oder Werbung adressiert werden müssen. Mit klassischen Methoden kann bei begrenzten Ressourcen nur ein relativ kleiner Anteil der Zielgruppen erreicht werden und von den erfolgreich motivierten Interessent_innen kann nur eine begrenzte Zahl aktiv beraten und begleitet werden. Digitale Angebote dagegen ermöglichen einen großen Multiplikationseffekt in der Werbung wie auch in der Beratung und sind deshalb unverzichtbar, um den Masterplan Solarcity erfolgreich umzusetzen.

Da die Digitalisierung in allen Lebensbereichen rasch voranschreitet, ist eine konsequent digitale Ausrichtung des Masterplans sinnvoll und notwendig. Dabei sind parallele, gut abgestimmte Angebote von analogen und digitalen Maßnahmen erforderlich, um alle Zielgruppen zu erreichen und die Solarangebote im direkten Austausch mit den Zielgruppen weiter zu entwickeln.

Beschreibung der Maßnahme

Zentrale digitale Anlaufstelle ist das Webportal Solarwende Berlin, in dem alle digitalen Angebote gebündelt angeboten und die Interessent_innen entsprechend ihren Informationsbedürfnissen geführt werden. Eine Vernetzung mit den Aktivitäten anderer Multiplikatoren in der Stadt sollte gezielt etabliert und zur Reichweitenerhöhung genutzt werden.

Die Angebote sind nachfolgenden Bereichen gegliedert:

Webportal *Solarwende Berlin* und *Energieatlas Berlin*

Das Webportal Solarwende Berlin ermöglicht eine zielgruppenspezifische Information und stellt die Möglichkeiten und Vorteile der Solarenergienutzung anschaulich und verständlich dar, um die Menschen in Berlin für die solare Energiewende in der Hauptstadt zu begeistern. Über den Energieatlas Berlin können zudem onlineverfügbare Daten zur Solarenergienutzung wie z.B. Solarenergiepotenziale auswählbarer Dachflächen und vorhandene PV-Anlagen abgerufen werden. Weitere hiermit zu verknüpfende Online-Anwendungen könnten sein:

- Aktualisiertes Solaranlagenkataster Berlin mit installierten Solaranlagen und deren Beitrag zur Energieversorgung (mit kontinuierlichem Update und ggf. der Möglichkeit durch die Berliner_innen, Korrekturen zu melden bzw. einzutragen),
- Solarpotenzial-Rechner: wo können Solaranlagen mit welcher Leistung installiert und wieviel Solarenergie erzeugt werden,
- Masterplan-Umsetzung: Wie viele Solaranlagen und welche Solaranlagenleistung wurde seit Start des Masterplans realisiert? Übersicht der Erfolgsindikatoren aller Maßnahmen, Beiträge aller Zielgruppen zur Zielerreichung etc.,
- Bereitstellung von Vergleichswerten zwischen Bezirken, Quartieren etc.,
- Klimaschutzrechner: Berechnung: Wieviel CO₂ wird durch die Installation einer Solaranlage oder den Bezug von Solarstrom oder Solarwärme vermieden?
- Bereitstellung von Solarenergiedaten über Schnittstellen zur Verwendung von Dritten, z.B. für Solarwettbewerbe zwischen Schulen, persönliche Solarbilanz etc.

Digitale Solarberatung

Die im SolarZentrum erarbeiteten Inhalte für die persönliche Beratung der Interessent_innen werden für das Webportal Solarwende Berlin aufbereitet, damit sich die Zielgruppen auch selbständig informieren können, z.B. über:

- Solartechnik und Anwendungen sowie deren Vor- und Nachteile,
- Relevante Gesetze und Verordnungen spezifisch für die jeweiligen Anwendungsfälle und Empfehlungen zur Berücksichtigung,
- Bereitstellung eines Auslegungs- und Wirtschaftlichkeitsrechners für alle relevanten Solaranlagentypen und Anwendungen zur Prüfung von Investitionsvarianten und
- Solaranlagen-Anbieter- und Handwerkerverzeichnis für einen Fachkontakt für die Interessent_innen.

Online-Solarcity-Kampagne Berlin

Die Solarcity-Kampagne sollte analog gestartet (siehe M 1.2) und durch eine starke Online-Kampagne ergänzt werden, um die Reichweite zu vervielfachen. Folgende digitale Kampagnenangebote könnten z.B. im Rahmen einer Weiterentwicklung des Webportals *Solarwende Berlin* realisiert werden:

- Online-Werbung in sozialen Medien mit direkter Verlinkung zur Online-Beratung,
- Best-Practice-Datenbank mit solaren Leuchtturmprojekten in der Stadt (wenn möglich mit Echtzeit-Ertragsdaten),
- Solaranlagenbeispiele aus der Nachbarschaft sichtbar machen,
- Testimonials: Bekannte Berliner_innen äußern sich positiv über Solarenergie,

- Anleitungen und Anregungen für solare Initiativen, z.B. Initiierung von Mieterstromanlagen,
- Crowdfunding für Solaranlagen auf sozialen Einrichtungen und
- vieles andere mehr.

Voraussetzungen für eine hohe Wirksamkeit der digitalen Angebote ist ein **Gesamtkonzept** von Beratung (M 1.1), (analoger) Kampagne (M 1.2) und den digitalen Angeboten, die Bereitstellung ausreichende **Ressourcen**, um die digitalen Angebote fundiert entwickeln und betreuen zu können und eine regelmäßige Aktualisierung der Inhalte und Wartung der Angebote zu gewährleisten sowie die konsequent interaktive und **Zielgruppen-aktivierende Umsetzung** der Angebote, um die gewünschten Multiplikationseffekte zu erzielen. Eine **Vernetzung** mit den Aktivitäten der Smart City Berlin sollte angestrebt werden, um die digitalen Angebote zu verknüpfen und deren Weiterentwicklung zu stimulieren. Mit Multiplikator_innen in der Stadt und den Repräsentant_innen der Zielgruppen (Verbände etc.) sollten **Partnerschaften zu Onlineaktivitäten** vereinbart werden, um Synergieeffekte und eine hohe Wirksamkeit zu erreichen.

Wichtige Eckdaten

Anwendungen	Alle Solartechnologien und -anwendungen
Zielgruppe	Alle Zielgruppen
Träger_innen / Initiator_innen	Senat
Umsetzer_innen	Dienstleister_innen
Erfolgsindikatoren	Umfang und Aktualität von bereitgestellten Inhalten, Anzahl digitaler Funktionen bzw. Anwendungen, Anzahl Links zu anderen Webseiten, Traffic auf der Webseite, Anzahl durchgeführter Online-Beratungen, ...
Laufzeit	Maßnahmenlaufzeit 3 Jahre, Fortführung bei positiver Evaluation
Kosten, Finanzierung	Die Entwicklung des Webportals Solarwende Berlin ist bereits erfolgt. Finanziert werden müssen die Weiterentwicklung und der Betrieb des Online-Portals, sodass eine kontinuierliche Online-Betreuung gewährleistet werden kann. Kostenschätzung: 30.000 EUR für den Betrieb und kleinere Weiterentwicklungen pro Jahr. Für die anderen digitalen Vorhaben (Solar-Rechner, Weiterentwicklung Energieatlas, Online-Werbung für diese Instrumente) und die Entwicklung zusätzlicher digitaler Tools innerhalb des Webportals Solarwende Berlin werden Kosten von rund 250.000 EUR für die Laufzeit der nächsten drei Jahre geschätzt. Basisfinanzierung durch den Senat, Kofinanzierung von weiteren Träger_innen und Partner_innen. Eine

umfangreiche Online-Kampagne ist M 1.2 zuzuordnen.

Nutzen	Sehr hoch, da Information, Beratung und Werbung sich an alle Zielgruppen richten und Voraussetzung für die Motivation der Zielgruppen darstellen.
Vernetzung	Insbesondere mit SolarZentrum (M 1.1) und Solarcity-Kampagne Berlin (M 1.2) sowie allen anderen Maßnahmen, die auch in dem Webportal <i>Solarwende Berlin</i> abzubilden sind

Empfehlung

Grundlegende Maßnahme mit höchster Priorität umzusetzen (bereits angelaufen)

1.4. Integration von Solarenergie in den Schulunterricht

Zielsetzung

Nutzung von Solaranlagen auf Schulgebäuden für die Integration der Solarenergie in den Unterricht, Entwicklung von entsprechenden pädagogischen Konzepten und Materialien, Multiplikationswirkung durch Aktivierung von Schüler_innen und Lehrer_innen.

Motivation

Als wichtige Vorbilder für Unternehmen, Institutionen und Privatpersonen bei der Umsetzung des Masterplans Solarcity Berlin sollten der Senat und die Bezirke systematisch Solaranlagen auf allen geeigneten öffentlichen Gebäuden realisieren. Auf Schulen und Hochschulen ist die dadurch entfaltete Multiplikationswirkung besonders hoch, wenn Planung, Realisierung und Betrieb der Solaranlagen in den Unterricht integriert und als konkreter Anlass zur Auseinandersetzung mit der Solarenergie als wichtiger Baustein der kommunalen Energiewende und des Klimaschutzes genutzt werden. Gleichzeitig trägt dies dazu bei, Nachwuchs z.B. für das Solarhandwerk zu gewinnen.

Beschreibung der Maßnahme

Um durch Schulsolaranlagen einen hohen Multiplikationseffekt zu erreichen, empfiehlt sich die **Nutzung vorhandener didaktischer Konzepte und Materialien für Solaranlagen auf Schulen und deren Weiterentwicklung** zur Unterstützung der Lehrkräfte bei der Einbindung der Anlagenplanung, Realisierung und Betrieb der Solaranlagen in den Unterricht. Hierbei sollte auf den Erfahrungen des Projektes „Solaranlagen sichtbar machen“ aufgebaut werden. Beispielsweise ist es wichtig, Freiräume bei den Lehrer_innen zu schaffen, sich des Themas Solarenergie anzunehmen. Weiter sollte der Austausch von Erfahrungen zwischen den Solarschulen unterstützt werden.

Die Ertragsdaten der auf Schulen installierten Solaranlagen sollten für die Schüler_innen sichtbar und im Internet verfügbar gemacht werden. So können Schüler_innen und weitere Interessierte beispielsweise Apps und Auswerterroutinen zu den Solarerträgen programmieren und „ihre“ Solaranlage mit den Anlagen auf anderen Schulen verglei-

chen.

Bestehende Solaranlagen auf Schulen sollten „sichtbar“ gemacht werden, z.B. mit Anzeigetafeln, Besichtigungsmöglichkeiten oder Online-Zugängen zu den Daten. Hierzu gibt es bereits positive Beispiele.

Die Hochschulen in Berlin sollten ebenfalls Solaranlagen realisieren und ihre Ausbildung (z.B. in den Bereichen Technik und Architektur sowie in der Lehrkräfteausbildung) damit verbinden.

Auch nichtöffentliche Träger_innen von Aus- und Weiterbildungseinrichtungen sollten motiviert werden, auf ihren Schulgebäuden Solaranlagen zu realisieren, an den didaktischen Konzepten mitzuarbeiten und erarbeitete Materialien gemeinsam zu nutzen (z.B. Private Träger der beruflichen Weiterbildung und Volkshochschulen).

Wichtige Eckdaten

Anwendungen	Da der Warmwasserbedarf in Schulen typischerweise sehr gering ist, kommen primär Photovoltaikanlagen in Betracht.
Zielgruppe	Schüler_innen, Student_innen, Lehrer_innen und Bildungseinrichtungen allgemein
Träger_innen / Initiator_innen	Senat, Bezirke, Stadtwerke, BIM, HOWOGE, Schulen, Entwickler_innen von Bildungsinhalten, sonstige Träger_innen der Aus- und Weiterbildung, Architektenkammer, Handwerkskammer,...
Umsetzer_innen	Senat mit Unterstützung der Koordinierungsstelle des Masterplans, Bezirke, BIM, HOWOGE, Schulverwaltung, Entwickler_innen von Bildungsinhalten, sonstige Träger_innen der Aus- und Weiterbildung, Architektenkammer, Handwerkskammer...
Erfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> • Bereitstellung von Bildungsmaterialien • Anzahl der Klassen, die die Schulmaterialien zur Solarenergie eingesetzt haben
Laufzeit	Kontinuierlich bis zum Jahr 2030, Beginn sofort, Evaluierung nach 3 Jahren
Kosten, Finanzierung	<p>Die Entwicklung des pädagogischen Konzeptes, Bereitstellung von Materialien und Schaffung von Bedingungen für die Lehrer_innen erfolgt durch die Schulbehörden, ggf. unterstützt durch engagierte Akteur_innen im Bildungsbereich.</p> <p>Kosten entstehen für Dienstleister_innen u.a. zur Erstellung von Unterrichtsmaterialien.</p> <p>Finanzierung durch Senat, geprüft werden sollte auch die Nutzung von Bundesfördermitteln und die Kofinanzierung durch Solarwirtschaft, Stadtwerke etc.</p>

Nutzen	Hoher Nutzen für die Umsetzung des Masterplans durch die Multiplikationswirkung aufgrund der Einbindung in die Bildungsinhalte. Darüber hinaus können damit auch aktuelle Themen wie Klimawandel und Klimapolitik des Senats (Berliner Energie- und Klimaschutzprogramm) in den Unterricht integriert und konkrete Lösungsansätze in Form der Solaranlage demonstriert und erlernt werden. Dies trägt auch zur Steigerung des Interesses am Handwerk und der Solarwirtschaft bei und wirkt damit gegen den Fachkräftemangel in diesen Bereichen. Die Ausweitung auf andere Bildungsträger erhöht die Wirkung.
Vernetzung	Realisierung von Solaranlagen auf öffentlichen Gebäuden (M 7.1). Die Kooperation mit anderen Akteur_innen in der Umweltbildung sollte angestrebt werden, wie z.B. das Unabhängige Institut für Umweltfragen (UfU) und Initiativen, die Solaranlagen auf Schulen und Universitäten engagieren.

Empfehlung

Sofortiger Beginn der Umsetzung mit hoher Priorität

1.5. Solarinformationen bei geeigneten Investitionsanlässen

Zielsetzung

Erhöhung der Umsetzungswahrscheinlichkeit von Solaranlagen durch gezielte Ansprache und Information von potenziellen Investor_innen bei günstigen Anlässen.

Motivation

Das „Window of Opportunity“, in dessen Rahmen potenzielle Investor_innen offen für die Prüfung einer Solaranlageninstallation sind, ist oftmals klein. Findet die Ansprache der Investor_innen zu spät statt, beispielsweise wenn die Planung von Baumaßnahmen im Bestand wie z.B. der Dachsanierung oder die Erneuerung von haustechnischen Anlagen schon fortgeschritten ist oder die Baumaßnahmen bereits laufen, wird die Installation einer Solaranlage meist verworfen. Somit werden viele Solaranlagen nicht gebaut, die bei rechtzeitiger Prüfung und Planung möglicherweise vorteilhaft bewertet und realisiert worden wären.

Durch eine gezielte und rechtzeitige Ansprache bei typischen Investitionsanlässen und die Bereitstellung relevanter Solarinformationen soll die Erfolgswahrscheinlichkeit bei der Ansprache potenzieller Investor_innen deutlich erhöht werden.

Beschreibung der Maßnahme

Vorbereitung: Differenziert nach den Gruppen von Investor_innen und Anlagentypen werden typische Investitionsanlässe wie z.B. Dachausbauten oder Heizungstausch identifiziert. Es ist näher zu untersuchen, welche Akteursgruppen (z.B. Handwerker_innen, Architekt_innen, Behörden) mit den potenziellen Investor_innen zu welchem Zeitpunkt im Vorfeld dieser Investitionsanlässe in Kontakt treten und als Kontaktstellen fungieren. Weiter ist zu prüfen, welche Informationen zu Solaranlagen

oder Anreize die potenziellen Investor_innen benötigen, um eine Solaranlageninstallation ernsthaft zu prüfen.

Planung: Die vielversprechenden Investitionsanlässe werden ausgewählt, Kriterien sind hierfür beispielsweise ein nennenswertes Marktpotenzial und eine gute Möglichkeit, einen Zugang zu den potenziellen Investor_innen zu erhalten, z.B. über die Baubehörden, wenn ein Bauantrag eingereicht wird. Die identifizierten Kontaktstellen werden angesprochen und für eine Partnerschaft geworben, in dem von den Kontaktstellen Solarinformationen an die Investor_innen weitergegeben werden und auf die Beratungsstellen hinwiesen wird. Für die konkreten Fälle werden situativ angepasste Informationsmaterialien erarbeitet und zur Verfügung gestellt.

Umsetzung: Aufbau eines Netzwerks mit Kontaktstellen und Bereitstellung von Informationsmaterialien für diese Stellen. Vereinbarung über einen regelmäßigen Austausch und Übermittlung von Informationen, wie oft potenzielle Investor_innen angesprochen wurden und wie relevant dieses Informationsangebot ist.

Voraussetzung: Die Maßnahme erfordert eine detaillierte Analyse und zielgerichtete Vorbereitung sowie eine aktive Begleitung der identifizierten Kontaktstellen, um einen relevanten Erfolg erzielen und diesen messen zu können. Es ist auch zu prüfen, ob die Kontaktstellen an einer Solarschulung interessiert sind, um die potenziellen Investor_innen selbst besser beraten zu können.

Wichtige Eckdaten

Anwendungen	Alle Solaranlagentypen, die betrachteten Fälle müssen sowohl nach Typen von Investor_innen als auch nach Anlagentypen differenziert werden
Zielgruppe	Investor_innen sowie Unternehmen aus Planung, Architektur, Finanzierung und Umsetzung
Träger_innen / Initiator_innen	Senat
Umsetzer_innen	Koordinierungsstelle des Masterplans Solarcity (M 9.1), mögliche Kontaktstellen, die mit potenziellen Investor_innen im „Window of Opportunity“ in Kontakt sind, wie z.B. Baubehörden, Architekt_innen, Baufinanzierer_innen und Handwerker_innen sowie Beratungsstellen wie das SolarZentrum (M 1.1), Verbrauchervereinigungen sowie zivilgesellschaftliche Organisationen etc.
Erfolgsindikatoren	Anzahl Kontakte zu potenziellen Investor_innen, denen Solarinformationsmaterial überreicht werden konnte
Laufzeit	Maßnahmenlaufzeit 3 Jahre, Fortführung bei positiver Evaluation
Kosten,	Kosten für Erarbeitung und Druck von Informationsmaterialien, Personalaufwand zur Identifizierung der Schlüsselstellen und

Finanzierung	Kontaktpersonen sowie deren Vernetzung und Betreuung, Finanzierung durch den Senat.
Nutzen	<p>Der Nutzen der Maßnahme für die Zielerreichung des Masterplans ist mittel bis hoch in Abhängigkeit davon, ob die identifizierten Investitionsanlässe ein großes Marktpotenzial aufweisen und in welchem Umfang die Investor_innen tatsächlich in ihrem Investitionsverhalten beeinflusst werden können.</p> <p>Der Aufwand pro kontaktierter potenzieller Investor_in ist voraussichtlich höher als bei der allgemeinen Werbung und Beratung der Bevölkerung. Allerdings ist die Erfolgswahrscheinlichkeit aufgrund des persönlichen Kontaktes und der anlassbezogenen Solarberatung vermutlich deutlich höher.</p> <p>Relevant ist die Maßnahme für alle Investor_innen-Kategorien, die aus einer großen Anzahl heterogener und unabhängiger Investor_innen bestehen, die ansonsten nicht direkt angesprochen werden können, und die üblicherweise nicht langfristig und systematisch Sanierungen und Baumaßnahmen planen, z.B. Einfamilienhauseigentümer_innen oder kleine und mittlere Unternehmen.</p>
Vernetzung	Kopplung mit der Beratung im SolarZentrum (M 1.1) und vorhandener Beratungsstellen außerhalb des Masterplans sowie der Informationsbereitstellung im Rahmen der Solarcity-Kampagne (M 1.2)

Empfehlung

Mit mittlerer Priorität umzusetzen

2. Barrieren abbauen

2.1. Bedingungen für den Netzanschluss von Photovoltaikanlagen verbessern

Zielsetzung

Optimierung und Beschleunigung des Anschlussprozesses von PV-Anlagen ans Netz der allgemeinen Versorgung.

Motivation

Die Bedingungen für den Anschluss von PV-Anlagen sind prinzipiell gesetzlich bzw. normativ geregelt. Der Anschluss von Standard-PV-Anlagen ans Netz von Stromnetz Berlin läuft größtenteils problemlos. Bei komplexeren Anschlusssituationen wie z.B. bei größeren Mieterstromanlagen können jedoch offene Fragen und teilweise ein zu später Austausch zwischen den Parteien zu Verzögerungen oder sogar zu Konfliktfällen führen. Die Maßnahme soll Probleme und Hindernisse im Ablauf aufzeigen und so zu einer

Verbesserung der Prozesse beitragen. In Hinblick auf die entsprechend des Masterplans notwendige Steigerung der PV-Anlageninstallationen wird eine Digitalisierung der Antragsverfahren angestrebt, um den Prozess zu vereinfachen.

Beschreibung der Maßnahme

Informationen und Erfahrungswerte zu PV-Netzanschlüssen

In Ergänzung zu den Informationen für den Anschluss von Erzeuger_innen vom Netzbetreiber Stromnetz Berlin auf dessen Internetseite⁶, werden auf dem Webportal Solarwende Berlin (M 1.3) weitergehende Informationen bereitgestellt wie Erfahrungswerte zur typischen Dauer von Anträgen und Umsetzung von Anschlüssen oder z.B. worauf bei den einzureichenden Unterlagen geachtet werden muss. Richtwerte für die Dauer von einzelnen Verfahrensschritten werden von der Koordinierungsstelle bei Stromnetz Berlin abgefragt und veröffentlicht.

Runder Tisch zum Netzanschluss von Solaranlagen

Stromnetz Berlin bietet einen runden Tisch an, um Probleme und Hindernisse beim Netzanschlussprozess von PV-Anlagen sowie Verbesserungsvorschläge zu diskutieren. Ein erster Runder Tisch hat bereits im April 2019 stattgefunden. Auf Einladung von Stromnetz Berlin haben die rund 20 größten Akteur_innen der Berliner Solarwirtschaft teilgenommen. Weitere Termine sind angedacht, die Frequenz hängt vom Bedarf ab. Weitere Interessent_innen können sich an Stromnetz Berlin wenden.

Problemfälle können darüber hinaus von den Akteuren selbst direkt bei Stromnetz Berlin oder bei der Koordinierungsstelle eingebracht werden.

Vereinfachung von PV-Netzanschlussverfahren

Als ein erstes Ergebnis des Runden Tisches prüft Stromnetz Berlin den Aufbau eines elektronischen Portals zur Anmeldung von PV-Anlagen, um die Prozesse zu beschleunigen und die erwartete Steigerung der PV-Anlagen rasch bewältigen zu können. Eine solche Portallösung wird vor allem die Anmeldung von Standard-PV-Anlagen abdecken. Der Anmeldeprozess komplexer PV-Anlagen bedarf nach Meinung aller Stakeholder auch zukünftig einer engen Abstimmung aller Akteur_innen mit Stromnetz Berlin und einer Einzelfallprüfung.

Darüber hinaus wird Stromnetz Berlin gebeten, mögliche Fehlerquellen bei der Antragserstellung z.B. durch Checklisten zu minimieren. So prüft Stromnetz Berlin, ob fehlerhaft eingetragene Daten (z.B. Liefer- und Messstelle vertauscht) entweder durch automatische Prüfung direkt verhindert werden können oder die nachträgliche Korrektur vereinfacht werden kann.

Vereinfachung des Anschlusses von Kundenanlagen durch Klärung auf Bundesebene

Die gesetzlichen Regelungen zum Anschluss von Kundenanlagen (zur Realisierung des Mieterstrommodells), führen in der Praxis immer wieder zu einem unnötig großen technischen Aufwand und hohen Kosten. Die Solarwirtschaft erarbeitet Vorschläge zur praxisgerechten Gestaltung der Regelungen, Stromnetz Berlin stellt bei Bedarf Informationen zur Verfügung. Der Senat bringt diese Verbesserungsvorschläge auf Bundesebene entsprechend ein.

⁶ <https://www.stromnetz.berlin/anschiessen/erzeugungsanlagen>

Wichtige Eckdaten

Anwendungen	Alle PV-Anlagengrößen und Anlagentypen, die ans Stromnetz angeschlossen werden.
Zielgruppe	Stromnetz Berlin, Solarwirtschaft, Planer_innen, Projektierer_innen, Kontraktor_innen, Elektrounternehmen etc.
Träger_innen / Initiator_innen	Stromnetz Berlin und Koordinierungsstelle des Masterplans Solarcity (M 9.1)
Umsetzer_innen	Stromnetz Berlin, Senat (Bundesratsinitiativen), zu beteiligen: Solarwirtschaft und Verbände der Zielgruppen, Koordinierungsstelle des Masterplans Solarcity (M 9.1) zur Unterstützung der Vernetzung von Akteuren und Klärung von Problemfällen
Erfolgsindikatoren	Einführung eines Kundenportals zur Verbesserung des Anschlussprozesses für Standardanlagen (Evaluation der Maßnahmen durch Runden Tisch), Bearbeitungsdauer für den Anschluss von PV-Anlagen ans Stromnetz.
Laufzeit	Maßnahmenlaufzeit 3 Jahre, Fortsetzung bei Evaluation
Kosten, Finanzierung	Interner Aufwand bei Stromnetz Berlin und den weiteren am Runden Tisch beteiligten Unternehmen
Nutzen	Hoher Nutzen, da sich Beschleunigungen und Vereinfachungen bei allen PV-Anlagen positiv auswirken und Barrieren reduzieren.
Vernetzung	Die Ergebnisse der Maßnahme werden auf der Webportal Solarwende Berlin publiziert (M 1.3), das SolarZentrum (M 1.1) passt das Beratungsangebot entsprechend an

Empfehlung

Mit hoher Priorität umzusetzen

2.2. Barrieren für Solaranlagen im Denkmalschutz abbauen**Zielsetzung**

Vereinfachung der Genehmigungsprozesse für Solaranlagen, die an oder im Umfeld von Denkmälern errichtet werden sollen und die von Erhaltungssatzungen betroffen sind. Ausschöpfung des unter Achtung des Denkmalschutzes vorhandenen Solarpotenzials.

Motivation

Berlin ist reich an Denkmalsubstanz. Viele Solarvorhaben müssen daraufhin überprüft werden, ob sie mit dem Denkmalschutz vereinbar sind. Da es sich um Einzelfallprüfungen der unteren Denkmalschutzbehörden in den Bezirksämtern handelt, sind die Genehmigungsprozesse zu professionalisieren und zu qualifizieren. Durch

verschiedene Maßnahmen sollen die Barrieren beim Zusammenwirken der Solaranlagenplaner_innen mit den Denkmalschutzbehörden reduziert werden.

Beschreibung der Maßnahme

Eine Ausschöpfung des Solarpotenzials unter Achtung des Denkmalschutzes erfordert einerseits ein Verständnis für die Denkmalwerte und gesetzlichen Rahmenbedingungen seitens der Solarvorhabenträger_innen sowie andererseits die Kenntnis von solaren Lösungsmöglichkeiten seitens der Denkmalbehörden. Dies soll durch folgende Maßnahmen erreicht werden.

Leitfaden „Solaranlagen und Denkmalschutz“

Um eine Qualifizierung von und Kenntnis über Verfahren und Bewertungskriterien zu erreichen, soll mit den Denkmalschutzbehörden ein Leitfaden erarbeitet werden mit folgenden Informationen: Welche Denkmale bzw. Installationsorte für Solaranlagen sind vom Denkmalschutz potenziell in ihrer Nutzung eingeschränkt? Unter welchen Bedingungen und an welchen Orten sind Solaranlagen im Einzugsgebiet von Baudenkmalern möglich (z.B. sichtabgewandte Seite, farbliche Anpassung der Anlagen, ...)? Wie ist das Verfahren zur Erlangung denkmalschutzrechtlicher Genehmigungen und welche Unterlagen sind hierzu einzureichen? Wie sind die Zuständigkeiten geregelt? Vorstellung von guten Beispielen von Solaranlagen an bzw. im Umfeld von Denkmalen.

Informationen zu „Solaranlagen und Denkmalschutz“

Alle für die Solarnutzung relevanten Informationen zum Denkmalschutz werden im Webportal Solarwende Berlin (M 1.3) bereitgestellt. Es ist zu prüfen, ob die Darstellung von Denkmälern in die Solarpotenzialkarte des Energieatlas integriert werden kann. Eine Übersicht von Best-Practice-Beispielen von Solaranlagen in denkmalschutzrelevanten Bereichen sowie die Ergebnisse des Runden Tisches werden online bereitgestellt.

Runder Tisch „Solaranlagen und Denkmalschutz“

Denkmalrechtliche Genehmigungen sind eine Abwägung verschiedener Interessen. Um Fälle zu klären, in denen Argumente der Denkmalbehörden für die Solaranlagenersteller_innen nicht ausreichend nachvollziehbar sind, und um für ähnlich gelagerte Fälle in der Zukunft Präzedenzbeispiele auszutauschen, wird die Einrichtung eines Runden Tisches vorgeschlagen, bei dem Beispielfälle vorgelegt und die Argumente aller Seiten erläutert werden können. Teilnehmende des Runden Tisches sollten Vertreter_innen der unteren Denkmalschutzbehörden und des Landesdenkmalamtes, der SenWiEnBe, Vertreter_innen der Solarwirtschaft, der Architektenkammer sowie von Eigentümer_innen von Denkmalen sein. Eingaben von Beispielfällen sollten über die Koordinierungsstelle des Masterplans und das Landesdenkmalamt möglich sein. Die Stellungnahmen des Runden Tisches sollten veröffentlicht werden, um für künftige Fälle Orientierung und Lösungsansätze zu bieten.

Alternativ könnte die Einrichtung einer Clearingstelle beim Landesdenkmalamt zielführend sein, was geprüft werden sollte.

Regulativer Rahmen für Solaranlagen im Denkmalschutz prüfen und ergänzen

Bei der denkmalrechtlichen Prüfung werden die verschiedenen Interessen der beteiligten Akteur_innen abgewogen. Hierbei gibt es u.a. Zielkonflikte zwischen Denkmalschutz und Klimaschutz. Angesichts der existenziellen Bedeutung des

Klimawandels und der ambitionierten Klimaschutzziele der Bundesregierung sowie des Landes Berlins, ist die Einräumung einer größeren Priorität für den Klimaschutz, beispielsweise durch die Installation von Solaranlagen, in der denkmalrechtlichen Abwägung zu prüfen. Weiter könnte das Landesdenkmalamt die unteren Denkmalschutzbehörden in ihrer Entscheidungsfindung durch Rahmenvorgaben in Bezug auf denkmalrechtlich akzeptable Solaranlagen unterstützen.

Wichtige Eckdaten

Anwendungen	Alle Arten von Solaranlagen an oder im Umfeld von Denkmälern
Zielgruppe	Denkmalbehörden, Solaranlagenplaner_innen und Investor_innen
Träger_innen / Initiator_innen	Senat
Umsetzer_innen	Koordinierungsstelle des Masterplans Solarcity (M 9.1) in Zusammenarbeit mit der obersten Denkmalschutzbehörde; aktiv zu beteiligen: untere Denkmalschutzbehörden, Landesdenkmalamt, Solarwirtschaft, Architektenkammer, Solarexpert_innen, Eigentümer_innen von Denkmälern
Erfolgsindikatoren	Bereitstellung eines Leitfadens, Best-Practice-Datenbank online verfügbar, Etablierung des Runden Tisches, Anzahl von durch den Runden Tisch bearbeitete Fälle
Laufzeit	Maßnahmenlaufzeit 3 Jahre, Fortführung bei positiver Evaluation
Kosten, Finanzierung	Senat
Nutzen	In Bezug auf die betroffenen Fälle ist der Nutzen sehr hoch
Vernetzung	Alle Informationen sind im Webportal Solarwende Berlin zu publizieren (M 1.3)

Empfehlung

Mit hoher Priorität umsetzen

2.3. Entwicklung einer Maßnahme zur verstärkten Solarwärmenutzung

Zielsetzung

Entwicklung einer Maßnahme, ggf. mit mehreren Untermaßnahmen, die zum Abbau von Barrieren und zu einer deutlichen Steigerung der Solarwärmenutzung führt.

Motivation

Die Nutzung der Solarwärme (Solarthermie) ist als ein Baustein der nachhaltigen Energieversorgung im BEK vorgesehen und sollte deshalb alternativ oder in Kombination

mit der Solarstromerzeugung (Photovoltaik) geprüft und unterstützt werden. Ziel dabei ist, die energetisch, ökologisch und ökonomisch beste Solarenergienutzung umzusetzen und einen möglichst hohen Solaranteil an der Berliner Energieversorgung zu erreichen. Solarwärmeanlagen sind im Vergleich zu Photovoltaik-Anlagen oftmals schwieriger zu realisieren, weil ihre Integration in das Wärmeversorgungssystem des Gebäudes oder Quartiers aufwändiger und die Installation von Solarwärmeanlagen üblicherweise nur im Rahmen umfangreicherer Arbeiten an der Wärmeversorgung sinnvoll ist. Außerdem können Wärmemengen, die nicht vor Ort benötigt werden, nicht oder nicht einfach anderen Akteuren zur Verfügung gestellt werden. Da das Ziel der Klimaneutralität des Landes Berlin auch eine Wärmewende in der Stadt mit einem fundamentalen Umbau der Wärmeversorgung erfordert, muss auch die Nutzung der Solarwärme als Alternative zur Photovoltaik geprüft und, soweit vorteilhaft, umgesetzt werden.

Die Mehrzahl der Maßnahmen des Masterplans adressieren Photovoltaik- und Solarwärmeanlagen gleichermaßen. Allerdings ist davon auszugehen, dass Dachflächen in der Regel zur Solarstromerzeugung genutzt werden, da Planung, Installation und Betrieb einfacher und oftmals wirtschaftlicher sind als bei Solarwärmeanlagen. Ein Grund ist aber vielfach auch, dass Investor_innen nicht ausreichend beurteilen können, ob Solarwärmeanlagen und deren Einbindung in das Wärme- und Energiesystem des Gebäudes oder des Quartiers sinnvoller wären. Die Bewertung von Solarwärmeanlagen im Vergleich zu Photovoltaik- oder Hybridanlagen ist schwierig. Die Frage, wie sinnvolle Solarwärmelösungen wirksam stimuliert werden können, kann darüber hinaus nicht kurzfristig beantwortet werden. Vor diesem Hintergrund wird die Erarbeitung einer Maßnahme zur erleichterten Solarwärmenutzung vorgeschlagen.

Beschreibung der Maßnahme

Der Senat sollte unter Einbindung der Bezirke eine Maßnahme entwickeln, die die Bewertung und Realisierung von Solarwärmeanlagen als Teil des Masterplans Solarcity ermöglicht, erleichtert oder fördert. Hierbei ist auf die Erfahrungen und das Wissen von Solarwärmeexpert_innen zurückzugreifen.

Die Maßnahme kann aus mehreren Untermaßnahmen bestehen. Sie könnte beispielsweise die Erstellung von Quartierswärmekonzepten unterstützen, damit die Hauseigentümer_innen bewerten können, ob eine Solarwärmeanlage für eine klimaneutrale Wärmeversorgung sinnvoll bzw. notwendig ist. Sie könnte auch spezielle Fördermaßnahmen zur Solarwärmenutzung umfassen, die insbesondere im Bereich von Ein- und Zweifamilienhäusern und von lokalen Wärmenetzen anzusiedeln wären (Integration in M 3.2).

Wichtige Eckdaten

Anwendungen	Solarwärmeanlagen
Zielgruppe	Senat, Bezirke, Solarwirtschaft, Handwerk,
Träger_innen / Initiator_innen	Senat
Umsetzer_innen	Senat mit Bezirken, unterstützt durch Solarwärmeexpert_innen
Erfolgsindikatoren	Umsetzbare Maßnahmenbeschreibung erstellt

Laufzeit	Maßnahmenlaufzeit (Entwicklung der Maßnahme): 1 Jahr Anschließende Umsetzung der Maßnahmen: 3 Jahre
Kosten, Finanzierung	Personalaufwand bei Senat, Bezirken, Expert_innen
Nutzen	Begrenzter Beitrag für das Gesamtziel des Masterplans, hoher Nutzen für einzelne Anwendungsbereiche in der Wärmeversorgung.
Vernetzung	Vernetzung mit allen Masterplan-Maßnahmen, die sich auch an den Wärmesektor wenden, Vernetzung mit BEK-Maßnahmen (insbesondere mit Maßnahme Ges 1)

Empfehlung

Mit hoher Priorität umzusetzen

2.4. Behördliche Vorbehalte auflösen

Zielsetzung

Abbau von Vorbehalten gegenüber Solaranlagen z.B. aufgrund anderer Dachnutzungen oder unbegründeter Umweltschutzbedenken.

Motivation

Solaranlagen werden teilweise nicht realisiert aufgrund von Vorbehalten bei Mitarbeiter_innen in Behörden, z.B. wenn Gründächer aus Retentionsgründen vorgesehen sind und eine kombinierte Dachnutzung durch Solaranlage und Gründach unbekannt ist oder aufgrund von (unberechtigten) Umweltschutzbedenken gegen Solaranlagen oder hemmenden Regelungen in Genehmigungsprozessen. Die Maßnahme soll Barrieren, die auf Unkenntnis und Fehleinschätzungen beruhen, abbauen helfen und zu einer fundierten Bewertung der Solartechnik und ihrer Anwendungsmöglichkeiten beitragen.

Beschreibung der Maßnahme

Anlaufstelle Behördenvorbehalte Solaranlagen

Bei der Planung und Realisierung von Solaranlagen gibt es immer wieder Zielkonflikte oder Vorbehalte, die von Behördenseite die Realisierung erschweren oder verhindern. Beispielsweise wird von den Baubehörden teilweise die Realisierung von Gründächern als Retentionsflächen in Neubauvorhaben vorgeschrieben und gleichzeitig die Installation von Solaranlagen ausgeschlossen. Dabei ist eine Kombination von extensiver Begrünung von Retentionsflächen auf Flachdächern und die Installation von Solarmodulen (mit etwas größerem Reihenabstand) möglich (siehe auch M 3.2 B zur Förderung der Kosten für die Aufständigung). Teilweise gibt es auch Vorbehalte in den unteren Umweltschutzbehörden gegen die Realisierung von Solaranlagen, die in den meisten Fällen bei genauer Betrachtung ausgeräumt werden können.

Für alle Vorbehalte von Behördenseite dient die Koordinierungsstelle des Masterplans

Solarcity (M 9.1) als Anlaufstelle, die die Sachlage fachlich eruiert und Lösungsansätze sucht, die beiden Seiten gerecht wird. Hierzu sollten bei Bedarf Expertenrunden aus Vertreter_innen von Behörden, der Solarwirtschaft und der Wissenschaft einberufen werden, die relevante Fragestellungen fachlich diskutieren und Lösungsansätze erarbeiten. Typische Fragestellungen und Vorbehalte werden grundsätzlich geklärt und die Ergebnisse in Empfehlungsblättern festgehalten, die den relevanten Behörden zur Verfügung gestellt werden können, um mögliche Verwaltungsprozesse bei Standardanlagen zu beschleunigen.

Wichtige Eckdaten

Anwendungen	Alle Solaranlagen und Anwendungen
Zielgruppe	Betroffene Behörden (Bau, Umwelt, ...), Umsetzer_innen aus Planung und Projektierung, Investor_innen von Solaranlagen
Träger_innen / Initiator_innen	Senat
Umsetzer_innen	Koordinierungsstelle des Masterplans Solarcity (M 9.1)
Erfolgsindikatoren	Anzahl bearbeitete Fälle, Anzahl von Themenfeldern, für die Empfehlungen ausgearbeitet wurden
Laufzeit	Maßnahmenlaufzeit 3 Jahre, Fortführung bei positiver Evaluation
Kosten, Finanzierung	Personalmittel bei der Koordinierungsstelle des Masterplans Solarcity (M 9.1)
Nutzen	Es wird davon ausgegangen, dass behördliche Barrieren der geschilderten Art eher Einzelfälle sind. In den entsprechenden Fällen ist das Angebot sehr sinnvoll mit einem hohen Nutzen, aufgrund der geringen Häufigkeit ist für die Masterplanumsetzung von einer geringeren Relevanz auszugehen.
Vernetzung	Die Ergebnisse der Maßnahme (Empfehlungen im Umgang mit kritischen Fragestellungen) werden auf dem Webportal Solarwende Berlin publiziert (M 1.3), das SolarZentrum (M 1.1) passt das Beratungsangebot entsprechend an.

Empfehlung

Mit mittlerer Priorität umsetzen

3. Wirtschaftlichkeit von Solaranlagen aufzeigen und verbessern

3.1. Informationsangebot Wirtschaftlichkeit von Solaranlagen

Zielsetzung

Bereitstellung von aktuellen Informationen über die Wirtschaftlichkeit von Solaranlagen unter Nutzung bestehender gesetzlicher Regelungen (EEG, EnWG...) und möglicher Förderprogramme (KfW, BAFA,...) für die verschiedenen Anlagentypen und Anwendungen (Eigenverbrauch, Mieterstrom, Solarwärmeerzeugung,...). Dargestellt werden soll auch, in welchen Fällen die Wirtschaftlichkeit in der Regel nicht gegeben ist.

Motivation

Die Wirtschaftlichkeit von Solaranlagen ist mit bestehenden Förderprogrammen und gesetzlichen Regelungen bereits vielfach gegeben. Es ist jedoch für Laien nicht einfach nachzuvollziehen, welche Fördermöglichkeiten und -bedingungen vorhanden sind und wie sich die Wirtschaftlichkeit im konkreten Fall darstellt. Zur Motivation der möglichen Investor_innen sollen die ökonomischen Rahmenbedingungen für die verschiedenen Anwendungsfälle detailliert dargestellt und erläutert werden. Tatsächlich bestehende Hindernisse für die Wirtschaftlichkeit sollen kontinuierlich erfasst werden als Grundlage für Landesförderprogramme und zur Begleitung der Bundesgesetzgebung.

Beschreibung der Maßnahme

Die technischen und vor allem ökonomischen Rahmenbedingungen für die verschiedenen Solaranlagentypen und Anwendungen (z.B. PV-Anlagen mit und ohne Speicher zum Eigenverbrauch, reine Netzeinspeisung und Mieterstrommodelle sowie Solarwärmeanlagen zur Trinkwassererwärmung, Heizungsunterstützung etc.) werden aufbereitet und mit den gesetzlichen Rahmenbedingungen und Förderprogrammen dargestellt. Damit wird eine inhaltliche Basis erarbeitet für einen Auslegungs- und Wirtschaftlichkeitsrechner, der auf dem Webportal Solarwende Berlin (M 1.3) bzw. im Energieatlas verfügbar gemacht werden ist darauf zu achten, dass der Rechner den unterschiedlichen Rahmenbedingungen der verschiedenen Zielgruppen (Privatinvestor_innen, gewerbliche Investor_innen, Wohn- oder gewerbliche Nutzung etc.) gerecht wird und flexibel nutzbar ist, u.a. durch die Möglichkeit, Berechnungsparameter zu variieren und eigene Parameter zu nutzen.

Die Wirtschaftlichkeitsberechnungen und die angesetzten Parameter sollen mit Expert_innen aus der Praxis abgestimmt und regelmäßig aktualisiert werden, um fundierte praxisnahe Aussagen machen zu können. Hierzu wird die Erarbeitung der Wirtschaftlichkeitsrechnungen für die verschiedenen Anwendungsfälle und die Darstellung der Förderprogramme und gesetzlichen Regelungen durch eine_n Dienstleister_in und die regelmäßige Abstimmung mit Expert_innen zur Aktualisierung empfohlen. Der Expertenkreis kann bei der Erstellung eines Pflichtenheftes für einen Auslegungs- und Wirtschaftlichkeitsrechner unterstützen.

Teil der Maßnahme ist die Erarbeitung und Umsetzung eines Konzeptes, wie die Informationen über Gesetze, Fördermittel und Wirtschaftlichkeitsrechnungen regelmäßig aktualisiert werden.

Die Ergebnisse dieser Maßnahme werden im Rahmen der Beratungen im SolarZentrum (M 1.1) sowie der Solarcity-Kampagne (M 1.2) genutzt und in das Webportal Solarwende Berlin (M 1.3) integriert. Sie sollen auch den weiteren Energieberatungsstellen in Berlin zur Verfügung gestellt und über als Tool im Energieatlas Berlin öffentlich verfügbar gemacht werden.

Wichtige Eckdaten

Anwendungen	Alle Solaranlagentypen und Anwendungen
Zielgruppe	Alle Interessent_innen und potenzielle Investor_innen
Träger_innen / Initiator_innen	Senat
Umsetzer_innen	Koordinierungsstelle des Masterplans Solarcity (M 9.1), Dienstleister_in gemeinsam mit Expertenkreis aus Solarwirtschaft und Wissenschaft sowie Vertretern der Investor_innen, um eine zielgruppenorientierte Lösung zu gewährleisten
Erfolgsindikatoren	Bereitstellung von Informationen über Gesetze und Förderprogramme, Auslegungs- und Wirtschaftlichkeitsrechner online, Anzahl Zugriffe auf den Online-Wirtschaftlichkeitsrechner
Laufzeit	Maßnahmenlaufzeit 1 Jahr, Fortführung bei positiver Evaluation
Kosten, Finanzierung	Senat, ggf. als Teil der Solarkampagne gemeinsam finanziert von Partnern
Nutzen	Die Wirtschaftlichkeitsrechnungen sind essenziell für die Motivation der potenziellen Investor_innen, der Nutzen ist dementsprechend sehr hoch.
Vernetzung	Nutzung der Ergebnisse im Rahmen der Beratungen im SolarZentrum (M 1.1) und anderen Beratungsstellen sowie der Solarcity-Kampagne (M 1.2), Integration in das Webportal Solarwende Berlin (M 1.3).

Empfehlung

Mit hoher Priorität umzusetzen

3.2. Ergänzende Solar-Förderprogramme in Berlin

Zielsetzung

Verbesserung der Wirtschaftlichkeit von Solaranlagen, die aufgrund zusätzlicher Aufwände unwirtschaftlich sind, durch ergänzende Förderprogramme des Landes Berlin, wenn dadurch mit einer großen Hebelwirkung der Ausbau der Solarenergie in Berlin merkbar gesteigert werden kann.

Motivation

Die Investition in eine Solaranlage ist heute in vielen Standardfällen wirtschaftlich. Allerdings können besonders im urbanen Kontext Zusatzkosten für beispielsweise vorbereitende Untersuchungen (z.B. bezüglich Statik) oder aufwändige Messeinrichtungen für komplexe Mieterstromanlagen entstehen, die die Realisierung von Solaranlagen verhindern. Eine andere Herausforderung ist, dass Dachflächenpotenziale aus ökonomischen Gründen oft nur teilweise genutzt werden, da sie auf einen maximalen Eigenverbrauch optimiert sind. Durch Stromspeicher könnten die Potenziale besser oder vollständig ausgenutzt werden und der Eigenverbrauch gesteigert werden. Die erhöhten Investitionskosten können die Rendite jedoch schmälern oder die Gesamtanlage unwirtschaftlich machen. Auch die Kombination mit Gründächern kann die Wirtschaftlichkeit einer Solaranlage reduzieren aufgrund höherer Kosten für die Unterkonstruktion. In Berlin wäre es aufgrund des großen Anteils an hohen Gebäuden und Hochhäusern auch sinnvoll, die Installation von Photovoltaikanlagen in Fassaden anzureizen, um das Solarpotenzial vollständig zu nutzen. Fassadenanlagen haben jedoch meist höhere Kosten bei einem niedrigeren Ertrag. Auch hier könnte ein Förderprogramm des Landes Berlin helfen.

Beschreibung der Maßnahme

Die Förderung bzw. die Setzung regulatorischer Rahmenbedingungen für Solaranlagen erfolgt überwiegend im Rahmen der Energiewende- und Klimaschutzpolitik des Bundes (EEG, EnWG, BAFA Marktanzreizprogramm, KfW Solarförderung etc.). Landesförderprogramme sind deshalb nur als Ergänzung für spezifische Förderlücken sinnvoll und zulässig. Sie können allerdings wichtige Marktimpulse setzen, wenn sie zielgerichtet und effizient Förderlücken schließen und ausreichend ausgestattet sind.

Mögliche Landesförderprogramme müssen jedoch auf ihre rechtliche Zulässigkeit hin überprüft werden, dies betrifft insbesondere die Vereinbarkeit mit dem EU-Beihilferecht und den Ausschluss der Doppelförderung in Abgrenzung zu bestehenden Bundesprogrammen. Des Weiteren ist zu gewährleisten, dass ein Förderprogramm eine große Hebelwirkung in Bezug auf die Installation von Solaranlagen entfalten und einen nennenswerten Beitrag zur Zielerreichung des Masterplans leisten kann.

Im Folgenden sind einige Solarförderprogramme aufgelistet, mit denen Berlin den Absatz von Solaranlagen möglicherweise anreizen könnte und die auf ihre Machbarkeit und Wirksamkeit hin geprüft werden sollten. Dabei sind alle Programme, die nicht speziell eine Technologie adressieren, sowohl für Photovoltaik- als auch für Solarthermieanlagen zu prüfen.

A) Stromspeicher-Förderprogramm in Kombination mit einer PV-Anlage

Förderung der Installation eines Stromspeichers in Verbindung mit der Realisierung

einer neuen PV-Anlage (Umsetzung bereits angelaufen).

B) Förderprogramm „Solar-Ready“

Förderung von Maßnahmen, die die Installation von Solaranlagen auf Neubauten und Bestandsgebäuden ermöglichen oder erleichtern, dies könnten beispielsweise sein:

- Erstellung von statischen Nachweisen zur Klärung, ob eine Solaranlage auf einem bestimmten Dach realisiert werden kann,
- Notwendige konstruktive Zusatzleistungen zur Installation einer Solaranlage, die zum Beispiel Mehraufwände aufgrund der Erfordernis zur Überbauung von Brandschutzwänden, bei Leitungsführung durch Brandabschnitte (z.B. Treppenhäuser) und/oder bei Kabelführung vom Dach zur Niederspannungshauptverteilung (NSHV) erforderlich werden,
- Konzepterstellung und Installation von notwendiger Messtechnik für die Realisierung von PV-Mieterstromanlagen, insofern diese aufgrund einer komplizierten Anschlusssituation einen typischen Kostenanteil an der PV-Anlage überschreitet,
- Vorplanung von großen Solaranlagen, die aus nachgewiesenen Gründen erhöhte Vorplanungskosten aufweisen,
- Verlegung von Leerrohren oder Vorhaltung von freien Trennern in der Niederspannungshauptverteilung (NSHV) bzw. Erneuerung der NSHV infolge fehlender freier Trenner, die die Voraussetzung für eine künftige Installation von Solaranlagen sind,
- Vorzeitige Erneuerung der Dachhaut, wenn daraufhin eine Solaranlage installiert wird
- Mehrkosten für die Aufständigung von Solarmodulen auf Gründächern.

C) Förderprogramm zur erhöhten Solarenergienutzung durch optimierte Integration in das Energiesystem

Förderung von Maßnahmen zur Sektorkopplung, Energiespeicherung, intelligentem Energiemanagement etc., wenn diese Maßnahmen zu einem erhöhten Anteil der Solarenergie an der Energieversorgung führen.

D) Förderprogramm für Solarfassaden

In Großstädten, in denen Gebäude mit mittlerer oder hoher Anzahl an Geschossen dominieren, machen Fassadenflächen einen relevanten Anteil der Gebäudehüllflächen und damit der potenziellen Solarinstallationsfläche aus. Solarfassadenanlagen haben einen geringeren Stromertrag und höhere spezifische Kosten als Dachsolaranlagen. Doch obwohl sie kostengünstiger sein können als aufwändige Fassaden von Büro- und Repräsentativbauten, werden sie in der Praxis aufgrund des höheren Planungsaufwands und des höheren Aufwands für die Baugenehmigungen selten realisiert. Die Förderung der Vorplanung von Solarfassaden mit dem Ziel, die technische Umsetzbarkeit und die Wirtschaftlichkeit zu klären, könnte hier helfen. Sinnvoll könnte auch die Förderung von Mehrkosten bei der Installation einer definierten Zahl von Solarfassaden-Leuchtturmprojekten sein, um den Markt anzuschieben.

E) Unterstützende Maßnahmen für PV-Anlagen, wenn diese nach Erreichen von 52 GW installierter Anlagenleistungen im EEG nicht mehr gefördert werden

Nach derzeitiger Rechtslage werden neue PV-Anlagen nicht mehr im Rahmen des EEGs gefördert, wenn eine installierte PV-Leistung von insgesamt 52 GW in Deutschland überschritten wird. Falls dieser PV-Deckel im EEG nicht aufgehoben wird, sollte das Land Berlin unterstützende Maßnahmen prüfen, um einen Einbruch des PV-Marktes zu vermeiden.

F) Förderung von Maßnahmen zur Stimulation von Solarwärmeanlagen

Förderprogramme, die im Rahmen von M 2.3 „Entwicklung einer Maßnahme zur verstärkten Solarwärmenutzung“ erarbeitet und empfohlen werden, sind hier zu integrieren. Hierzu könnten beispielsweise Maßnahmen zur Förderung von Solarwärmeanlagen und Speichern in Wärmenetzen gehören. Dabei sind die Rahmenbedingungen der Bundesförderprogramme zu berücksichtigen und ggf. sollte sich der Senat für eine Anpassung der Programme einsetzen.

Wichtige Eckdaten

Anwendungen	Alle Solaranlagentypen, insbesondere große und komplexere Anlagen
Zielgruppe	Alle Investor_innen, Planer_innen und Projektierer_innen von Solaranlagen
Träger_innen / Initiator_innen	Senat
Umsetzer_innen	Senat, Bedarfsermittlung mit Unterstützung der Koordinierungsstelle des Masterplans Solarcity (M 9.1), ggf. Rechtsberatung.
Erfolgsindikatoren	Anzahl geförderter Maßnahmen, Anzahl im Rahmen von einzelnen Förderprogrammen realisierter Solaranlagen, realisierte Solaranlagenkapazität.
Laufzeit	Maßnahmenlaufzeit 1 Jahr zur Prüfung von möglichen Förderprogrammen, Laufzeit der Förderprogramme jeweils über 3 Jahre mit Fortführung bei positiver Evaluation (Wirksamkeit und weiterer Förderbedarf), gestaffelte Umsetzung der Programme.
Kosten, Finanzierung	Senat, Finanzbedarf in Abhängigkeit der positiv evaluierten Programme, Mindestbudget sollte eingeplant werden.
Nutzen	Hoher Nutzen für die Umsetzung des Masterplans, wenn die Fördertatbestände so definiert sind, dass sie eine große Hebelwirkung ermöglichen.
Vernetzung	Beratung zu den Förderprogrammen erfolgt im SolarZentrum (M 1.1) und Beratungsstellen Dritter, die Programme werden im Rahmen der Solarcity-Kampagne (M 1.2) und über das Webportal Solarwende Berlin (M 1.3) kommuniziert. Ein Abgleich zu bestehenden Förderprogrammen, auch auf Bundesebene, ist vorzunehmen und regelmäßig zu wiederholen.

Vernetzung mit Entwicklung von Maßnahmen zur Erleichterung der Solarwärmenutzung (M 2.3).

Empfehlung

Mit höchster Priorität umzusetzen (gilt für die vielversprechenden Förderprogramme)

4. Marktinitiativen unterstützen

4.1. Solardachbörse einrichten

Zielsetzung

Erschließung von Dachflächen für Investor_innen und Projektierer_innen zugänglich machen, deren Eigentümer_innen keine eigene Investition in Solaranlagen vornehmen können oder wollen. Damit kann ein sonst brachliegender Teil des Solarpotenzials erschlossen und die Zahl der Solaranlageninstallationen erhöht werden.

Motivation

Um das Ziel des Masterplans Solarcity zu erreichen, müssen die solargeeigneten Dachflächenpotenziale zu einem hohen Anteil genutzt werden. Es gibt Gebäudeeigentümer_innen, die für die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen wie der Installation einer Solaranlage offen sind, aber aus ökonomischen und anderen Gründen oder auch mangels finanzieller und personeller Möglichkeiten eine Solaranlage nicht selbst installieren und betreiben wollen oder können. Gleichzeitig suchen Investor_innen und Projektierer_innen Dachflächen für den Bau von Solaranlagen. Die Solardachbörse soll entsprechende Dacheigentümer_innen motivieren, ihre Dächer für die Installation einer Solaranlage zur Verfügung zu stellen und zu verpachten und sie mit interessierten Projektierer_innen zusammenbringen. Damit soll verhindert werden, dass Solaranlagen nur deshalb nicht realisiert werden, weil diese Parteien keine Kenntnis voneinander haben.

Beschreibung der Maßnahme

Die Solardachbörse soll als Internetplattform aufgebaut werden, in der die Dachanbieter_innen und die potenziellen Dachnutzer_innen in Kontakt treten können. Sie soll in das Webportal Solarwende Berlin integriert werden (M 1.3).

Damit die Solardachbörse zum Erfolg führt, muss das Online-Angebot professionell betreut und durch regelmäßige Aktionen beworben und bekanntgemacht werden. Sie sollte dazu mit den Beratungsangeboten des SolarZentrums eng verzahnt werden (M 1.1).

Als Vorgehensweise wird empfohlen:

Vorbereitung: Identifizierung der Typen von Eigentümer_innen, die potenziell bereit sein könnten, ihre Dachflächen für die Installation von Solaranlagen zur Verfügung zu stellen. Evaluierung der Bedingungen, die für die Verpachtung erforderlich und die Barrieren, die dabei vorhanden sind. Entwicklung eines Konzeptes, wie die

Eigentümer_innen motiviert werden können, ihre Dächer zur Verfügung zu stellen (Aufbereitung von Argumenten, Bereitstellung von Materialien, Schaffung eines positiven Images,...) und wie sie angesprochen werden können (Informationsveranstaltungen, Werbung, über Verbände, direktes Anschreiben, wenn Verteilerlisten verfügbar sind, Ansprache durch Mieter_innen, die auf ihrem Wohngebäude gerne eine Solaranlage hätten,...). Weiter ist ein flexibles Konzept für die verschiedenen Varianten der Online-Suche (Biete, Suchen oder beides, anonym oder mit Echtnamen) zu entwickeln, das den Datenschutzinteressen der Akteur_innen gerecht wird. Es ist davon auszugehen, dass ein Teil der Eigentümer_innen ihr Angebot nicht mit Namen und Adresse veröffentlichen wollen, aber bereit wären, von Interessenten angesprochen zu werden. Andere Eigentümer_innen könnten ein Interesse daran haben, ihre Dächer aktiv anzubieten.

Weiter sollten **geeignete Vertragsmodelle** für die einzelnen Zielgruppen, Anwendungsfälle und Technologien (PV und Solarthermie) entwickelt und bereitgestellt werden, um die Umsetzbarkeit in der Praxis zu gewährleisten. Die Vertragsvorlagen sollten durch eine Rechtsanwaltskanzlei erarbeitet und regelmäßig aktualisiert werden. Die relevanten Informationen sollten neben der Integration in das Webportal auch in gedruckter Form für die Beratung bereitgestellt werden.

Umsetzung: Die Solardachbörse sollte als Online-Modul des Webportals *Solarwende Berlin* auf Basis der entwickelten Konzepte programmiert werden und begleitendes Material bereitgestellt werden. Eine Personalstelle zur Betreuung der Plattform sollte eingerichtet werden, um Netzwerke aufzubauen, Werbeaktionen durchzuführen und mit den Akteur_innen (Dachanbieter_innen wie Interessent_innen) zu kommunizieren. Eine enge Verknüpfung mit den Beratungsangeboten des SolarZentrums (M 1.1) und den Werbemaßnahmen der Solarcity-Kampagne (M 1.2) ist zu gewährleisten.

Die Erfahrungen der bislang existierenden Solardachbörse sollten ausgewertet und in der Konzeption berücksichtigt werden.

Wichtige Eckdaten

Anwendungen	Alle Solaranlagen, insbesondere Anlagen auf größeren Gebäuden, die sich zur Realisierung für Projektierer_innen eignen, z.B. von PV-Anlagen mit Mieterstromkonzept auf Wohngebäuden oder zur Stromeigennutzung auf Gewerbebauten.
Zielgruppe	Alle Gebäudeeigentümer_innen, die auf ihren Dachflächen nicht selbst Solaranlagen installieren und betreiben wollen oder können.
Träger_innen / Initiator_innen	Senat
Umsetzer_innen	Dienstleister_in, Koordinierungsstelle des Masterplans Solarcity (M 9.1), Rechtsanwaltskanzlei für Rechtsfragen
Erfolgsindikatoren	Reichweite der Solarbörse (Anzahl registrierter Nutzer, Traffic auf der Homepage...), Anzahl der eingestellten Angebote, ange-

	botene Dachfläche, Anzahl der erfolgreichen Dachbereitstellungen.
Laufzeit	Maßnahmenlaufzeit 3 Jahre, Fortführung bei positiver Evaluation
Kosten, Finanzierung	Senat, kofinanziert durch interessierte Unternehmen der Solarwirtschaft, Personalkosten im Rahmen der Koordinierungsstelle, Budget für Rechtsberatung und für Erarbeitung von Konzepten und deren Umsetzung.
Nutzen	Der Nutzen für den Masterplan ist groß, wenn sich zeigt, dass große Dachflächenpotenziale hierbei erschließbar sind, die sonst nicht für die Solarenergie genutzt werden würden.
Vernetzung	Beratung im SolarZentrum (M 1.1), Bewerbung über die Solarcity-Kampagne (M 1.2) und Integration in das Webportal Solarwende Berlin (M 1.3). Vernetzung mit Beratungsstellen Dritter.

Empfehlung

Maßnahme mit hoher Priorität

4.2. Mieter_innen bei der Initiierung von Mieterstromanlagen unterstützen

Zielsetzung

Initiierung von Mieterstromanlagen auf Wohngebäuden, deren Eigentümer_innen und Vermieter_innen diesbezüglich keine Eigeninitiativen zeigen durch Unterstützung von Mieter_inneninitiativen. Dadurch können mehr Mieter_innen von der Energiewende ökonomisch profitieren.

Motivation

Zur Zielerreichung des Masterplans müssen auf einem Großteil der MFH Solaranlagen installiert werden. Da von den ökonomischen Vorteilen von Mieterstromanlagen vor allem die Mieter_innen profitieren und der Mehrwert für die Eigentümer_innen und Vermieter_innen der Mietwohnungen eher ideell ist in Bezug auf Steigerung der Kundenzufriedenheit und Klimaschutz, sind viele von ihnen nur wenig an der Realisierung von Mieterstromanlagen interessiert. In der Mieter_innenstadt Berlin sollten jedoch auch die Mieter_innen die Möglichkeit haben, Solarstrom vom eigenen Dach zu beziehen und durch günstigere und stabile Energiepreise von einer PV-Anlage zu profitieren. Deshalb sollten Mieterinitiativen, die Mieterstromanlagen auf dem eigenen MFH initiieren wollen, dabei unterstützt werden, deren Realisierung in Kooperation mit dem_der Eigentümer_in bzw. dem_der Vermieter_in zu erreichen. Dies reduziert auch das Risiko für die Investor_innen, nicht genügend Mieter_innen für den Bezug von Mieterstrom zu gewinnen.

Beschreibung der Maßnahme

Die Maßnahme sollte als Angebot für Mieter_innen im Rahmen der Beratung im Solar-Zentrum (M 1.1), der Werbung im Rahmen der Solarcity-Kampagne (M 1.2) und der Online-Unterstützung in das Webportal Solarwende Berlin (M 1.3) integriert werden.

Angeboten werden sollten folgende Leistungen:

- Beratung zum Mieterstromkonzept mit Grundlagen zum technischen Konzept und Geschäftsmodell. Insbesondere die Rolle der einzelnen Akteur_innen und die ökonomischen Vorteile sollten erläutert werden, um mit den Eigentümer_innen oder Vermieter_innen ein sachlich fundiertes Gespräch führen und sie motivieren zu können.
- Bereitstellung eines Leitfadens zur schrittweisen Vorgehensweise in Bezug auf die Entwicklung der Initiative (Überzeugung von weiteren Mieter_innen) und die Ansprache des_der Eigentümers_in oder des_der Vermieters_in.
- Bereitstellung von Informationsmaterialien zum Mieterstrommodell, die als Argumentationsgrundlage dienen sowie von vorformulierten Texten zur Ansprache des_der Eigentümers_in bzw. Vermieters_in.
- Vermittlung zu Mieterstromgemeinschaften mit erfolgreichen Installationen innerhalb des Bezirks (Best practice, Erfahrungsaustausch durch Lernen am Erfolgsfall).
- Bereitstellung von Übersichten, welche Kontraktor_innen die Realisierung von Mieterstromanlagen anbieten (damit sich Eigentümer_innen / Vermieter_innen bei Interesse näher erkundigen können).
- Bei Bedarf Bereitstellung von Vor-Ort-Expertise und Teilnahme als Fachexperte_in an Gesprächsterminen zwischen dem_der Eigentümer_in / Vermieter_in und der Mieter_inneninitiative.

Wichtige Eckdaten

Anwendungen	PV-Anlagen auf Mehrfamilienhäusern mit Mieterstrommodellen
Zielgruppe	Mieter_innen in Mehrfamilienhäusern
Träger_innen / Initiator_innen	Senat
Umsetzer_innen	Koordinierungsstelle des Masterplans Solarcity (M 9.1), SolarZentrum und weitere Dienstleister_innen.
Erfolgsindikatoren	Anzahl der erfolgten Beratungsgespräche und Kontakte mit interessierten Mieterinitiativen, Anzahl realisierter Mieterstromanlagen nach Beratung sowie installierte Solarstromkapazität.
Laufzeit	Maßnahmenlaufzeit 3 Jahre, Fortführung bei positiver Evaluation
Kosten, Finanzierung	Senat, ggf. Kofinanzierung durch Kontraktor_innen
Nutzen	Der Nutzen für den Masterplan ist hoch, da eine Verbreitung des Mieterstrommodells ein wichtiger Baustein für dessen Zielerreichung ist.
Vernetzung	Beratung im SolarZentrum (M 1.1), Bewerbung über die Solarcity-Kampagne (M 1.2) und Integration in das Webportal Solarwende Berlin (M 1.3). Vernetzung mit Beratungsstellen

Dritter.

Empfehlung

Maßnahme mit hoher Priorität

4.3. Wohneigentümergeinschaften unterstützen bei der Realisierung von Solaranlagen

Zielsetzung

Erhöhung der Solarenergienutzung auf Wohngebäuden von Wohneigentümergeinschaften (WEGs) durch Unterstützung von Entscheidungsfindungsprozessen.

Motivation

Die Dächer von Mehrfamilienhäusern (MFH), die sich im Eigentum von WEGs befinden, sind meist Gemeinschaftseigentum der WEGs und eine Dachnutzung ist nur durch einstimmigen Beschluss oder mit sehr großer Mehrheit möglich. Die Initiierung einer Solaranlage kann somit sehr aufwändig sein, da schon einzelne Wohneigentümer_innen einer WEG die Realisierung von Solaranlagen verhindern können. Die Initiator_innen von Solaranlagen in WEGs sollten deshalb bei ihren Bemühungen unterstützt werden, um die Zahl der Solaranlagen auf Gebäuden von WEGs deutlich zu erhöhen.

Beschreibung der Maßnahme

Die Maßnahme umfasst mehrere Angebote, die die Entscheidungsfindung unterstützen:

Leitfaden zur Initiierung von Solaranlagen von WEGs

Um möglichst effizient und erfolgreich für die Installation einer Solaranlage auf Wohngebäuden einer WEG zu werben, ist ein gezieltes Vorgehen und eine fachlich fundierte Argumentation erforderlich. Hierzu wird ein Leitfaden erarbeitet und bereitgestellt, der die verschiedenen Solaranlagentypen und die möglichen Geschäftsmodelle (Eigenstromnutzung, Stromeinspeisung, Wärmegewinnung) erläutert und die Vor- und Nachteile beschreibt. Informationen zu typischen Kennwerten in Bezug auf Solarerträge und Kosteneinsparung werden bereitgestellt und ein Überblick über vertragliche und steuerliche Regelungen gegeben.

Für die Diskussion mit den WEG-Mitgliedern werden Argumentationshilfen aufbereitet, um auf übliche Fragen fundierte Antworten geben und Vorbehalte abbauen zu können. Die Initiator_innen werden weiterhin mit Vorschlägen unterstützt, wie ein Prozess der Information und Entscheidungsfindung organisiert werden kann und wo bei Bedarf Rat und Unterstützung eingeholt werden kann.

Informationsbroschüre Solaranlagen von WEGs

Die für WEG-Mitglieder wichtigen Informationen zu Solaranlagen auf WEG-Gebäuden werden in einer Informationsbroschüre zusammengefasst und den Initiator_innen für ihre Gespräche mit den WEG-Mitgliedern zur Verfügung gestellt.

Beratung für Solaranlagen auf WEG-Gebäuden

Im SolarZentrum (M 1.1) und auf der Webportal Solarwende Berlin (M 1.3) werden Interessent_innen zur Initiierung von Solaranlagen von WEGs persönlich und online beraten. Solarberater_innen können angefragt werden, die an WEG-Versammlungen teilnehmen und über die Vorteile von Solaranlagen informieren. Die Berater_innen können die Eignung des Gebäudes für eine Solaranlage abschätzen und über mögliche technische Varianten, Wirtschaftlichkeit und rechtliche Rahmenbedingungen informieren.

Kontaktvermittlung zwischen WEGs mit und ohne Solaranlagen

Für einen direkten Austausch von WEGs mit Interesse an einer Solaranlage und WEGs, bereits eine Solaranlage haben, wird Interessent_innen eine Liste mit WEGs mit Solaranlagen innerhalb des Bezirks bereitgestellt, die sich bereit erklärt haben, für einen Austausch zur Verfügung zu stehen.

Wichtige Eckdaten

Anwendungen	Alle Arten von Solarwärme- und PV-Anlagen auf WEG-Gebäuden, die von der WEGs selbst oder durch Pächter der Dächer realisiert werden.
Zielgruppe	WEGs, Hausverwalter_innen von WEG
Träger_innen / Initiator_innen	Senat oder Interessenverbände von WEGs
Umsetzer_innen	Interessierte Akteur_innen, z.B. Verbände der Wohnungseigentümer_innen, Mieter_innen, Projektierer_innen, Kontraktor_innen, Solarwirtschaft, unterstützt durch die Koordinierungsstelle des Masterplans Solarcity (M 9.1), Beratung durch das SolarZentrum (M 1.1) und durch Beratungsstellen Dritter.
Erfolgsindikatoren	Abgerufene Leitfäden und Informationsmaterialien, Anzahl Beratungsgespräche, Anzahl realisierter Solaranlagen und installierte Leistung auf WEG-Gebäuden.
Laufzeit	Maßnahmenlaufzeit 3 Jahre, Fortführung bei positiver Evaluation
Kosten, Finanzierung	Personalmittel aus Eigenmitteln der beteiligten Akteur_innen, ggf. Kosten für Dienstleister_innen.
Nutzen	Der Nutzen für die Masterplanumsetzung kann sehr hoch sein, da Gebäude im Streubesitz einen relevanten Anteil am Solarpotenzial haben und mit möglicherweise relativ geringem Aufwand Wirkung erzielt werden kann, da die Initiierung und Werbung durch interessierte WEG-Mitglieder selbst erfolgt. Allerdings kann die Ansprache von WEGs auch aufwändig und personalintensiv sein.
Vernetzung	Beratung im SolarZentrum (M 1.1) und Beratungsstellen Dritter, Bewerbung über die Solarcity-Kampagne (M 1.2), Integration in das Webportal Solarwende Berlin (M 1.3).

Empfehlung**Maßnahme mit hoher Priorität****5. Marktakteur_innen stärken****5.1. Solarwirtschaft stärken****Zielsetzung**

Stärkung der Solarwirtschaft in Berlin, die Hersteller_innen, Planer_innen, Großhändler_innen, Projektierer_innen und Handwerker_innen umfasst. Die Solarwirtschaft soll in die Lage versetzt werden, die in Folge des Masterplans zu erwartende, steigende Nachfrage nach Solaranlagen kompetent und wettbewerbsfähig bedienen, den Masterplan als wichtigen Baustein der Energiewende in Berlin umsetzen und in ausreichendem Umfang zukunftsfähige Arbeitsplätze bereitstellen zu können.

Motivation

Um den Masterplan erfolgreich umzusetzen, muss die Zahl und Leistung der jährlich installierten Solaranlagen deutlich erhöht werden. Hierzu braucht es Unternehmen, die die Investor_innen beraten, Angebote erstellen und die Solaranlagen planen und bauen. Da bei grundsätzlich positivem Marktumfeld der Marktausbau stark von den verfügbaren Kapazitäten der Solarwirtschaft abhängt, ist es wichtig, neben der Nachfrageseite auch die Angebotsseite zu stärken.

Beschreibung der Maßnahme**Werbung für die Berliner Solarwirtschaft**

Die Arbeit der Berliner Solarunternehmen wird erleichtert durch die Aktivierung und Vermittlung von Interessent_innen an Solaranlagen. Hierzu werden diskriminierungsfrei Anbieterübersichten erstellt und in der Solarberatung (M 1.1), der Solarcity-Kampagne (M 1.2) sowie dem Webportal Solarwende Berlin (M 1.3) bereitgestellt. Die diskriminierungsfreie Präsentation von Solarprodukten der in Berlin tätigen Solarunternehmen im SolarZentrum und einem Bauinfozentrum (geplantes Projekt im Rahmen des BEK) sollte geprüft werden.

Senat und Verbände sollten gemeinsam geeignete Maßnahmen initiieren, um den Bekanntheitsgrad der in Berlin tätigen Solarunternehmen zu steigern. Als Aktion im Rahmen der Solarcity-Kampagne (M 1.2) könnten hierzu jährlich Innovationen und Highlights wie die größte oder innovativste Solaranlage von Berliner Solarunternehmen ausgezeichnet werden. Eine Kopplung mit dem Bündnis „KlimaSchutzPartner Berlin“ und dessen jährlichen Wettbewerb sollte geprüft werden.

Unterstützung bei Marktproblemen durch einen Runden Tisch zur Solarwirtschaft

Die Solarunternehmen können unterstützt werden durch Abbau konkreter Marktprobleme, die im Rahmen eines Runden Tisches von Solarwirtschaft, Politik und

Verbänden diskutiert werden können.

Wichtige Eckdaten

Anwendungen	Alle Solaranlagentypen
Zielgruppe	Solarwirtschaft: Hersteller_innen, Großhändler_innen, Lieferant_innen, Planer_innen, Projektierer_innen, Kontraktor_innen von Solaranlagen und deren Verbände.
Träger_innen / Initiator_innen	Senat und Verbände der Solarwirtschaft
Umsetzer_innen	Verbände der Solarwirtschaft mit Unterstützung der Koordinierungsstelle des Master-plans Solarcity (M 9.1).
Erfolgsindikatoren	Anzahl Solarunternehmen in Berlin, Anzahl Mitarbeiter_innen, Umsatz der Unternehmen
Laufzeit	Maßnahmenlaufzeit 3 Jahre, Fortführung bei positiver Evaluation
Kosten, Finanzierung	Senat, Unternehmen der Solarwirtschaft
Nutzen	Hoher Nutzen für die Masterplan-Umsetzung, da diese umso erfolgreicher verläuft, je stärker die Solarwirtschaft ist, bei relativ geringen Kosten.
Vernetzung	Mit allen Maßnahmen des Masterplans

Empfehlung

Maßnahme mit hoher Priorität

5.2. Handwerk im Bereich Solartechnik stärken

Zielsetzung

Erhöhung der Zahl der Handwerksbetriebe, die Solarinstallationen anbieten, Qualifizierung im Bereich Solartechnik und Unterstützung der Nachwuchsförderung von Handwerksbetrieben.

Motivation

Handwerksbetriebe bevorzugen statt der Installation von Solaranlagen eher andere Sanierungsmaßnahmen wie z.B. die Badsanierung, weil diese lukrativer sind, weniger Beratungs- und administrativen Aufwand mit sich bringen und die Betriebe bereits gut auslasten. Dies fällt zusammen mit einem abnehmenden Interesse an Aufträgen zur Errichtung kleinerer Solaranlagen und zunehmenden Problemen, qualifizierten Nachwuchs für das Handwerk zu gewinnen. Gleichzeitig nimmt das Handwerk eine wichtige Rolle bei der Umsetzung des Masterplans Solarcity Berlin ein, da es viele potenzielle Investor_innen berät und eine steigende Anzahl von Solaranlagen installieren muss. Der Masterplan Solarcity sollte deshalb dazu beitragen, die Installation

von Solaranlagen für Handwerksbetriebe interessanter zu machen, die Nachfrage zu stärken und das Interesse der Jugend am Handwerk generell und der Solartechnik insbesondere zu erhöhen.

Beschreibung der Maßnahme

Folgende Bausteine tragen zur Stärkung des Handwerks im Bereich Solartechnik bei:

Werbung für und Identifikation mit Solartechnik im Handwerk unterstützen

Es soll geprüft werden, inwieweit bestehende Siegel im Handwerksbereich zur Marketingunterstützung und Qualitätssicherung im Bereich Solarenergie genutzt und ggf. weiterentwickelt werden können. Deren Kommunikation könnte im Rahmen des Masterplans unterstützt werden.

Wie die Solarwirtschaft (M 5.1) können auch Handwerksbetriebe vom Senat und den Handwerksverbänden für herausragende Solaranlagen ausgezeichnet werden. Wichtig ist dabei die Anerkennung für das Engagement und die Erhöhung der Aufmerksamkeit für das Thema innerhalb der Branche.

Interesse an der Handwerksausbildung im Bereich Solartechnik erhöhen und die Ausbildung unterstützen

Die Bedeutung des Handwerks für die Erreichung der Klimaschutzziele ist zu vermitteln. Für die Gewinnung von Auszubildenden im Handwerk mit einem Schwerpunkt auf Solartechnik ist die Entwicklung und Umsetzung von Werbemaßnahmen durch Kommunikationsmaterial wie einer Webseite zu Berufs- und Qualifizierungschancen, aber auch die Vermittlung von Praktika in Handwerksbetrieben und beispielsweise die Durchführung von Solartechnik-Projektwochen in Schulen in Zusammenarbeit mit Berufsschulen, Handwerksbetrieben, Handwerkskammern, Solarwirtschaft etc. sinnvoll. Auch die Agentur für Arbeit und Einrichtungen für die berufliche Bildung sollten eingebunden werden.

Runder Tisch zum Abbau von Barrieren für Handwerksbetriebe in der Solartechnik

Wie in der Solarwirtschaft haben Handwerksbetriebe spezifische Probleme, die durch die Optimierung von Prozessen bei anderen Akteuren deutlich reduziert werden könnten, z.B. durch die Vereinfachung von Anmeldeprozessen für PV-Anlagen. Der Senat kann dabei unterstützen, praktische Probleme zu identifizieren und deren Abbau durch die Marktpartner_innen zu stimulieren, z. B. durch eine Moderation eines Runden Tisches mit Vertreter_innen von Handwerksbetrieben, Handwerkskammer, Politik, Solarwirtschaft, Energieversorgern, Netzbetreiber etc. Die politische Aufmerksamkeit für die Belange und Herausforderungen der Handwerksbetriebe fördert deren Motivation, die Umsetzung des Masterplans aktiv zu unterstützen.

Wichtige Eckdaten

Anwendungen	Kleinere und mittlere Solarwärme- und PV-Anlagen
Zielgruppe	Handwerksbetriebe, Handwerkskammern, weiterführende Schulen, Berufsschulen, Agentur für Arbeit.
Träger_innen / Initiator_innen	Handwerkskammer in Zusammenarbeit mit dem Senat

Umsetzer_innen	Handwerkskammer, Berufsschulen, Senat, SolarZentrum...
Erfolgsindikatoren	Anzahl der Berliner Handwerksbetriebe, die auch Solaranlagen anbieten, Auszubildende in Handwerksbetrieben, die auch Solartechnik anbieten, Anzahl von Aktionen zur Nachwuchswerbung im Handwerk, Traffic auf dem Webportal im Bereich Handwerk.
Laufzeit	Maßnahmenlaufzeit 3 Jahre, Fortführung bei positiver Evaluation
Kosten, Finanzierung	Handwerkskammer, Senat
Nutzen	Hoher Nutzen für die Umsetzung des Masterplans, da ein Mangel an Handwerkern die erfolgreiche Umsetzung verhindert und Handwerker wichtige Multiplikatoren sind. Wirkungen sind nicht kurzfristig, sondern erst mittelfristig zu erwarten.
Vernetzung	Mit Beratung im SolarZentrum (M 1.1) und Beratungsstellen Dritter, Bewerbung über die Solarcity-Kampagne (M 1.2) und Integration in das Webportal Solarwende Berlin (M 1.3).

Empfehlung

Maßnahme mit hoher Priorität

5.3. Architekt_innen für die Solarenergie gewinnen

Zielsetzung

Motivation der Architekt_innen erhöhen, die Nutzung von Solarenergie in allen Neubau- und Sanierungsprojekten standardmäßig vorzusehen. Anregung der Entwicklung kreativer Lösungen für architektonisch ansprechende Lösungen für die Integration von Solaranlagen in Dächer und Fassaden.

Motivation

In Neubau- und Sanierungsvorhaben hängt es vielfach vom Rat der Architekt_innen ab, ob Solaranlagen eingebaut werden. Ihre Beiträge zur architektonisch ansprechenden Integration von Solaranlagen werden mit steigenden Installationszahlen insbesondere im urbanen Umfeld mit seiner hohen Gebäudedichte wichtig, um eine hohe Akzeptanz zu gewährleisten. Weiterhin sind gerade bei Dachumbauten und Dachausbauten kreative Lösungen zur Integration von Solaranlagen gefragt, die meist nur dann auch ökonomisch attraktiv sind, wenn sie von Beginn an in die Planung integriert werden. Durch Schulungsangebote, gute Informationsmaterialien und verschiedene Veranstaltungen sollten die Architekt_innen motiviert werden, die Solartechnik von Anfang an in ihre Projekte zu integrieren. An den Hochschulen sollte die Solartechnik in gebäudetechnischen Grundlagenkursen sowie in den Entwurfseminaren thematisiert werden.

Beschreibung der Maßnahme

Solarenergie im Weiterbildungsprogramm für Architekt_innen

Es empfiehlt sich die Entwicklung bzw. Adaption eines Solarenergiekurses im Weiterbildungsprogramm der Architekt_innen, welcher bezüglich Inhalten, Umfang und Format den typischen Weiterbildungsangeboten entspricht. Wünschenswert ist ein starker Berlin-Bezug, z.B. durch Vorstellung und Besichtigungen von gelungenen Beispielen in Berlin oder Erarbeitung von beispielhaften Lösungen für typische Berliner Gebäude und Ensembles.

Auch andere Veranstaltungsformate wie Diskussionen, Workshops, Ausstellungen etc. zum Thema Solarenergie und Architektur wären sinnvoll und sollten geprüft werden.

Solarenergie stärker in die Architektur-Studiengänge integrieren

Die Thematisierung der Solarenergie in der Ausbildung von Architekt_innen kann deutlich verstärkt werden. Durch gemeinsame Projekte von Senat, Architektenkammer und Hochschulen könnte dies unterstützt und spezifische Fragestellungen wie z.B. die Entwicklung von Prototypen für integrierte Lösungen von Dachgeschossausbauten und optimierter Solarenergienutzung auf typischen Berliner Mehrfamilienhäusern entwickelt werden.

Architekturpreis Solarprojekte ausloben

Wettbewerbe sind wichtig für die Architekturwelt und verhelfen zur Steigerung der öffentlichen Wahrnehmung. Die Auslobung eines Architekturpreises zu „Gebäuden mit optimierter Solarenergienutzung“ hilft, architektonisch ansprechende Lösungen zu identifizieren und diese zu verbreiten. Hierbei sollten jedoch nicht Solargebäude („Solararchitektur“ mit hohen Anteilen passiver Solarenergienutzung) im Fokus stehen, sondern die vorbildliche Integration von aktiven Solaranlagen in die Gebäudehülle.

Wichtige Eckdaten

Anwendungen	Alle Solaranlagen
Zielgruppe	Architekt_innen, Hochschulen mit Architekt_innen-Ausbildung
Träger_innen / Initiator_innen	Architektenkammer, mit Senat und Hochschulen, ggf. unterstützt durch Solarwirtschaft
Umsetzer_innen	Architektenkammer, Hochschulen, Koordinierungsstelle Masterplan Solarcity (M 9.1).
Erfolgsindikatoren	Anzahl Architekt_innen, die Solarenergie-Schulungsmaßnahmen besucht haben, Anzahl architektonisch beispielhafter Solarprojekte, Anzahl Veranstaltungen mit Architekt_innen.
Laufzeit	Maßnahmenlaufzeit 3 Jahre, Fortführung bei positiver Evaluation
Kosten, Finanzierung	Architektenkammer, Senat, Solarwirtschaft, Fördermittel
Nutzen	Der Nutzen für die Umsetzung des Masterplans ist kurzfristig mittel, aber langfristig hoch. Die Zahl der Solaranlagen, die unter Architektenbegleitung realisiert werden, ist derzeit noch relativ gering. Allerdings ist für eine Ausschöpfung der Solarpotenziale in großem Umfang die Unterstützung der Architekt_innen

	wichtig und unverzichtbar und muss dazu frühzeitig entwickelt werden.
Vernetzung	Beratung im SolarZentrum (M 1.1) und von Beratungsstellen Dritter, Bewerbung über die Solarcity-Kampagne (M 1.2) und Integration in das Webportal Solarwende Berlin (M 1.3).

Empfehlung

Maßnahme mit hoher Priorität

5.4. Forschung und Bildung im Bereich nachhaltige Energieversorgung stärken

Zielsetzung

Stärkung von Berlin als Wissens- und Forschungsstandort im Bereich Solarenergie und Energiewende, um Innovationen in der Solarenergienutzung zu stimulieren, Unternehmen im Energiesektor zu stärken und Mitarbeiter für die Solar- und Energiewirtschaft auszubilden und anzuziehen.

Motivation

Der Wandel zur Wissensgesellschaft und der demographische Wandel mit einem steigenden Wettbewerb um qualifizierte Mitarbeiter_innen führen dazu, dass Unternehmen und Start-ups sich künftig bevorzugt dort ansiedeln werden, wo Wissen entsteht, vermehrt wird und gut ausgebildete Fachkräfte vorhanden sind. Innovationen im Bereich Solar- und Energiewende in Berlin benötigen Wissen und eine starke Forschungslandschaft. Die Umsetzung des Masterplans Solarcity und der Solarwende in Berlin benötigt starke und innovative Unternehmen mit kreativen und gut ausgebildeten Mitarbeiter_innen, wofür ein kreatives Umfeld und eine starke Forschungs- und Bildungslandschaft als Ökosystem erforderlich ist.

Beschreibung der Maßnahme

Stärkung der Themen Solarenergie und Energietechnik in der Hochschulausbildung

Empfohlen wird die Aufnahme bzw. der Ausbau der Themen Solarenergie und nachhaltiger Energiesysteme in die Lehre der relevanten Disziplinen wie Architektur, Bautechnik, technischen Gebäudeausrüstung und Energietechnik. Förderlich ist beispielsweise die Einführung von Lehrveranstaltungen von entsprechenden Lehrstühlen.

Unterstützung von Forschungs- und Entwicklungsprojekten im Bereich angewandte Solartechnik

Der Aufbau von und die Nachfrage nach Hochschulbildungs- sowie Forschungsangeboten wird gestärkt durch die Entwicklung interessanter Forschungsthemen und die Drittmittelfinanzierung von Forschungs- und Entwicklungs-(F&E) Projekten. Die erfolgreiche Akquisition von F&E-Projekten, die z.B. im Energieforschungsprogramm des Bundes oder der EU gefördert und von Industrie kofinanziert werden, kann beispielsweise durch Bereitstellung von Gebäuden zur

Demonstration von innovativen Solartechnologien durch die öffentliche Hand unterstützt werden. Im Rahmen des Masterplans Solarcity könnte die Schaffung von Formaten hilfreich sein, in denen sich Marktakteur_innen und Forscher_innen zu F&E-Themen im Bereich Solartechnik austauschen und die Anbahnung und Entwicklung von F&E-Projekten durch Bereitstellung von Forschungs- und Demonstrationsobjekten unterstützt werden.

Wichtige Eckdaten

Anwendungen	Alle Solaranlagentypen
Zielgruppe	Hochschulen, Forschungsinstitute, Solarwirtschaft
Träger_innen / Initiator_innen	Senat, Hochschulen und Forschungsinstitute, Unternehmen
Umsetzer_innen	Senat (Koordination), Hochschulen, Forschungsinstitute
Erfolgsindikatoren	Anzahl Lehrveranstaltungen mit Bezug zur Solarenergienutzung, Anzahl Student_innen in Studiengängen mit Solarenergiebezug, Forschungsprojekte im Bereich Solarenergienutzung, akquirierte Fördermittel und Industriemittel für diese Forschungsprojekte.
Laufzeit	Maßnahmenlaufzeit 5 Jahre, Fortführung bei positiver Evaluation
Kosten, Finanzierung	Personalmittel der beteiligten Akteur_innen, sonstige Kosten hängen von den konkreten Aktivitäten ab. Finanzierung: Senat, Unternehmen, Fördermittel (z.B. des Bundes) etc.
Nutzen	Kurzfristig ist die Wirkung relativ gering, allerdings ist sie für die Zielerreichung des Masterplans mittel- bis langfristig sehr wichtig und sollte aufgrund der langen Vorlaufzeit frühzeitig begonnen werden.
Vernetzung	Mit M 7.1 Bau von Solaranlagen auf öffentlichen Gebäuden und M 7.2 Beispielhafte Solaranlagen, die auch für F&E-Projekte genutzt werden könnten.

Empfehlung

Maßnahme mit mittlerer Priorität

6. Partnerschaftsvereinbarungen

6.1. Beiträge der Berliner Akteure zur Umsetzung des Masterplans Solarcity Berlin

Zielsetzung

Schaffung der Grundlage für eine partnerschaftliche Umsetzung des Masterplans Solarcity Berlin durch Senat und dem nicht-öffentlichen Sektor (hier Privatsektor genannt). Akteursgruppen und einzelne Akteur_innen vereinbaren mit dem Senat in Partnerschaftserklärungen, welche Ziele sie im Rahmen der Masterplanumsetzung anstreben und welche Aktivitäten sie umsetzen wollen.

Motivation

Die erfolgreiche Umsetzung des Masterplans Solarcity Berlin erfordert aktive Beiträge vieler Akteur_innen: des Senats als Gesetzgeber, Bereitsteller öffentlicher Mittel, Eigentümer von öffentlichen Liegenschaften etc.; der Solarwirtschaft als Planerin, Lieferantin und Anlagenbauerin; sonstige Unternehmen als Immobilienbesitzer_innen, Solarenergienutzer_innen, Vermieter_innen etc.; Institutionen wie z.B. Universitäten, Verbände und Kammern als Anbieter_innen von Bildung und Ausbildung, Repräsentant_innen von Interessengruppen, Multiplikator_innen etc.; und die Berliner_innen als Immobilien- und Wohneigentümer_innen, Mieter_innen, Energieverbraucher_innen etc.

Die Umsetzung ist am erfolgversprechendsten in partnerschaftlicher Kooperation aller relevanten Berliner Akteur_innen auf Basis einer klaren Rollen- und Aufgabenverteilung. Der Senat ist in der Verantwortung, ausreichend Ressourcen bereitzustellen und Prozesse in Gang zu setzen, um die in seinem eigenen Verantwortungsbereich geplanten Aktivitäten zeitgerecht umzusetzen. Er erfüllt eine wichtige Vorbildfunktion als Koordinator, Initiator und Umsetzer von Maßnahmen. Genauso wichtig für eine erfolgreiche Zielerreichung sind die aktiven Beiträge von allen anderen relevanten Akteur_innen zur Umsetzung des Masterplans und der Initiierung und Realisierung von Solaranlagen. Partnerschaftsvereinbarungen sind eine Grundlage für die partnerschaftliche Umsetzung des Masterplans. durch Senat und Privatsektor.

Beschreibung der Maßnahme

In den Partnerschaftsvereinbarungen zwischen den einzelnen Masterplanpartner_innen und dem Senat wird festgehalten, welche Ziele die einzelne Partner_innen im Rahmen des Masterplans im eigenen Einflussbereich verfolgen und welche Maßnahmen sie konkret umzusetzen beabsichtigen. Weiter werden die Beiträge des Senats zur Unterstützung der Maßnahmenumsetzung und zur Verbesserung der Rahmenbedingungen festgehalten. Partnerschaftsvereinbarungen sollten konkrete Zielsetzungen für die Masterplanumsetzung enthalten, d.h. welche Solaranlagenleistung die Partner_innen bis zu welchem Zeitpunkt realisieren oder in ihrem Einflussgebiet stimulieren bzw. welchen Beitrag sie zur Realisierung der Maßnahmen des Masterplanes erbringen wollen. Vereinbart wird darüber hinaus, wie ein jährlicher Abgleich der geplanten mit der tatsächlich erfolgten Umsetzung stattfindet, wie die Daten an den Senat weitergegeben und inwiefern diese im Rahmen des Monitorings veröffentlicht

werden können.

Partnerschaftsvereinbarung mit Wirtschaftsverbänden

Berliner Wirtschaftsverbände unterschiedlicher Sektoren können für sich selbst erklären, dass sie ihre Mitgliedunternehmen motivieren und unterstützen, z.B. auf ihren Immobilien und Liegenschaften eine möglichst hohe Solaranlagenleistung zu installieren und können ggf. auch im Namen ihrer Mitglieder (wenn sie von diesen beauftragt werden) erklären, in welchem Umfang die Mitgliedsunternehmen in welchem Zeitraum Solaranlagen installieren wollen, um ihren Beitrag zur Umsetzung des Masterplans und zur Erreichung der Klimaschutzziele zu leisten. Die Wirtschaftsverbände sind wichtige Vertreter von Unternehmensgruppen.

Partnerschaftsvereinbarungen mit Wohnungsbaugesellschaften und Immobilienunternehmen

Unternehmen, die Wohnungen und Immobilien vermieten, haben in der Regel keinen oder nur einen sehr geringen wirtschaftlichen Nutzen durch die Installation von Solaranlagen auf ihren Gebäuden. Da ihre Gebäude aber einen wichtigen Anteil des Solarpotenzials darstellen, haben sie eine große Verantwortung bei der Umsetzung des Masterplans, der sie z. B. durch die Realisierung von Mieterstromanlagen oder das Bereitstellen ihrer Dächer für Projektierer_innen und Kontraktor_innen nachkommen können. Der Abschluss einer Partnerschaftsvereinbarung zeigt ihren Mieter_innen, dass sie diese Verantwortung annehmen.

Partnerschaftsvereinbarungen mit Energieunternehmen

Energieunternehmen haben teilweise einen großen Einfluss auf die Energiequellen, mit denen der Strom und die Wärme erzeugt werden, die in Berlin in den Strom- und Wärmenetzen verteilt werden. Ihre Beiträge zur Umsetzung des Masterplans Solarcity in Form von eigenen Solaranlagen und des Bezugs von Solarenergie aus Anlagen Dritter sind wichtig für eine erfolgreiche Masterplan-Umsetzung.

Partnerschaftsvereinbarungen mit landeseigenen Unternehmen

Die landeseigenen Betriebe und Unternehmen wie die Berliner Verkehrsbetriebe (BVG), Berliner Stadtreinigungsbetriebe (BSR), Berliner Wasserbetriebe (BWB), Berliner Hafen- und Lagerhausgesellschaft (BEHALA) und andere sind Eigentümer_innen vieler Immobilien in der Stadt. Auch die Degewo AG, GESOBAU AG, GEWOBA AG, HOWOGE Wohnbaugesellschaft mbH, STADT UND LAND Wohnbauten-Gesellschaft mbH, WBM Wohnungsbaugesellschaft Berlin-Mitte mbH haben als landeseigene Wohnungsbaugesellschaften eine besondere Verantwortung bei der Umsetzung des BEKs und des Masterplans Solarcity Berlin. Ihre Partnerschaftsvereinbarungen zum Masterplan beschreiben die geplanten Aktivitäten und Ziele im Solarbereich und haben eine wichtige Vorbildwirkung für den Privatsektor.

Sonstige Partnerschaftsvereinbarungen

Alle weiteren Akteur_innen in der Stadt, die eine Mitverantwortung für eine nachhaltige Energieversorgung in Berlin übernehmen und sich aktiv an der Umsetzung des Masterplans Solarcity beteiligen wollen, sind eingeladen, Partnerschaftsvereinbarungen abzuschließen.

Wichtige Eckdaten

Anwendungen	Alle Solaranlagentypen
Zielgruppe	Alle größeren Einzelakteur_innen oder Repräsentanten von Akteursgruppen aus dem Privatsektor und den Landesbeteiligungen
Träger_innen / Initiator_innen	Senat und Partner_innen
Umsetzer_innen	Senat und Partner_innen
Erfolgsindikatoren	Anzahl und zugesagte Ziele der Partnerschaftsvereinbarungen
Laufzeit	Abschluss von Partnerschaftsvereinbarungen nach Übergabe des Maßnahmenkatalogs an den Senat, neue Vereinbarungen können kontinuierlich hinzukommen, die Vereinbarungen sollten mindestens die Laufzeit des Umsetzungsplans des Senats haben (mind. 3 Jahre).
Kosten, Finanzierung	Personalaufwand bei den Beteiligten
Nutzen	Sehr hoher Nutzen für die Masterplanumsetzung, da die Beiträge des Privatsektors und der Landesbeteiligungen für eine erfolgreiche Umsetzung zwingend erforderlich sind.
Vernetzung	Die Anbahnung und der Abschluss der Partnerschaftsvereinbarungen wird unterstützt durch die Aktivitäten der Maßnahme M 6.2 „Aktivierung des Privatsektors“.

Empfehlung

Maßname mit höchster Priorität

6.2. Aktivierung des Privatsektors zur Unterstützung der Masterplanumsetzung

Zielsetzung

Motivation von Unternehmen, Verbänden, Gruppierungen und einzelnen Akteur_innen des Privatsektors, die Umsetzung des Masterplans Solarcity Berlin zu unterstützen und sich aktiv daran zu beteiligen, Anbahnung von Partnerschaftsvereinbarungen, die in M 6.1 abgeschlossen werden.

Motivation

Die Beiträge von mittleren und großen Akteur_innen (Einzelunternehmen und Unternehmensgruppen, Institutionen) und Interessensvertretungen von Akteursgruppen sind zur erfolgreichen Masterplanumsetzung sehr wichtig. Die Akteur_innen des Privatsektors müssen über den Masterplan informiert werden und motiviert werden,

sich Ziele im Solarbereich zu setzen, Maßnahmen zur Umsetzung zu definieren und somit Teil des Masterplanprozesses zur Implementierung der Solarcity Berlin zu werden. Größere Akteur_innen und Vertreter_innen von Akteursgruppen sollen motiviert werden, Partnerschaftsvereinbarungen zur Umsetzung des Masterplans mit dem Senat abzuschließen, um ihre geplanten Aktivitäten zu dokumentieren und als Partner_innen mit dem Senat an der Umsetzung arbeiten zu können (siehe M 6.1).

Beschreibung der Maßnahme

Motivation des Privatsektors zur Unterzeichnung von Partnerschaftsvereinbarungen

Der Senat sollte bei Akteur_innen im Privatsektor für den Abschluss von Partnerschaftsvereinbarungen zur gemeinsamen Umsetzung des Masterplans Solarcity werben. Die Ansprache einzelner Unternehmen und Institutionen sowie von Verbänden und Multiplikator_innen kann durch direkte Anschreiben oder Werbemaßnahmen erfolgen, in denen der Senat die Akteur_innen bittet, ihre Beiträge zur Erreichung der Masterplanziele zu benennen und eigene Initiativen umzusetzen sowie sich der Solarcity Kampagne durch Abschluss einer Partnerschaftsvereinbarung anzuschließen. Materialien mit Informationen zur Motivation, Möglichkeiten der Beteiligung, Beispiele für Vereinbarungen und Statements von Testimonials können die Werbung unterstützen. Die Partnerschaftsvereinbarungen könnte im Webportal Solarwende Berlin (M 1.3) veröffentlicht werden, so dass weitere Akteur_innen durch die Beispiele zur Nachahmung motiviert werden. So wird die Werbung für den Abschluss von Partnerschaftsvereinbarungen selbst zum Teil der Kampagne und es könnte erreicht werden, dass z.B. Mitarbeiter_innen von Unternehmen bei ihrem_ihrer Vorgesetzten anregen, sich am Masterplan zu beteiligen.

Jährliche Auszeichnung von Solarcity-Initiativen des Privatsektors

Die Beteiligung des Privatsektors muss als wichtiger Beitrag der Masterplan-Umsetzung gewürdigt werden. Dies erfolgt neben der Listung im Webportal Solarwende Berlin vor allem im Rahmen von öffentlichen Auszeichnungen für herausragende Initiativen. Hierzu bietet sich einmal im Jahr ein offizieller Solarcity-Event an, in dessen Rahmen auch Solarcity-Partner_innen, die Erfolge bei der Installation von Solaranlagen erzielt haben, in mehreren Kategorien ausgezeichnet und gewürdigt werden könnten. Eine Kombination mit anderen ähnlichen Initiativen wie z.B. dem Wettbewerb „KlimaSchutzPartner des Jahres“ sollte geprüft werden.

Wichtige Eckdaten

Anwendungen	Alle Solaranwendungen im Privatsektor
Zielgruppe	Alle Akteur_innen und Interessenvertretungen des Privatsektors
Träger_innen / Initiator_innen	Senat
Umsetzer_innen	Senat, Koordinierungsstelle des Masterplans Solarcity (M 9.1), Multiplikator_innen im Privatsektor.
Erfolgsindikatoren	Anzahl von Partnerschaftsvereinbarungen und deren Zielsetzungen

Laufzeit	Maßnahmenlaufzeit mind. 3 Jahre, Verlängerung bei erfolgreicher Evaluation
Kosten, Finanzierung	Senat
Nutzen	Sehr hoher Nutzen für die Masterplanumsetzung, da die Beiträge des Privatsektors zwingend erforderlich sind.
Vernetzung	Unterstützt den Abschluss von Partnerschaftsvereinbarungen (M 6.1)

Empfehlung

Maßnahme mit höchster Priorität

7. Vorbilder durch Leuchtturmprojekte

7.1. Bau von Solaranlagen auf öffentlichen Gebäuden des Landes Berlin

Zielsetzung

Vollständiges Ausschöpfen des Solarpotenzials auf öffentlichen Gebäuden.

Motivation

Das Land Berlin ist Eigentümer von 5,2% der Berliner Gebäude (ohne Baudenkmäler), auf deren Dächer sich 8,3% des Solarpotenzials befindet. Nicht enthalten sind die Gebäude der landeseigenen Wohnbaugesellschaften und Unternehmen. Die systematische Erschließung der Potenziale durch den Bau von Solaranlagen auf öffentlichen Gebäuden stößt die Marktentwicklung an und entfaltet eine Vorbildwirkung für den Privatsektor. Die ohnehin geplanten Neubau- und Sanierungsmaßnahmen (wie z.B. im Rahmen der Berliner Schulbauoffensive) sind eine gute Gelegenheit, Solaranlagen auf geeigneten Dachflächen zu realisieren.

Beschreibung der Maßnahme

Beschleunigung des Ausbaus von Solaranlagen auf öffentlichen Gebäuden

Die Erschließung des Solarpotenzials auf Schulen, Hochschulen, Kindergärten, Rathäusern, Feuerwachen und sonstigen öffentlichen Gebäuden erfordert die Berücksichtigung verschiedener Einzelaspekte und die Umsetzung entsprechender Maßnahmen. Diese sind nachfolgend aufgeführt.

- Auf allen Neubauten des Landes Berlin sowie bei allen Gebäuden, die im Eigentum des Landes sind und bei denen Dachsanierungen oder Umbaumaßnahmen am Dach durchgeführt werden, sind (sofern technisch sinnvoll und möglich) Solarwärme- und/oder Solarstromanlagen einzuplanen und zu realisieren, da die Realisierung einer Solaranlage im Rahmen eines solchen Bauvorhabens deutlich

kostengünstigster und effizienter zu realisieren ist als wenn diese als separate Baumaßnahme zu einem späteren Zeitpunkt realisiert wird.

- Es ist zu erwarten, dass Solaranlagen, die kleiner gebaut werden als vom Dachpotenzial her möglich, bis zum Jahr 2030 nicht erweitert werden. Da das Masterplanziel jedoch nur durch vollständige Nutzung des Potenzials der jeweiligen Dächer erreicht wird, sollte der Senat dafür sorgen, dass bei allen Solarprojekten die Solaranlagen das Gesamtpotenzial eines Daches nutzen. Dafür spricht auch, dass die Planung und Errichtung einer größeren Solaranlage spezifisch kostengünstiger ist. Entsprechend sollte die Umsetzung von Solaranlagen unter Nutzung des gesamten Dachflächenpotenzials pro Gebäude politisch priorisiert werden.
- Vor diesem Hintergrund sind die aktuellen Ansätze für die Bewertung der Wirtschaftlichkeit von Solaranlagen zu überprüfen und nach Möglichkeit um geeignete nicht-monetäre Aspekte oder Folgekostenbetrachtungen zu ergänzen (z.B. durch das Einpreisen von vermiedenen externen Kosten bzw. Kosten für Klimaschutz- oder Klimaanpassungsmaßnahmen). Ergänzend sollte ein Budget zur Kompensation von Finanzierungslücken bzw. ein Budget für die Installation von Solaranlagen auf Gebäuden des Landes Berlin bereitgestellt werden.
- Es sind Regeln zu definieren, in welchen Fällen das Land und die Bezirke selbst Solaranlagen errichten und welche Dachflächen auf öffentlichen Gebäuden sie für die Nutzung durch Dritte bereitstellen sollten (unter der Verpflichtung der Installation einer Solaranlage).
- In diesem Zusammenhang sollte die Umsetzung der Verpflichtungen aus § 16 EWG Bln priorisiert und eine Ausweitung auf alle öffentlichen Liegenschaftsbetreiber geprüft werden.
- Die Bezirke, die BIM und andere öffentliche Liegenschaftsbetreiber entwickeln auf Basis der erschließbaren Solarpotenziale „Solarausbaupläne“ mit Zielen für die jährliche Installation von Solaranlagenleistungen bis zum Jahr 2030. Hierzu kann bei Bedarf die Unterstützung der Berliner Stadtwerke in Anspruch genommen werden.
- Ergänzende Unterstützung bei der Entwicklung und Umsetzung der Solarausbaupläne erhalten die zuständigen Stellen durch die Koordinierungsstelle des Masterplans Solarcity (M 9.1). Diese stellt praxisbezogene Materialien bereit, wie z.B. Checklisten, Übersichten von technischen Lösungen, Ausschreibungstexte, Parameter für Wirtschaftlichkeitsrechnungen etc. Für die Erarbeitung der Materialien wird die Koordinierungsstelle einerseits auf die Marktakteur_innen zugehen und andererseits das SolarZentrum (M 1.1) oder externe Dienstleister_innen einbinden. Darüber hinaus unterstützen die Berliner Stadtwerke die öffentliche Hand bei der Planung und Realisierung von Anlagen auch durch Dritte.
- Für die geplanten und realisierten Solaranlagen auf Gebäuden des Landes Berlin wird ein Monitoring entwickelt und implementiert. Hierzu berichten die öffentlichen Liegenschaftsbetreiber jährlich über den Stand der Umsetzung ihrer Solarausbaupläne, z.B. die Anzahl und Leistung von Solaranlagen in Planung und Umsetzung, die im Berichtszeitraum neu in Betrieb genommene Anlagen, den erzeugten Solarstrom und die erzeugte Solarwärme, die getätigten Investitionen

etc. Die Jahresberichte werden von der Koordinierungsstelle als Basis für ein Monitoring verwendet.

Bei der Realisierung von Solaranlagen sollte u.a. auf folgende Aspekte geachtet werden:

- Die Prüfung und Planung möglicher Solaranlagen sollte möglichst frühzeitig in den Planungsprozess von Hochbauvorhaben eingebracht werden (z.B. durch standardmäßige Aufnahme eines Prüfvermerkes hinsichtlich Solaranlagen bei Neubau- und Dachsanierungsmaßnahmen).
- Erfahrungen bei der Umsetzung der Solarausbaupläne sollten regelmäßig im Rahmen eines Erfahrungsaustauschkreises der öffentlichen Liegenschaftsbetreiber_innen auf Einladung der Koordinierungsstelle besprochen werden, um eine möglichst effiziente Umsetzung zu erreichen.
- Um eine möglichst effiziente und kostengünstige Umsetzung zu erreichen, ist eine gemeinsame Ausschreibung und Beschaffung von mehreren Solaranlagen zu prüfen (z.B. in Form eines Rahmenvertrages bzw. Abrufkontingentes).

Multiplikationswirkung erzielen

- Die Solaranlagen auf öffentlichen Gebäuden des Landes sollten eine möglichst große Multiplikationswirkung entfalten, die wie folgt erreicht werden kann:
- Die Solaranlagen sind durch Informationstafeln zu kennzeichnen (Entwicklung eines einheitlichen Designs z.B. im Rahmen der Solarcity-Kampagne (M 1.2)). Ihre Realisierung sollte durch Veranstaltungen (z.B. zur Einweihung der Anlagen) und ihren Beitrag zum Klimaschutz (z.B. durch Veröffentlichung der Solarerträge) in den Medien (lokal und über die Solarkampagne-Medien und Webportal) kommuniziert werden.
- Alle Anlagen auf öffentlichen Gebäuden des Landes sollten perspektivisch mit einem Monitoringsystem ausgestattet sein, das ihre Ertragsdaten (Strom und Wärme) in Echtzeit bereitstellt.
- Es sollten Zugangsmöglichkeiten zu einzelnen geeigneten Solaranlagen auf öffentlichen Gebäuden des Landes geschaffen werden, um sie beispielsweise im Rahmen eines zu entwickelnden „Berliner Solarpfads“ zur Besichtigung anbieten zu können. Bauliche Maßnahmen zur Gewährleistung einer sicheren Begehrbarkeit sind zu berücksichtigen.
- Solaranlagen auf Schulen und Hochschulen sollten in die Bildungsaktivitäten aktiv einbezogen werden (siehe M 1.4).

Wichtige Eckdaten

Anwendungen	Solaranlagen auf öffentlichen Gebäuden
Zielgruppe	Gebäudeverwaltende Stellen des Landes Berlin
Träger_innen / Initiator_innen	Senat, Bezirke
Umsetzer_innen	Senat, Bezirke, BIM, sonstige Betreiber öffentlicher Liegenschaften, Koordinierungsstelle des Masterplans Solarcity (M 9.1).
Erfolgsindikatoren	Veröffentlichte Solarausbaupläne, Anzahl Solaranlagen und

	installierte Solarleistung auf Schulen und anderen öffentlichen Gebäuden des Landes Berlin, Grad der Ausnutzung der jeweiligen Solarpotenziale einzelner Gebäude, Erreichungsgrad der Teilziele der öffentlichen Liegenschaftsbetreiber.
Laufzeit	Umsetzung kontinuierlich bis zum Jahr 2030, Evaluierung nach 3 Jahren
Kosten, Finanzierung	<p>Koordinierungsstelle (Unterstützung öffentlicher Liegenschaftsbetreiber_innen, Erfahrungsaustauschkreis, Reporting, Erarbeitung Materialien, ...) in M 9.1 enthalten. Öffentliche Liegenschaftsbetreiber_innen (ggf. in Verbindung mit den Stadtwerken): Finanzierungsbedarf für die Erstellung der Solarausbaupläne.</p> <p>Bereitstellung eines Solarfonds zur Realisierung von Solaranlagen auf Gebäuden des Landes Berlin, wenn die Schließung einer Wirtschaftlichkeitslücke erforderlich ist (z.B. um das maximale Solarpotenzial pro Dach ausschöpfen). Das Budget ist in Abhängigkeit des geplanten Ausbaus und des Förderbedarfs für einen Doppelhaushalt festzulegen und in den Folgejahren auf Basis der Erfahrungswerte ein ausreichend wachsendes Budget für den Solarfonds in den Doppelhaushalten einzustellen.</p>
Nutzen	Der Nutzen für die Zielerreichung des Masterplans ist sehr hoch, da ein relevantes Solarpotenzial betroffen ist und die Machbarkeit und Ernsthaftigkeit der Masterplanumsetzung demonstriert sowie eine große Multiplikationswirkung erzielt werden, die für die notwendige Aktivierung des Privatsektors zwingend erforderlich sind.
Vernetzung	Integration von Solarenergie in den Schulunterricht (M 1.4), Nutzung der Anlagenbeispiele in der Kommunikation der Solarcity-Kampagne (M 1.2).

Empfehlung

Maßnahme mit höchster Priorität

7.2. Beispielhafte Solaranlagen promoten

Zielsetzung

Beispielhafte Solaranlagen sichtbar machen, um Aufmerksamkeit zu erreichen, zum Mitmachen zu motivieren und innovative und vorbildliche Lösungen zu kommunizieren.

Motivation

Die Motivation einer Vielzahl von Akteur_innen, selbst aktiv zu werden und Solaranlagen zu realisieren, bedarf einer umfangreichen Präsenz des Themas in den Medien und der Öffentlichkeit und guter Beispiele mit Vorbildwirkung. Vorhandene beispielhafte

Projekte in Berlin sollten dazu besser kommuniziert und neue Leuchtturmprojekte angestoßen werden.

Beschreibung der Maßnahme

Identifizierung von beispielhaften Solaranlagen

Es empfiehlt sich, Mindestkriterien für beispielhafte Solaranlagen aufzustellen. Um einen Grundstock für eine Liste solcher Anlagen zu erheben, sind ein öffentlicher Aufruf zur Meldung realisierter beispielhafter Solaranlagen sowie Anfragen bei Behörden, in der Solar- und der Wohnungswirtschaft etc. sinnvoll. Dies verschafft auch eine Gelegenheit, den Masterplan Solarcity zu kommunizieren. Nach Aufbau eines Grundstocks an gelisteten beispielhaften Anlagen sollte regelmäßig dafür geworben werden, neue Anlagen zur Aufnahme in die Liste zu melden.

Für die Anlagen sollten Kategorien entwickelt werden, denen sie zuzuordnen sind z.B. nach Anlagentyp, Installationsort und Art (Dach, Fassade, im Bestand, Neubau, im Denkmalkontext, Kombination mit Gründach, ...), technische Innovation oder architektonisch anspruchsvolle Einbindung.

Kommunikationsmaßnahmen

Die Liste beispielhafter Solaranlagen sollte intensiv für Kommunikationsaktivitäten und die Durchführung der Solarcity-Kampagne (M 1.2) genutzt werden. Mögliche Aktivitäten sind:

- Darstellung der beispielhaften Solaranlagen im Webportal Solarwende Berlin (M 1.3) in standardisiertem Format mit Beschreibung, technischen Daten, Ort, Foto etc.
- Informationstafeln und/oder ein Label zur Kennzeichnung der Anlagen vor Ort.
- Aufnahme besonderer Anlagen in die App „Discover Smart City Berlin“.
- Entwicklung eines „Berliner Solarpfads“ zur Besichtigung von zugänglichen beispielhaften Solaranlagen (die Integration in oder Kooperation mit den vom SolarZentrum geplanten „Solarspaziergängen“ ist zu prüfen).
- Tag der „offenen Solaranlage“ mit der Möglichkeit, dass Solaranlagenbesitzer_innen und Betreiber_innen ihre Solaranlage zeigen und dass beispielhafte Anlagen besichtigt werden können und von Expert_innen erläutert werden.
- Jährliche Auszeichnung von beispielhaften Solaranlagen (siehe auch M 5.3, M 6.2).

Vernetzungen

In Berlin gibt es bereits einige Initiativen im Bereich Energieeffizienz und erneuerbare Energien. Der Masterplan Solarcity grenzt sich davon ab, indem er einen speziellen Fokus auf die Solarenergie richtet. Allerdings ist zu prüfen, wie von den bereits laufenden Initiativen gelernt werden und wie der Masterplan mit den Initiativen verknüpft werden kann, z.B. mit der Initiative Berlin spart Energie (www.berlin-spart-energie.de), die auch eine Projektdatenbank bereitstellt und pflegt.

Wichtige Eckdaten

Anwendungen	Alle Solaranlagentypen
Zielgruppe	Alle Akteur_innen
Träger_innen / Initiator_innen	Senat, Träger_innen des Masterplans
Umsetzer_innen	Senat, Koordinierungsstelle des Masterplans Solarcity (M 9.1), Umsetzer_in der Solarcity-Kampagne (M 1.2) und dem Webportal Solarwende Berlin (M 1.3).
Erfolgsindikatoren	Anzahl gelisteter Anlagen
Laufzeit	Maßnahmenlaufzeit 3 Jahre, Verlängerung bei erfolgreicher Evaluation
Kosten, Finanzierung	Personalmittel sind bei der Koordinierungsstelle des Masterplans (M 9.1), der Solarcity-Kampagne (M 1.2) und dem Webportal Solarwende Berlin (M 1.3) einzuplanen. Ein Budget für Informations- und Werbematerialien wie Broschüren, Informationstafeln und für einen Event zur Auszeichnung von beispielhaften Anlagen ist bereitzustellen.
Nutzen	Hoher Nutzen für die Umsetzung des Masterplans, da gute Kommunikationsanlässe geschaffen werden, der Masterplan „sichtbar“ gemacht, Umsetzungsqualität erhöht und Nachahmungseffekte stimuliert werden.
Vernetzung	Beratung im SolarZentrum (M 1.1) und in Beratungsstellen Dritter, Bewerbung über die Solarcity-Kampagne (M 1.2) und Integration in das Webportal Solarwende Berlin (M 1.3)

Empfehlung

Maßnahme mit hoher Priorität

8. Rahmenbedingungen verbessern

8.1. Bundesratsinitiativen zum Abbau von Barrieren auf Bundesebene

Zielsetzung

Verbesserung des regulatorischen Rahmens zur Nutzung der Solarenergie in Berlin.

Motivation

Die aktuellen regulativen Rahmenbedingungen für die Nutzung der Solarenergie, die vornehmlich von der Bundesebene vorgegeben werden, weisen vielfach eine nur geringe Anreizstruktur auf und wirken oftmals hemmend auf die Investitionsentscheidungen für Solaranlagen und damit die Umsetzung des Masterplans Solarcity. Das Land Berlin hat die Möglichkeit, durch Bundesratsinitiativen die Änderung von Gesetzen und Regularien auf Bundesebene vorzuschlagen und sollte dieses Instrument nutzen, um den Abbau signifikanter Barrieren auf Bundesebene einzufordern. Positive Erfahrungen wurden bereits durch die Bundesratsinitiative des Senats im Herbst 2018 zu Verbesserungen beim Mieterstrom und für Quartierslösungen gemacht.

Beschreibung der Maßnahme

Es wird empfohlen, dass sich der Senat systematisch für Änderungen der Regularien auf Bundesebene einsetzt, die die Umsetzung des Masterplans Solarcity signifikant behindern. Als relevante Barrieren auf Bundesebene wurden u.a. der 52 GWp PV-Deckel im EEG, die steuerliche Behandlung von Wohnbaugesellschaften, die ihren Mieter_innen Mieterstrom anbieten wollen, und die Abgaben- und Umlagenproblematik identifiziert.

Weitere Barrieren durch Gesetze und Regelungen auf Bundesebene sollten von den Partner_innen und anderen Akteur_innen fortlaufend bei der Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe eingebracht werden. Der Senat sollte die Barrieren und entsprechende Verbesserungsvorschläge prüfen und mit den betroffenen Akteur_innen sowie Expert_innen diskutieren. Wenn auf Basis der Vorarbeiten und Abstimmungsgespräche eine Erfolgchance für die Initiative gesehen wird, sollte der Senat entsprechende Vorschläge über den Bundesrat einbringen. Es wird empfohlen, dass begleitend die relevanten Regionalverbände in der Stadt (als Partner des Masterplans Solarcity) bei den relevanten Verbänden auf Bundesebene um Unterstützung werben.

Wichtige Eckdaten

Anwendungen	Alle Solartechnologien und –anwendungen
Zielgruppe	Bundesrat
Träger_innen / Initiator_innen	Senat
Umsetzer_innen	Senat
Erfolgsindikatoren	Anzahl gestarteter Initiativen, Anzahl erfolgreicher Initiativen
Laufzeit	Kontinuierlich bis zum Jahr 2030, Beginn sofort
Kosten, Finanzierung	Personalmittel zur Organisation und Moderation innerhalb der Koordinierungsstelle und des Senats. Mittel für externe technische und juristische Gutachten sollten bereitgestellt werden (z.B. 50.000 EUR pro Jahr). Finanzierung: Senat.
Nutzen	Hoher Nutzen für die Masterplanumsetzung, wenn relevante Barrieren adressiert und abgebaut werden können.
Vernetzung	Abstimmung mit den Partner_innen (siehe M 6.1)

Empfehlung

Maßnahme mit höchster Priorität

8.2. Solarpflicht für Neubauten und für Bestandsbauten prüfen

Zielsetzung

Aktivierung von Dachpotenzialen, die durch Umsetzung anderer Maßnahmen des Masterplans nicht gehoben werden können.

Motivation

Die Maßnahmen des Masterplans Solarcity zielen vornehmlich darauf ab, die Aufmerksamkeit für die Solarenergienutzung zu erhöhen, Informationsdefizite und sonstige Barrieren abzubauen, Solarpotenziale aufzuzeigen, die erforderlichen Akteur_innen zur Umsetzung zu motivieren und möglicherweise Solarinvestitionen durch spezifische Förderprogramme anzureizen. Um das sehr ambitionierte Ziel der weitgehenden Ausschöpfung vorhandener Solarpotenziale zu erreichen, müssen jedoch auch Akteur_innen für die Umsetzung des Masterplans Solarcity gewonnen werden, deren Gründe für ein Nichthandeln sehr vielfältig sind. Mit der Einführung eines Standards zur Prüfung, Planung und Umsetzung von Solaranlagen für alle Gebäudeeigentümer_innen bei Neubauvorhaben sowie bei konkreten Investitionsanlässen bei Bestandsgebäuden können bestehende praktische Barrieren (z.B. mangelnde Praxiserfahrungen der Planer_innen) überwunden werden.

Vor diesem Hintergrund wird die Prüfung der Einführung einer Solarpflicht für Neubauten und bei konkreten Investitionsanlässen für Bestandsbauten unter Berücksichtigung der unten genannten Fragestellungen empfohlen.

Beschreibung der Maßnahme

Gegenstand der Prüfung

Der Senat soll prüfen, ob es möglich ist, eine Solarpflicht (Pflicht zur Nutzung von Gebäudedächern zur Solarenergiegewinnung oder Bereitstellung der Dächer zur Solarenergiegewinnung durch Dritte) so auszugestalten, dass alle genannten Kriterien eingehalten bzw. Ziele erreicht werden können.

Folgende Anwendungen der Solarpflicht sollten geprüft werden:

- Können Bauherren_frauen bei Neubauvorhaben verpflichtet werden, ihre Dachflächen zur Gewinnung von Solarenergie (Solarstrom oder Solarwärme) zu nutzen oder sie zur Nutzung durch Dritte zur Verfügung zu stellen?
- Können die Gebäudeeigentümer_innen von Bestandsgebäuden verpflichtet werden, bei definierten Anlässe zu prüfen, ob das Gebäudedach für die Installation einer Solaranlage geeignet ist und bei Geeignetheit ihre Dachflächen zur Gewinnung von Solarenergie (Solarstrom oder Solarwärme) zu nutzen oder sie zur Nutzung durch Dritte zur Verfügung zu stellen?

Geprüft werden sollen dazu u.a. folgende Fragen:

- Lässt eine Solarpflicht eine ausreichende Wirksamkeit in Bezug auf die Umsetzung des Masterplans Solarcity und die Erreichung der Berliner Klimaschutzziele (EWG Bln) erwarten, die den Eingriff in die Handlungsfreiheit der einzelnen Gebäudeeigentümer_innen durch die Solarpflicht rechtfertigt?
- Gibt es eine juristische Begründung, die eine ausreichende Rechtssicherheit der Solarpflicht schafft, und in welchem Rechtsbereich ist die potenzielle Solarpflicht am sinnvollsten zu verankern?
- Kann eine Solarpflicht so ausgestaltet werden, dass eine klare Abgrenzung zu Bundesgesetzen und -verordnungen bzw. eine Schließung von Regelungslücken erreicht wird (z.B. dem Erneuerbare-Energien-Gesetz EEG, dem Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz EEWärmeG, Gebäudeenergiegesetz GEG sowie dem Baurecht)?
- Können für Bestandsgebäude Anlässe, bei denen die Solarpflicht greift, so eindeutig definiert werden, dass alle relevanten Akteur_innen (Gebäudeeigentümer_innen, Planer_innen, Handwerker_innen etc.) wissen, wann sie aktiv werden müssen und eine ausreichende Wirksamkeit der Solarpflicht gegeben ist?
- Können Ausnahmen von und Ersatzmaßnahmen für die Solarpflicht so klar definiert werden, dass nicht sinnvolle und nicht zumutbare Verpflichtungen zuverlässig und eindeutig ausgeschlossen sind und die Wirksamkeit der Solarpflicht nicht gefährdet ist? (Nicht sinnvoll könnten z. B. verschattete Anlagen sein, nicht zumutbar wäre die Pflicht z. B. bei unwirtschaftlichen Anlagen und für Gebäudeeigentümer_innen, die ökonomisch nicht in der Lage sind, die Investitionen zu tätigen, soziale Härten sind dabei zu vermeiden.)
- Kann die Solarpflicht so ausgestaltet werden, dass der Aufwand für Gebäudeeigentümer_innen vertretbar bleibt? Zur Bearbeitung dieser Fragestellung ist eine wirtschaftliche Rechtsfolgenabschätzung vorzunehmen.
- Kann die Solarpflicht so ausgestaltet werden, dass gewährleistet ist, dass für die Mieter_innen der Gebäude, auf denen im Rahmen der Solarpflicht eine

Solaranlage realisiert wird, keine zusätzlichen finanziellen Belastungen, d.h. keine Mieterhöhungen durch die Solaranlage entstehen, und die Solaranlagen so konzipiert werden, dass möglichst Energiekostensenkungen erreicht und an die Mieter_innen weitergegeben werden (z.B. durch das Angebot von Mieterstrom)?

- Können der Vollzug und die Überwachung des Vollzugs der Solarpflicht so klar definiert und implementiert werden, dass die Ziele der Solarpflicht zuverlässig erreicht werden, der Aufwand für die Überwachung gering und die Bürokratiekosten verhältnismäßig bleiben?

Alle relevanten und betroffenen Akteur_innen, insbesondere die Partner_innen des Masterplans Solarcity sind von Beginn an in die Prüfung aktiv mit einzubeziehen und anzuhören. Ziel ist es, zu einer einvernehmlichen Lösung zu gelangen.

Wichtige Eckdaten

Anwendungen	Alle Solaranlagen
Zielgruppe	Gebäudeeigentümer_innen und Bauherren_frauen
Träger_innen / Initiator_innen	Senat
Umsetzer_innen	Senat, Einbeziehung der Partner_innen und betroffenen Akteursgruppen
Erfolgsindikatoren	Prüfergebnis liegt vor
Laufzeit	Die Maßnahme (Prüfung der Solarpflicht) sollte innerhalb von 12 Monaten nach Beschluss des Masterplans umgesetzt werden.
Kosten, Finanzierung	Personalaufwand im Senat, Dienstleistungsaufträge an eine Rechtsanwaltskanzlei zur Prüfung juristischer Fragen und ggf. einer wissenschaftlichen Institution zur Prüfung von technischen und wirtschaftlichen Fragen. Kostenschätzung: ca. 80.000 EUR
Nutzen	Nutzen wird im Rahmen der Prüfung ermittelt.
Vernetzung	Wirtschaftliche Fragen: M 3.1 und M 3.2, Ersatzmaßnahmen: 4.1

Empfehlung

Maßnahme mit höchster Priorität

8.3. Anspruch auf Solarenergie-Nutzungsmöglichkeit von Mieter_innen prüfen

Zielsetzung

Alle Mieter_innen sollen die Möglichkeit erhalten, einen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten durch die Nutzung von Solarenergie auf dem Wohngebäude, in dem sie wohnen. Weiter sollen sie auch von den ökonomischen Vorteilen der Solarenergienutzung profitieren können (Bezug von günstigem Mieterstrom, Strompreisstabilität).

Motivation

Berlin ist eine Mieter_innenstadt, doch haben die Mieter_innen nur sehr begrenzten Einfluss auf die Energieversorgung der Gebäude, in denen sie wohnen. Da der Klimaschutz eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe darstellt, sollte den Mieter_innen die Möglichkeit eingeräumt werden, sich für eine klimagerechte Lebensweise entscheiden zu können. Daraus könnte ein Anspruch abgeleitet werden, dass Vermieter_innen ihren Mieter_innen die Möglichkeit anbieten müssen, eine erneuerbare Wärmeversorgung zu wählen oder Solarstrom vom Dach zu beziehen, um sich nicht klimaschädlich verhalten zu müssen.

Beschreibung der Maßnahme

Durch ein Rechtsgutachten soll geprüft werden, inwieweit ein Rechtsanspruch von Mieter_innen gegenüber ihren Vermieter_innen auf das Angebot (1) einer klimaneutralen Wärmeversorgung mit erneuerbaren Energien und/oder (2) einer Solarstromerzeugung auf dem Wohngebäude als Mieterstromanlage mit der Möglichkeit, klimaneutralen und kostengünstigen Mieterstrom zu nutzen, vom Land Berlin gesetzlich festgeschrieben werden könnte.

Dabei ist u.a. zu untersuchen, auf welcher Rechtsbasis ein solcher Anspruch begründet und wie dieser definiert und abgegrenzt werden könnte, welche Ausnahmen und Ersatzmaßnahmen definiert werden sollten, ob das Land Berlin einen solchen Rechtsanspruch gesetzlich festschreiben darf und was darüber hinaus zu Bedenken ist. Weiter müssen die Risiken untersucht werden, die mit der Festschreibung eines solchen Anspruchs verbunden sein könnten.

Wichtige Eckdaten

Anwendungen	Solaranlagen auf vermieteten Gebäuden
Zielgruppe	Vermieter_innen, Mieter_innen
Träger_innen / Initiator_innen	Senat
Umsetzer_innen	Senat
Erfolgsindikatoren	Vorliegen eines Rechtsgutachtens
Laufzeit	Maßnahmenlaufzeit (Erarbeitung des Rechtsgutachtens) 1 Jahr
Kosten, Finanzierung	Personalaufwand im Senat, Dienstleistungsauftrag an Rechtsanwaltskanzlei. Kosten-schätzung: ca. 50.000 EUR.

Nutzen	Hoher Nutzen für die Umsetzung des Masterplans, wenn die Prüfung positiv ausfällt und ein solcher Rechtsanspruch beschlossen wird, da dadurch in einem wichtigen Marktsegment der Druck auf die Umsetzung des Masterplans deutlich steigen würde.
Vernetzung	Argumentationen und Erfahrungen können mit M 4.2 „Mieterinitiativen bei der Initiierung von Mieterstromanlagen unterstützen“ abgeglichen werden.

Empfehlung

Maßnahme mit hoher Priorität

9. Koordination und Monitoring der Masterplan Umsetzung

9.1. Einrichtung einer Koordinierungsstelle des Masterplans Solarcity Berlin

Zielsetzung

Koordination der operativen Umsetzung des Masterplans Solarcity.

Motivation

Im Rahmen der Entwicklung der Masterplan-Maßnahmen ist deutlich geworden, dass für deren erfolgreiche Umsetzung die Einrichtung einer zentralen Stelle beim Senat u.a. zur Initiierung und Begleitung von entsprechenden Projekten, zur Koordination und Abstimmung der verschiedenen Akteure, als Vermittler oder zur Bündelung von Informationen wesentlich ist.

Beschreibung der Maßnahme

Die Koordinierungsstelle nimmt die Funktion einer zentralen Anlaufstelle für die Umsetzung des Masterplans Solarcity wahr und unterstützt somit den Senat sowie zentrale Akteur_innen bzw. Umsetzungspartner_innen bei der Entwicklung von zielgerichteten Projekten. Die Koordinierungsstelle sollte aus mehreren Mitarbeiter_innen bestehen, bei der Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe angesiedelt sein und mit entsprechenden Ressourcen für die Umsetzung der Maßnahmen ausgestattet werden. Die Aufgaben der Koordinierungsstelle können wie folgt zusammengefasst werden:

- Zentrale Anlaufstelle für Umsetzungspartner, Senatsverwaltungen und Bezirke.
- Projektinitiierung, Projektplanung und Unterstützung der Projektdurchführung zur Umsetzung der Maßnahmen in allen relevanten Aufgabenfeldern des Masterplans Solarcity. Abstimmung mit den für die Umsetzung der betreffenden Maßnahmen verantwortlichen Akteur_innen durch Planung von Aufgaben, Abläufen, Terminen,

Kommunikationsmaßnahmen, Erstellung von Kostenplänen und Erarbeitung von Meilensteinen zur Umsetzung der Maßnahmen.

- Anlassbezogene Moderation bei Problemen und Förderung des Dialogs zwischen allen Beteiligten im Rahmen der Umsetzung der beschlossenen Maßnahmen.
- Unterstützung und Sicherstellung des Monitorings zur Umsetzung des Masterplans.
- Unterstützung der Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe bei der Zusammenarbeit mit Akteur_innen und Umsetzungspartner_innen.
- Unterstützung bei der Öffentlichkeitsarbeit zum Thema Solarenergie bzw. zur Bereitstellung von zielgruppengerechten Informationsangeboten und Abstimmung mit den für die Umsetzung der betreffenden Maßnahmen verantwortlichen Akteur_innen.
- Gegebenenfalls Akquise von Drittmitteln zur Maßnahmenumsetzung.

Wichtige Eckdaten

Anwendungen	Alle Solaranwendungen
Zielgruppe	Alle an der Umsetzung beteiligten Akteur_innen
Träger_innen / Initiator_innen	Senat
Umsetzer_innen	Senat/Dienstleister_innen
Erfolgsindikatoren	Organisatorischer personeller Aufbau
Laufzeit	2020–2025
Kosten, Finanzierung	ca. 400.000 € Personal- und Sachkosten pro Jahr
Nutzen	Schaffung von klaren Ansprechstrukturen, zügige Umsetzung wesentlicher Maßnahmen, Sicherstellung eines regelmäßigen Austauschformats.
Vernetzung	Koordination und Unterstützung aller Maßnahmen

Empfehlung

Umgehend mit höchster Priorität umzusetzen

9.2. Monitoring, Transparenz und Erfolgskontrolle Masterplan Solarcity Berlin etablieren

Zielsetzung

Transparenz über die Fortschritte der Masterplan-Umsetzung schaffen, um alle Beteiligten zu motivieren und als Grundlage für eine zielgerichtete (Nach-) Steuerung nachfolgender Masterplanmaßnahmen.

Motivation

Der Masterplan Solarcity Berlin ist eine langfristige Aufgabe über mehrere Jahrzehnte, in Bezug auf das Gesamtziel können die Fortschritte somit nur in relativ kleinen Schritten

erfolgen. Um trotzdem ermitteln zu können, ob die Umsetzung erfolgreich und im Zielkorridor liegt, bedarf es eines kontinuierlichen Monitorings mit Ermittlung der verschiedenen Erfolgsfaktoren wie z.B. der installierten Solaranlagenleistungen sowie der verschiedenen Ziele der einzelnen Maßnahmen. Die Bewertung der Erfolge einzelner Maßnahmen und des gesamten Masterplans ist die Grundlage für die Definition der Maßnahmen für die folgende Umsetzungsphase. Die im Rahmen des Monitorings ermittelten Daten (z.B. installierte Leistung nach Bezirk oder Typen von Eigentümer_innen) sind auch hilfreich für die Öffentlichkeitsmaßnahmen wie z.B. Wettbewerbe zwischen den Bezirken.

Beschreibung der Maßnahme

Folgende Ziele sollte das Monitoring und die Erfolgskontrolle verfolgen (alle Angebote unter Berücksichtigung der Datenschutzerfordernungen):

Weiterentwicklung der Statistik installierter Solaranlagen

- Die im Energieatlas enthaltene Statistik der Solaranlagenpotenziale und installierten Solaranlagen sollte weiterentwickelt werden, um Detaildaten für die Steuerung und Erfolgsmessung der verschiedenen Maßnahmen bereitstellen zu können. Dies könnte beispielsweise eine Differenzierung nach Typ von Eigentümer_innen oder Anlagentyp, die Erfassung der Solarstromerträge und/oder der Eintrag von Solaranlagen zum Zeitpunkt ihres Anschlusses durch die Eigentümer_innen sein, um eine zeitnahe Erfolgsmessung bereitstellen zu können. Die Maßnahme wäre auch mit dem Webportal Solarwende Berlin (M 1.3) zu verknüpfen. Dabei ist zu prüfen, inwieweit zur Erfassung der installierten PV-Anlagen und deren Leistungen das Marktstammdatenregister der Bundesnetzagentur verwendet werden kann.

Erfolgsmessung der einzelnen Maßnahmen

- Die Indikatoren zur Erfolgsmessung der Maßnahmen, die vom Senat und von Partner_innen umgesetzt werden, sind gemeinsam mit den für die Maßnahmen Verantwortlichen festzulegen. Für alle Maßnahmen ist eine Mindestzahl von Indikatoren zu erfassen. Als Grundlage hierfür dienen die in den Maßnahmenbeschreibungen aufgeführten möglichen Indikatoren sowie eine Untersuchung, wer welche Daten zur Verfügung stellen kann und wie, von wem und in welchem Rhythmus die Daten der verschiedenen Indikatoren erhoben werden können.
- Die Indikatoren der einzelnen Maßnahmen sind zusammenzuführen und zu prüfen, inwieweit sich Synergieeffekte bei der Erhebung von Daten für verschiedene Maßnahmen ergeben. Es ist eine webbasierte zentrale Datenbank anzulegen zur Erfassung und übersichtlichen Dokumentation aller Indikatoren, die allen am Masterplan beteiligten Partner_innen einen einfachen Überblick über den Stand der Umsetzung ermöglicht.
- Gemeinsam mit den Umsetzer_innen der Maßnahmen sind Zielwerte für die einzelnen Indikatoren zu ermitteln, um im Rahmen der Evaluierung der Maßnahmen Soll-Ist-Vergleiche durchführen zu können.
- Es ist ein möglichst einfaches und möglichst automatisiertes Verfahren zu erarbeiten, wie die Daten der einzelnen Indikatoren ohne großen Aufwand kontinuierlich und zeitnah bereitgestellt werden können.

Jährlicher Monitoringbericht zum Masterplan Solarcity

Auf Basis der erhobenen Indikatordaten ist ein jährlicher Erfahrungsberichts zur Umsetzung des Masterplans zu erstellen, der folgende Elemente enthält:

- Stand der Umsetzung der einzelnen Maßnahmen anhand der Indikatoren
- Bewertung des Fortschritts bei den einzelnen Maßnahmen auf Basis der Rückmeldungen von den jeweiligen Verantwortlichen sowie ggf. weitergehender Untersuchungen durch beauftragte Dienstleister_innen
- Empfehlungen für die Fortsetzung bzw. Weiterentwicklung der Maßnahmen
- Betrachtung des Gesamtfortschritts der Masterplanumsetzung mit Soll-Ist-Vergleich der realisierten Solaranlagenleistungen und Analyse möglicher Abweichungen
- Beschreibung der Entwicklung der Randbedingungen für die Nutzung der Solarenergie in Berlin (Veränderungen bei den regulativen Bedingungen etc.)
- Identifizierung von möglichen Lücken bei den in Umsetzung befindlichen Maßnahmen und Empfehlungen für die Fortsetzung/Weiterentwicklung/Ergänzung der in Umsetzung befindlicher Maßnahmen.

Wichtige Eckdaten

Anwendungen	Alle Solaranlagen
Zielgruppe	Senat, Masterplan-Partner, alle Akteur_innen, Öffentlichkeit
Träger_innen / Initiator_innen	Senat
Umsetzer_innen	Senatsverwaltungen, Klimaaktive der Bezirke, Dienstleister_innen
Erfolgsindikatoren	Kennzahl, Klicks des Monitoringberichtes, Likes und Kommentare
Laufzeit	Aufbau der Monitoringstrukturen: 1-2 Jahre, Monitoring: kontinuierlich, Evaluierung alle 3 Jahre
Kosten, Finanzierung	Aufbau der Monitoringstrukturen (Kostenschätzung: ca. 200 TEUR), danach Wartung des Monitoringsystems und jährliche Erstellung eines Monitoringberichts (Kostenschätzung ca. 50 TEUR/a)
Nutzen	Sehr hoher Nutzen, da Erfolgsmessung als Feedback an umsetzende Akteur_innen zur Motivation und als Grundlage für das Nachsteuern von Maßnahmen zwingend erforderlich ist.
Vernetzung	Beratung im SolarZentrum (M 1.1) und in Beratungsstellen Dritter, Bewerbung über die Solarcity-Kampagne (M 1.2) und Integration in das Webportal Solarwende Berlin (M 1.3)

Empfehlung

Umgehend mit höchster Priorität umzusetzen

LITERATURVERZEICHNIS

Literaturverzeichnis

Abgeordnetenhaus Berlin (2016): Berliner Energiewendegesetz. (EWG Bln), vom letzte berücksichtigte Änderung vom 26.10.2017. Fundstelle: GVBl. 2016, 122.

Abgeordnetenhaus Berlin (2018): Berliner Energie- und Klimaschutzprogramm 2030 - Umsetzungskonzept für den Zeitraum bis 2021 - Konsolidierte Fassung, Änderungen gem. AH Drucksache 18/0423 und AH Drucksache 18/0780. BEK 2030, vom 25.01.2018.

ADO (2019): Geschäftsbericht 2018. Hg. v. ADO Properties S.A. Berlin.

AEE (2019a): Föderal Erneuerbar, Bundesländer mit neuer Energie, Landesinfo Berlin. Hg. v. Agentur für Erneuerbare Energien. Online verfügbar unter https://www.foederal-erneuerbar.de/landesinfo/bundesland/B/kategorie/solar/auswahl/513-anteil_der_photovoltaic/#goto_513, zuletzt geprüft am 19.04.2019.

AEE (2019b): Föderal Erneuerbar, Bundesländer mit neuer Energie: Berlin. Akzeptanz: Anteil der Haushalte mit Ökostrombezug (2013), zuletzt aktualisiert am 15.07.2019.

ALKIS (Abruf 2018): ALKIS Berlin. (Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem). Hg. v. Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen Berlin.

Amt für Statistik Berlin-Brandenburg (2018): Statistisches Jahrbuch 2018 - Berlin. Potsdam.

Amt für Statistik Berlin-Brandenburg (2019): Energie- und CO₂-Bilanz in Berlin 2016. Statistischer Bericht E IV 4 – j / 16. Hg. v. Amt für Statistik Berlin-Brandenburg. Online verfügbar unter https://www.statistik-berlin-brandenburg.de/Statistiken/statistik_SB.asp?Ptyp=700&Sageb=43009&creg=BBB&anzwer=6.

B.E.M. (o. D.): B.E.M. Berliner Energiemanagement GmbH: Über uns. Hg. v. B.E.M. Berliner Energiemanagement GmbH. Online verfügbar unter <https://www.bem-berlin.de/unternehmen/ueber-uns/>, zuletzt geprüft am 25.04.2019.

BBSR (2014): Investitionsprozesse bei Wohnungseigentümergeinschaften mit besonderer Berücksichtigung energetischer und altersgerechter Sanierungen. Hg. v. Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR). Bonn. Online verfügbar unter <http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/Sonderveroeffentlichungen/2014/Investitionsprozesse.html>.

bdew (2017): Das Mieterstromgesetz- Ein erster Überblick. Der neue Rechtsrahmen für PV-Mieterstrommodelle. Anwendungshilfe. Hg. v. BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft. Berlin.

BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (Hg.) (2019): BDEW-Strompreisanalyse Januar 2019. Haushalte und Industrie. Unter Mitarbeit von Tilman Schwencke und Christian Bantle. Berlin.

Bergner, Joseph; Siegel, Bernhard (2019), 2019. persönliche Kommunikation.

Bergner, Joseph; Siegel, Bernhard; Quaschnig, Volker (2018): Das Berliner Solarpotenzial. Kurzstudie zur Verteilung des solaren Dachflächenpotenzials im Berliner Gebäudebestand. Hg. v. Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin. Berlin.

Bergner, Joseph; Siegel, Bernhard; Quaschnig, Volker (2019): Das Berliner Solarpotenzial. Kurzstudie zur Verteilung des solaren Dachflächenpotenzials im Berliner Gebäudebestand. Version 1.1.

Biljecki, F.; Ledoux, H.; Du, X.; Stoter, J.; Soon, K. H.; Khoo, V. H. S. (2016): THE MOST COMMON GEOMETRIC AND SEMANTIC ERRORS IN CITYGML DATASETS. In: *ISPRS Ann. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci.* IV-2/W1, S. 13–22. DOI: 10.5194/isprs-annals-IV-2-W1-13-2016.

BIM (2019a): Energiemanagement, Photovoltaik und Solarthermie. Hg. v. BIM Berliner Immobilienmanagement GmbH. Online verfügbar unter <https://www.bim-berlin.de/unser-unternehmen/klimaschutz/energiemanagement/>, zuletzt geprüft am 30.08.2019.

BIM (2019b): Zahlen & Daten 2018. Hg. v. BIM Berliner Immobilienmanagement GmbH.

BMJV: Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich (Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz - EEWärmeG). EEWärmeG, vom 2015. Online verfügbar unter https://www.gesetze-im-internet.de/eew_rmeg/BJNR165800008.html, zuletzt geprüft am 25.07.2019.

BMWi (2017): Gesetz für den Ausbau erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz - EEG 2017). EEG. Online verfügbar unter https://www.gesetze-im-internet.de/eeg_2014/index.html.

BMWi (2019a): Mieterstrom: Energiewende im eigenen Haus. Hg. v. BMWi. Online verfügbar unter <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Artikel/Energie/mieterstrom.html>, zuletzt geprüft am 05.07.2019.

BMWi (2019b): Zahlen und Fakten Energiedaten. Nationale und Internationale Entwicklung, letzte Aktualisierung 22.01.2019. Online verfügbar unter <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Artikel/Energie/energiedaten-gesamtausgabe.html>.

BMWi, AGEE-Stat (2019c): Zeitreihen zur Entwicklung der Erneuerbaren Energien in Deutschland. unter Verwendung der Daten der Arbeitsgruppe Erneuerbare-Energien Statistik (AGEE-Stat), Stand Feb. 2019. Online verfügbar unter https://www.erneuerbare-energien.de/EE/Navigation/DE/Service/Erneuerbare_Energien_in_Zahlen/Zeitreihen/zeitreihen.html.

Bolay, Sebastian; Battaglia, Manuel (2018): Eigenerzeugung, Eigensversorgung, Mieterstrom und Stromdirektlieferung. Chancen, Rechtsrahmen, Risiken. Faktenpapier. Hg. v. B. SolarS.W. DIHK.

Bollmann, Susann; Ellermann, Henning; Bornholdt, Martin (2017): Klimafreundliche Gewerbeimmobilien: Gebäudeeigentümer, Investitionsprozesse und neue Tools für mehr Investitionen in Klimaschutz. Hg. v. Deutsche Unternehmensinitiative Energieeffizienz e.V. (DENEFF). Berlin.

Bundesnetzagentur (Hg.) (2016): Leitfaden zur Eigenversorgung. Unter Mitarbeit von Referat erneuerbare Energien (605). Bundesnetzagentur. Bonn.

Bundesnetzagentur (Hg.) (2017): Hinweis zum Mieterstromzuschlag als eine Sonderform der EEG-Förderung. Online verfügbar unter https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Energie/Unternehmen_Institutionen/ErneuerbareEnergien/Mieterstrom/Hinweis_Mieterstrom.html, zuletzt geprüft am 14.06.2019.

Bundesnetzagentur (2019a): EEG in Zahlen 2016. Online verfügbar unter https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen_Institutionen/ErneuerbareEnergien/ZahlenDatenInformationen/zahlenunddaten-node.html.

- Bundesnetzagentur (Hg.) (2019b): Fördersätze für PV-Anlagen. Bestimmung der anzulegenden Werte für Solaranlagen § 49 EEG 2017 für die Kalendermonate Mai, Juni und Juli 2019. Online verfügbar unter https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen_Institutionen/ErneuerbareEnergien/ZahlenDatenInformationen/EEG_Registerdaten/EEG_Registerdaten_node.html, zuletzt geprüft am 15.07.2019.
- DDIV (2013): Zugangsvoraussetzungen für Immobilienverwalter schaffen. Ein Plädoyer für mehr Qualität und Verbraucherschutz beim Wohneigentum. Hg. v. Dachverband Deutscher Immobilienverwalter e.V. Online verfügbar unter https://ddiv.de/download/CY3b03a98eX1485fb5bb4bX5554/DDIVpublikation_Zugangsvoraussetzungen_2013.pdf, zuletzt geprüft am 15.04.2019.
- degewo AG (2019): degewo Aktiengesellschaft Berlin, Jahresabschluss für das Geschäftsjahr vom 01.01.2018 bis 31.12.2018. Konzernlagebericht und Lagebericht. Hg. v. degewo Aktiengesellschaft Berlin.
- Destatis (2019): Bevölkerung und Erwerbstätigkeit. Bevölkerungsfortschreibung auf Grundlage des Zensus 2011. Hg. v. Statistisches Bundesamt (Destatis).
- Deutsche Wohnen (2019): Geschäftsbericht 2018. Mensch. Haltung. Werte. Hg. v. Deutsche Wohnen SE. Berlin.
- eaD et. al. (2017): Gemeinsam die urbane Solarwende starten. Gemeinsame Pressekonferenz Mieterstrom, 11. Oktober 2017. Hg. v. eaD, Deutscher Mieterbund, GdW, BSW-Solar.
- EEE (2019): Photovoltaik-Planung. Hg. v. Europäisches Zentrum für erneuerbare Energie Güssing GmbH. Online verfügbar unter <http://www.eee-info.net/index.php/de/photovoltaik-planung>, zuletzt geprüft am 20.07.2019.
- EnergieAgentur.NRW (2010): Contracting in Kommunen – und es funktioniert doch! Modernisieren mit externen Energiedienstleistern. Online verfügbar unter www.coaching-kommunaler-Klimaschutz.de/fileadmin/inhalte/Dokumente/StarterSet/EnergieagenturNRW_contracting.pdf, zuletzt geprüft am 03.04.2019.
- Engelmann, Ralf; Schmidt, Katrin; Woll, Tobias; Brühl, Tobias; Ottersbach, Jörg; Niehörster, Christof (2017): Attraktive Geschäftsmodelle mit PV-Anlagen. Eine Studie im Auftrag der Energieagentur Rheinland-Pfalz GmbH in Zusammenarbeit mit BET-Büro für energiewirtschaft und technische Planung GmbH. Unter Mitarbeit von Ralf Engelmann, Katrin Schmidt, Tobias Woll, Tobias Brühl, Jörg Ottersbach und Christof Niehörster. Hg. v. Energieagentur Rheinland-Pfalz.
- F. Holmgren, William; W. Hansen, Clifford; A. Mikofski, Mark (2018): pvlib python: a python package for modeling solar energy systems. In: *JOSS* 3 (29), S. 884. DOI: 10.21105/joss.00884.
- Fette, Max; Idrissova, Farikha; Jochem, Eberhard; Kost, Christoph; Reitze, Felix; Schulz, Wolfgang et al. (2011): Erarbeitung einer Integrierten Wärme- und Kältestrategie. Arbeitspaket 2 - Bestandsaufnahme und Strukturierung der Akteure des Wärme- und Kältemarktes. Hg. v. Fraunhofer ISE.
- GESOBAU (2019): Wegbereiter, Geschäftsbericht 2018. Hg. v. GESOBAU.
- GEWOBAG AG (2019): Zukunft hat Raum, Jahresbericht 2018. Hg. v. GEWOBAG AG.

Heitel, Stephanie; Kämpf-Dern, Annette; Pfnür, Andreas (2012): Nachhaltiges Management von Stakeholderbeziehungen kommunaler Wohnungsunternehmen. Eine empirische Untersuchung am Beispiel der bauverein AG Darmstadt. Hg. v. Andreas Pfnür (Arbeitspapiere zur immobilienwirtschaftlichen Forschung und Praxis, Band Nr. 27).

Hemmann, Björn; Nümann, Peter; Seufert, Stefan; Vogtmann, Michael (2018): Neue Chancen für die Photovoltaik durch Versorgung vor Ort. Konzepte und vertragliche Muster zur Selbstversorgung und Belieferung mit Strom und Wärme aus Sonnenenergie auch in Kombination mit Speichern und weiteren Erzeugungsanlagen in unmittelbarer räumlicher Nähe zur Erzeugung. 1. Auflage. Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie (DSG), Landesverband Franken e.V. Deutschland.

Hirschl, Bernd; Aretz, Astrid; Dunkelberg, Elisa; Neumann, Anna; Weiß, Julika (2011): Potenziale erneuerbarer Energien in Berlin 2020 und langfristig - Quantifizierung und Maßnahmengenerierung zur Erreichung ambitionierter Ausbauziele. Langfassung der Studie zum Berliner Energiekonzept (Anlage 6). Schriftenreihe des IÖW 198/11. Hg. v. Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW).

Hirschl, Bernd; Reusswig, Fritz; Weiß, Julika; Bölling, Lars; Bost, Mark; Flecken, Ursula et al. (2015): Entwurf für ein Berliner Energie- und Klimaschutzprogramm (BEK) – technischer Anhang B.

HOWOGE (2018): HOWOGE Wohnungsbaugesellschaft mbH Berlin, Konzernlagebericht für das Geschäftsjahr 2017. Hg. v. HOWOGE Wohnungsbaugesellschaft mbH Berlin.

IPCC (2018): Global Warming of 1,5°C, Summary for Policy Makers. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°(above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty. Hg. v. Intergovernmental Panel on Climate Change. Online verfügbar unter <https://www.de-ipcc.de/256.php>.

Izquierdo, Salvador; Rodrigues, Marcos; Fueyo, Norberto (2008): A method for estimating the geographical distribution of the available roof surface area for large-scale photovoltaic energy-potential evaluations. In: *Solar Energy* 82 (10), S. 929–939. DOI: 10.1016/j.solener.2008.03.007.

Jahnke, Katy (2009): Energie nachhaltig konsumieren – nachhaltige Energie konsumieren - Analyse der Mesoebene Praxisakteure im Blickfeld nachhaltigen Wärmekonsums. Bremer Energie Institut, Interdisziplinärer Forschungsschwerpunkt Risiko und Nachhaltige Technikentwicklung (ZIRN), Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung (IER), Europäisches Institut für Energieforschung (EIFER), Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt, Juristische Fakultät.

Kost, Christoph; Shammugam, Shivenes; Jülch, Verena; Nguyen, Huyen-Tran; Schlegl, Thomas (2018): Stromgestehungskosten Erneuerbarer Energien. Hg. v. Fraunhofer ISE.

KV Mayen-Koblenz (2019): 10 Schritte zur eigenen Photovoltaikanlage. Solarkataster Landkreis Mayen-Koblenz. Online verfügbar unter <https://www.solarkataster-myk.de/#!menubar/schritte.html>.

Land Berlin (1995): Gesetz zum Schutz von Denkmälern in Berlin (Denkmalschutzgesetz Berlin - DSchG Bln). DSchG Bln 1995. Online verfügbar unter <http://gesetze.berlin.de/jportal/?quelle=jlink&query=DSchG+BE&psml=bsbeprod.psml&max=true&aiz=true#focuspoint>, zuletzt geprüft am 05.08.2019.

- Land Berlin (2005): Bauordnung für Berlin. BauO Bln. Online verfügbar unter <http://gesetze.berlin.de/jportal/?quelle=jlink&query=BauO+BE&psml=bsbeprod.psml&max=true&aiz=true>, zuletzt geprüft am 06.08.2019.
- Landesdenkmalamt Berlin (2019): Stellungnahme zur Masterplan-Analyse Denkmale Fraunhofer ISE vom 05.07.2019. Hg. v. LDA 32, LDA 3, LDA Dir.
- Lichner, Cornelia (2017): Direktvermarktung lohnt sich und ermöglicht neue Geschäftsmodelle. Interview mit Simon Schweda, EnBW. Hg. v. pv magazine. Online verfügbar unter <https://www.pv-magazine.de/2017/11/20/direktvermarktung-lohnt-sich-und-ermoeglicht-neue-geschaeftsmodelle/>, zuletzt geprüft am 27.02.2019.
- Mainzer, Kai; Killinger, Sven; McKenna, Russell; Fichtner, Wolf (2017): Assessment of rooftop photovoltaic potentials at the urban level using publicly available geodata and image recognition techniques. In: *Solar Energy* 155, S. 561–573. DOI: 10.1016/j.solener.2017.06.065.
- Marketinginitiative der Wohnungsbaugenossenschaften Deutschland (2019): Wohnungsbaugenossenschaften Deutschland, Mitglieder Berlin. Hg. v. Marketinginitiative der Wohnungsbaugenossenschaften Deutschland e.V. Berlin. Online verfügbar unter <https://www.wohnungsbaugenossenschaften.de/genossenschaften/alle-genossenschaften>, zuletzt geprüft am 20.05.2019.
- Matthew J. Reno, Clifford W. Hansen, Joshua S. Stein (2012): Global Horizontal Irradiance Clear Sky Models: Implementation and Analysis. Hg. v. Sandia National Laboratories.
- MCC (2019): Verbleibendes CO₂-Budget. So schnell tickt die CO₂-Uhr. Hg. v. Mercator Research Institute on Global Commons and Climate Change. Online verfügbar unter <https://www.mcc-berlin.net/forschung/co2-budget.html>, zuletzt geprüft am 15.07.2019.
- Quaschnig, Volker (2015): Regenerative Energiesysteme. Technologie ; Berechnung ; Simulation ; mit 119 Tabellen. 9., aktualisierte und erw. Aufl. München: Hanser. Online verfügbar unter http://sub-hh.ciando.com/book/?bok_id=1914994.
- Renz, Ina; Hacke, Ulrike (2016): Einflussfaktoren auf die Sanierung im deutschen Wohngebäudebestand. Ergebnisse einer qualitativen Studie zu Sanierungsanreizen und -hemmnissen privater und institutioneller Eigentümer. Eine Untersuchung im Auftrag der KfW Bankengruppe. Hg. v. Institut Wohnen und Umwelt (IWU). Darmstadt.
- Reusswig, Fritz; Hirschl, Bernd; Lass, Wiebke; Bercker, Carlo; Bölling, Lars; Clausen, Wulf et al. (2014): Machbarkeitsstudie Klimaneutrales Berlin 2050. Hauptbericht. Potsdam und Berlin. Online verfügbar unter https://www.berlin.de/senuvk/klimaschutz/studie_klimaneutrales_berlin/download/Machbarkeit_sstudie_Berlin2050_Hauptbericht.pdf, zuletzt geprüft am 04.01.2019.
- Romero Rodríguez, Laura; Duminil, Eric; Sánchez Ramos, José; Eicker, Ursula (2017): Assessment of the photovoltaic potential at urban level based on 3D city models. A case study and new methodological approach. In: *Solar Energy* 146, S. 264–275. DOI: 10.1016/j.solener.2017.02.043.
- Schröder, Carolin (2012): Zukünftige Herausforderungen für Wohnungs(bau)genossenschaften: Klimaschutz & Stadtteilorientierung. In: Geschichte und Potenzial der Selbsthilfe: Die Wohnungsbaugenossenschaften. Beiträge zur 6. Tagung zur Genossenschaftsgeschichte am 28. und 29. Oktober 2011 im Museum der Arbeit in Hamburg. Norderstedt: Books on Demand, S. 137–150.

- Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin (Hg.) (2011): Berlin-wohnenswerte Stadt. Unter Mitarbeit von Körg Niendorf.
- SenStadt (2018): Antwort auf die schriftliche Anfrage der Abgeordneten Dr. Michael Efler und Harald Wolf (LINKE). Nutzung solarer Strahlungsenergie IV: Gebäude der Wohnungsbaugesellschaften. Drucksache 18 / 16215. Berlin.
- SenWiEnBe (2015): LoD2-Gebäudedaten Berlin. Hg. v. Berliner Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe. Online verfügbar unter <https://www.businesslocationcenter.de/downloadportal/>.
- SenWiEnBe (2019): Energieatlas Berlin. Hg. v. Berliner Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe. Online verfügbar unter <https://energieatlas.berlin.de/>.
- SFV: Bundesweite Aufnahme der monatlichen Stromertragsdaten von PV-Anlagen. durchgeführt vom Solarenergie-Förderverein Deutschland e.V., Regionale Ertragsübersichten für das Jahr 2018. Hg. v. Solarenergie Förderverein Deutschland e.V. Online verfügbar unter https://www.pv-ertraege.de/cgi-bin/pvdaten/src/region_uebersichten_auswahl.pl/kl.
- Siegel, Bernhard; Rouault, Pascale; Bergner, Joseph; Quaschnig, Volker (2017): InfraLab Solarpartnerschaft. Positionspapier der Solarpartner des InfraLab.
- simuPlan (2011): Datensatzbeschreibung "Solarpotenzialanalyse Berlin". Hg. v. simuPlan, zuletzt aktualisiert am 2011.
- simuPlan (2014): Datensatzbeschreibung „Aktualisierung Solarkataster Berlin“. Hg. v. simuPlan.
- Solarthemen (2019): Bundestag ordnet Prüfung des 52-GW-PV-Deckels an. Online verfügbar unter <https://www.solarthemen.de/index.php/2019/04/05/bundestag-ordnet-pruefung-des-52-gw-pv-deckels-an/>.
- Stadt und Land (2019): Jahresabschluss 2018, Bestandserweiterung und Ausblick. Jahrespressekonferenz 2018. Hg. v. Stadt und Land Wohnbauten-Gesellschaft mbH.
- Statistisches Bundesamt (Hg.) (2011): Zensus 2011. Online verfügbar unter <https://ergebnisse.zensus2011.de/#>, zuletzt geprüft am 29.04.2019.
- Tagesspiegel (2019): Wer profitiert vom Berliner Mietmarkt? Hg. v. Verlag Der Tagesspiegel GmbH. Online verfügbar unter <https://interaktiv.tagesspiegel.de/lab/mieten-und-renditen/>, zuletzt geprüft am 05.07.2019.
- Team Rooftop UdK Berlin: Rooftop-Gebäude als solarer Dachaufsatz für den Gebäudebestand. Online verfügbar unter <http://www.solar-rooftop.de/>, zuletzt geprüft am 05.07.2019.
- VDL (2010): Arbeitsblatt 37: Solaranlagen und Denkmalschutz. Hg. v. Vereinigung der Landesdenkmalpfleger in der Bundesrepublik Deutschland.
- Vonovia (2019): Geschäftsbericht 2018. Hg. v. Vonovia SE.
- VZBV (2018): Ein Jahr Mieterstromgesetz. Gemeinsame Presseerklärung des vzbv und 10 weiteren Verbänden und Institutionen. Hg. v. Verbraucherzentrale Bundesverband e.V. Online verfügbar unter https://www.solarwirtschaft.de/fileadmin/user_upload/bsw_posipap_mieterstrom_2018.pdf.
- WBM (2019): Tätigkeitsbericht, Nachhaltigkeitsbericht, Jahresabschluss 2018. Selbstverständlich Berlin.

Will, Harald; Zuber, Fabian (2016): Geschäftsmodelle mit PV-Mieterstrom. Unter Mitarbeit von Markus Lohr, Steffen Herz, Bettina Hennig, Valentin von Bredow, Luz Alicia Aguilar, Marco Tepper et al.

ANHANG

Anhang

ALKIS-Kategorien Gebäudeeigentümer_innen

Die Gruppierungen des Masterplans sind fett dargestellt und grau hinterlegt.

Bezeichner	Wert
Natürliche Personen (1100, 1200, 1300, 1500)	
Natürliche Person - Alleineigentum oder Ehepartner_in	1100
Natürliche Person - Wohnsitz in Berlin	1200
Natürliche Person - Wohnsitz außerhalb Berlins	1300
Natürliche Person - Gemeinschaftseigentum	1500
Private, gemeinnützige und kommunale Wohnbaugesellschaften, -genossenschaften und Unternehmen (2100, 2200, 2300, 2400, 2500, 2900)	
Gemeinnützige Bau-, Wohnungs- oder Siedlungsgesellschaft oder -genossenschaft einschließlich Heimstätte (2100)	2100
Sonstige gemeinnützige Institution (Träger von Krankenhäusern, Altenheimen usw.)	2200
Privates Wohnungsunternehmen, private Baugesellschaft u.ä.	2300
Kreditinstitut	2400
Versicherungsunternehmen	2500
Andere Unternehmen, Gesellschaften usw.	2900
Bundesrepublik Deutschland (5100, 5104, 5107, 5210, 5220, 5230)	
Bundesrepublik Deutschland	5100
Bundesrepublik Deutschland, Finanzverwaltung*	5104
Bundesrepublik Deutschland, Bundeseisenbahnvermögen*	5107
Eigentum des Volkes nach DDR-Recht*	5210
Eigentum der Genossenschaften und deren Einrichtungen*	5220
Eigentum der gesellschaftlichen Organisationen und deren Einrichtungen*	5230
Land Berlin (5920, 5924)	
Eigenes Bundesland	5920
Eigenes Bundesland, Finanzverwaltung	5924
Sonstige Eigentümer_innen (alle anderen Kategorien)	
Stiftung	3100
Evangelische Kirche	4100
Katholische Kirche	4200
Andere Kirchen, Religionsgemeinschaften usw.	4900
Ausländischer Staat	5300
Kreis	5400
Gemeinde	5500
Andere Gebietskörperschaften, Regionalverbände usw.	5700
Anderes Bundesland (allg.)	6000
Herrenlos	8000
Eigentümer_in unbekannt	9000
* Wird nur im Rahmen der Migration im Zusammenhang mit dem Eigentum des ehemaligen Deutschen Reiches, der ehemaligen Reichsbahn bzw. nach ehemaligem DDR-Recht belegt und wird nicht mehr vergeben.	

CANVAS für 4 Akteursgruppen

Entwickelt von Zebralog mit Fraunhofer ISE, Ausarbeitung durch den Expertenkreis am 12.12.2018, Dokumentation: Zebralog.

Akteursgruppe: Eigentümer_innen von Ein- und Zweifamilienhäusern	
<p>Schlüsselakteure</p> <p>Wer sind die Entscheidungsträger_innen der Akteursgruppe?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eigentümer_innen und Eigentümergemeinschaften <p>Welche internen Akteur_innen (Mitarbeiter_innen, Angehörige...) tragen zur Meinungsbildung bei, haben Know-how und beeinflussen den Entscheidungsprozess?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Familie / Kinder • Freundeskreis • Nachbarschaft • Verbände (Mitgliederzeitung) <p>Welche externen Partner_innen beeinflussen die Entscheidung? Auf welche Art und Weise (Beratung, motivieren...)?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Handwerker_innen (bei Sanierung) und Architekt_innen • Energieberatung • Suchmaschinen, Foren, Datenbanken (Energieatlas) • Zeitschriften 	
<p>Schlüsselaktivitäten</p> <p>Welche anderen Investitionsmaßnahmen und Aktivitäten behindern/fördern die Solaranlagenprüfung/-investition?</p> <p>Hindernisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bauliche Hemmnisse, Verschattung • Informationsdefizit • Investitionshöhe • Investitions-Konkurrenz • Kunden sind Erstkäufer (keine Erfahrung) <p>Beförderung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sanierung, Umbau (Dach, Heizungsanlage, Fassade) • Stromrechnung • Ökologische Motivation • Torschusspanik bei öffentlichem Flächenmanagement • Elektroauto 	<p>Schlüsselressourcen</p> <p>Wo können die Solaranlagen installiert werden?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dach • Carport, Garage <p>Wie können die Anlagen finanziert werden?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Förderprogramm fehlt! (Speicher, Dachkonstruktion) • KfW ist zu aufwändig für PV deshalb: Kredite herkömmlicher Art • Solarthermie und Sanierung: KfW

<ul style="list-style-type: none"> • Wärmepumpe: eher bei Neubau 	
<p>Nutzen-Versprechen Welchen Nutzen und welche Vorteile bietet die Investition in Solarenergie?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elektromobilität • Stromkosten • Unabhängigkeit • Nicht: Gewinnerzielung • Lifestyle 	
<p>Kund_innen-/Nutzer_innen-Beziehungen Welche Erwartungen haben die Kund_innen/ Nutzer_innen?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Keine Stromkosten! • Ökostrom • 20 Jahre Lebensdauer? • „Soll laufen“ 	<p>Vertriebs- und Kommunikationskanäle Über welche Kanäle wird mit den Kunden / Nutzern kommuniziert? Wie wird die Solarenergie verkauft/genutzt?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nutzungskonkurrenz Solarthermie/PV aufheben, gemeinsam vertreiben • Nachbar_innen / Kiezeffekt
<p>Kund_innen-/Nutzer_innen -Arten Wer hat Vorteile durch die Installation einer Solaranlage? Für wen wird Wert erzeugt?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eigentümer_in • Umwelt 	
<p>Kosten Was sind die wichtigsten Kostentreiber?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verteilnetzbetreiber (VNB): Zählerkasten erneuern • VDE-Norm, AC-Überspannungsschutz • Ausgelastetes Baugewerbe • Lösungsansätze • Förderung für Elektro-Anlagen (z.B. bei teuren Umbauten in der Hauselektronik) • Steuerberater: Umsatzsteuer-Rückerstattung <p>Was kosten die Anlagen (Anschaffung, Installation, Betrieb)?</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1300 – 1400 €/kW + X (Dachsanierung, Batterie, Netzanschluss, neuer Zähler) 	<p>Einnahmequellen Welche Einnahmen sind zu erwarten?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kein Gewinn, aber reduzierte Stromrechnung • Risikoreduktion • Betriebskosten minimieren • Sinkende Mobilitätskosten (für einen kleinen Teil der Akteursgruppe) • Status-Symbol <p>Welche Förderung bzw. Einspeisevergütung gibt es?</p> <ul style="list-style-type: none"> • EEG-Einspeisevergütung (sinkend) <p>Welche Geschäftsmodelle bieten sich an?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contracting vs. Kauf

Akteursgruppe: Städtische Wohnungsbaugesellschaften

Schlüsselakteur_innen

Wer sind die **Entscheidungsträger_innen** der Akteursgruppe?

- Gremien / AR, Geschäftsführer_in, Gesellschafter_in

Welche **internen Akteur_innen** (Mitarbeiter, Angehörige...) tragen zur Meinungsbildung bei, haben Know-how und beeinflussen den Entscheidungsprozess?

- Technikabteilungen, eigene Dienstleister und Töchter

Welche **externen Partner_innen** beeinflussen die Entscheidung? Auf welche Art und Weise?

- Mieterstromplattform, DGS / Solarzentrum, Investoren, Politik

Schlüsselaktivitäten

Was sind die **Anlässe**, die Installation einer Solaranlage zu prüfen?

- Neubau
- Sanierung

Welche anderen **Investitionsmaßnahmen und Aktivitäten** behindern/fördern die Solaranlagenprüfung/-investition?

Treiber:

- BEK, Mieterstromplattform
- Ordnungsrecht EEWärmeG
- Lokale Klimaschutzziele, Selbstverpflichtung
- Strategische Entscheidungen/ Beschlüsse

Künftig:

- Pflicht zur CO₂-Einsparung
- Pflicht zur klimaneutralen Energieversorgung

Schlüsselressourcen

Wo können die Solaranlagen installiert werden?

- **Fassade**
- **Dächer**

Wer bietet **Unterstützung** bei Planung und Bau?

Wer sind die richtigen Expert_innen?

- BSW, DGS, BSW- Solar (Verband)
- Energiefachplaner/ Ingenieurbüro

Wie können die Anlagen finanziert werden?

- Finanzierung 1:
 - Förderzuschuss (Bund / Land)
- Finanzierung 2:
 - Contracting
 - Intracting
 - Betriebskostenzuschuss vom Kunden

Nutzen-Versprechen

Welchen **Nutzen und welche Vorteile** bietet die Investition in Solarenergie?

- Erfüllung gesetzlicher Vorgaben
- CO₂- Minderung, u.U. Betriebskostensparnis

Wie wird der **Nutzen sichtbar** für den Investor, wie lässt er sich bewerten?

- PV und E-Mobilität: Zukunftsthemen adressieren
- Image (Mieter)
- Soziale Verantwortung
- Sektorenkopplung

<p>Kund_innen-/Nutzer_innen -Beziehungen -/-</p>	<p>Vertriebs- und Kommunikationskanäle Über welche Kanäle wird mit den Kund_innen/ Nutzer_innen kommuniziert?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interne Kanäle • Mieterzeitschrift • Website • Hausaufgänge • Servicecenter / Verwaltungsbüro • Außendienst <p>Wie wird die Solarenergie verkauft/genutzt?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mieterstrommarke • Selbst • Extern • Grüne Wärme
<p>Kund_innen-/Nutzer_innen -Arten Wer hat Vorteile durch die Installation einer Solaranlage? Für wen wird Wert erzeugt?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mieter_innen, Allgemeine Gesellschaft, Netzentlastung 	
<p>Kosten Was sind die wichtigsten Kostentreiber?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Netzanschluss (technische Anschlussbedingungen (TAB)) • Metering / Messkonzept • Handwerker <p>Was kosten die Anlagen (Anschaffung, Installation, Betrieb)?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Spezifische Kosten PV: 900-1300 €/kWp • Solarthermisches Gesamtsystem: 600-1000 €/m² Kollektorfläche 	<p>Einnahmequellen Welche Einnahmen sind zu erwarten?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nebenkosten • Stromverkauf • Einspeisung in Fernwärme • Dachmiete <p>Welche Förderungen gibt es?</p> <ul style="list-style-type: none"> • KFW • BAFA • IBB • EEG • BENE <p>Welche Geschäftsmodelle bieten sich an?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mieterstrom • Contracting • Intracting • Selbst bauen

Akteursgruppe: Unternehmen mit eigenen Betriebsgebäuden	
<p>Schlüsselakteure</p> <p>Wer sind die Entscheidungsträger_innen der Akteursgruppe?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Geschäftsführung, Energie- /Umweltmanager <p>Welche internen Akteur_innen (Mitarbeiter, Angehörige...) tragen zur Meinungsbildung bei, haben Know-how und beeinflussen den Entscheidungsprozess?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Immobilienmanagement, Gebäudebetreiber (Abteilung), Controlling <p>Welche externen Partner beeinflussen die Entscheidung? Auf welche Art und Weise (Beratung, motivieren...)?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energieberatung, Politik (öffentliche Unternehmen) 	
<p>Schlüsselaktivitäten</p> <p>Was sind die Anlässe, die Installation einer Solaranlage zu prüfen?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Im Rahmen von Dachsanierungen • Eigentümerwechsel • Image • Energie- / Umweltmanagementsystem: Ziele <p>Welche anderen Investitionsmaßnahmen und Aktivitäten behindern/fördern die Solaranlagen-prüfung/-investition?</p> <p>Fördernd:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verbesserung rechtlicher Rahmenbedingungen • Steigende Energiepreise, hoher Strombedarf <p>Hindernd:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Projektmanagement vs. Kerngeschäft • Zusätzliche Ressourcen (Kapazitäten) 	<p>Schlüsselressourcen</p> <p>Wo können die Solaranlagen installiert werden?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dächer • Freiflächen (< 750 KWp) <p>Wer bietet Unterstützung bei Planung und Bau?</p> <p>Wer sind die richtigen Expert_innen?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Solarfirmen • Örtliche Energieversorger • Fachplaner • Wie können die Anlagen finanziert werden? • Eigenkapital • Kredite
<p>Nutzen-Versprechen</p> <p>Welchen Nutzen und welche Vorteile bietet die Investition in Solarenergie?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eigenverbrauch • Finanzielle Vorteile bei steigenden Strompreisen • Image • Verbesserung Umweltauswirkung 	
<p>Kund_innen-/Nutzer_innen -Beziehungen</p> <p>Welche Erwartungen haben die Kund_innen/ Nutzer_innen?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Umweltfreundliches Unternehmen 	<p>Vertriebs- und Kommunikationskanäle</p> <p>Wie wird die Solarenergie verkauft/genutzt?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eigenverbrauch

<p>Kund_innen-/Nutzer_innen -Arten</p> <p>Wer hat Vorteile durch die Installation einer Solaranlage? Für wen wird Wert erzeugt?</p> <ul style="list-style-type: none"> • das Unternehmen selbst • die Stadtgesellschaft 	
<p>Kosten</p> <p>Was sind die wichtigsten Kostentreiber?</p> <ul style="list-style-type: none"> • EEG-Umlage • Bürokratie-Kosten • Öffentliches Bauen: LHO + HOAI • Rückbaukosten / Entsorgen • Anforderungen/ Auflagen • Denkmalschutz • Versicherungen • Wartung 	<p>Einnahmequellen</p> <p>Welche Einnahmen sind zu erwarten?</p> <p>Welche Förderung bzw. Einspeisevergütung gibt es?</p> <p>Welche Geschäftsmodelle bieten sich an?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Geförderter Strompreis über 20 Jahre • PV-Anlagenpacht
<p>Allgemeine Hemmnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verzögerte Bearbeitung: Zählersetzung durch Netzbetreiber • Bürokratischer Aufwand: Steuern, EEG-Umlage • Denkmalschutz • Keine lebensnahen Entscheidungen • Jede Untere Denkmalschutzbehörde entscheidet offenbar „aus dem Bauch“ 	

Akteursgruppe: Vermieter_innen von Gewerbeimmobilien

Schlüsselakteure

Wer sind die **Entscheidungsträger_innen** der Akteursgruppe?

- Landesunternehmen (Wista, Tempelhof, Tegel, BGM)
- privatwirtschaftliche Gewerbeimmobilienbetreiber
- Genossenschaften

Welche **internen Akteur_innen** (Mitarbeiter, Angehörige...) tragen zur Meinungsbildung bei, haben Know-how und beeinflussen den Entscheidungsprozess?

- Gewerbehöfe: Geschäftsführung
- Vermieter (kaufmännische/ technische Verantwortliche)
- Geschäftsführung der Mieter
- Dienstleister
- Produzierendes Gewerbe
- Mieter
- Einkaufszentren

Welche **externen Partner_innen** beeinflussen die Entscheidung? Auf welche Art und Weise (Beratung, motivieren...)?

- Ggf. Einzelhandelsverband
- ECC – EKZ – Betreiber: sind als genossenschaftliche Gewerbehofbetreiber organisiert
- Kerngewerbe und Dienstleister
- Handwerker: SHK, Elektro, Dachdecker, da sie gebraucht werden, die Immobilien in Stand zu halten

Schlüsselaktivitäten

Was sind die **Anlässe**, die Installation einer Solaranlage zu prüfen?

- Bei Neuplanung von Gewerbegebieten Solarenergie gleich mitdenken (Adlershof, Clean Tech Marzahn)
- Sanierungszyklen: Dachsanierung nutzen

Welche **Aktivitäten** sind für Prüfung, Planung, Finanzierung und Bau notwendig?

Welche anderen Investitionsmaßnahmen und Aktivitäten behindern/fördern die Solaranlagenprüfung/-investition?

- Kostenstruktur Einspeisung: 100-750 kW Anlagen
- Mögliches Hemmnis: Flächenkonkurrenz bzgl. anderer Dachaufbauten (z.B. Mobilfunkmasten, Klimageräte)

Schlüsselressourcen

Wo können die Solaranlagen installiert werden?

- Klassische Dach-Anlagen
- Fassaden-Anlagen:
 - Größere Flächenreduktion (Fenster, Türen)
 - Höhere Verschattung
 - Größere bauliche Anforderungen

Wer bietet **Unterstützung** bei Planung und Bau?

Wer sind die richtigen Expert_innen?

- Architekten können bei Neubauvorhaben eine Rolle spielen

Wie können die Anlagen finanziert werden?

- Solarthermie: erfordert mehr Wissen, das schwieriger aufzubauen ist
- PV: kann leichter auch durch auf andere Bereiche spezialisierte Akteur_innen umgesetzt werden

<p>Nutzen-Versprechen</p> <p>Welchen Nutzen und welche Vorteile bietet die Investition in Solarenergie?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Strom und Wärme CO₂-arm und preisgünstig • Vermarktung „grüner“ Eigenschaft: Image • Auch für Vermieter Imagevorteile (Know-how Aufbau im Strombereich notwendig) • Mieterbindung • Erzeugungsprofil der Solarenergie für Gewerbe günstig • Nutzung der Überschussstrommenge durch andere Gewerbebetriebe? 	
<p>Kund_innen-/Nutzer_innen -Beziehungen</p> <p>Welche Erwartungen haben die Kund_innen/ Nutzer_innen?</p> <p>Wie können diese in das Finanzierungsmodell eingebunden werden?</p> <p>Wie kann eine gemeinsame Meinungsbildung mit den Kund_innen/Nutzer_innen erfolgen?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Differenzierung: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Vollmietverträge (Miete + Energie) ▪ Einzelverträge (Miete + Energie) 	<p>Vertriebs- und Kommunikationskanäle</p> <p>Über welche Kanäle wird mit den Kunden / Nutzern kommuniziert?</p> <p>Wie wird die Solarenergie verkauft/genutzt?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Direktansprache (hoher Aufwand), objektbezogene Betrachtung notwendig
<p>Kund_innen-/Nutzer_innen -Arten</p> <p>Wer hat Vorteile durch die Installation einer Solaranlage?</p> <p>Für wen wird Wert erzeugt?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mieter, jedoch: Mieter der Gewerbegebäude haben eher geringe Mitsprache 	
<p>Kosten</p> <p>Was sind die wichtigsten Kostentreiber?</p> <p>Was kosten die Anlagen (Anschaffung, Installation, Betrieb)?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Möglicher Kostentreiber: Vermieter-Erwartung für höhere Dachmiete (mit Solar jedoch nicht erreichbar) <p>Kostenanteile der Anlage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modul • Kupfer • Aufständerung 	<p>Einnahmequellen</p> <p>Welche Einnahmen sind zu erwarten?</p> <p>Welche Förderung bzw. Einspeisevergütung gibt es?</p> <p>Welche Geschäftsmodelle bieten sich an?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mit anderen Dachflächennutzungen werden mehr Einnahmen generiert (z.B.: Mobilfunk)

Inputpapier „Regulatorische Instrumente“

Stand 11.01.2019, erstellt von Gerhard Stryi-Hipp und Dr. Fabio Longo

Diskussionsgrundlage für den Vertiefungsworkshop „Regulatorische Instrumente“ am 16.01.2019.

Motivation und Zielsetzung

Die Masterplan Solarcity Berlin hat das Ziel, eine deutliche Beschleunigung der Markteinführung von Solaranlagen in Berlin zu erreichen. Hierzu werden alle Instrumente untersucht, die der Senat Berlin zur Zielerreichung anwenden kann. Mögliche Instrumente sind vor allem: Werbung zur Nutzung von Solaranlagen, Abbau von Informationsdefiziten, Gewährung von Fördermitteln, Bau von Pilot- und Demonstrationsanlagen, Bau von Solaranlagen auf öffentlichen Gebäuden, Vereinbarung von Selbstverpflichtungen mit relevanten Akteuren in der Stadt und die Einführung regulatorischer Instrumente.

Im 1. Vertiefungsworkshop wird diskutiert, welche regulatorischen Instrumente prinzipiell zur Verfügung stehen, welche Barrieren bei einer möglichen Einführung zu erwarten sind, welche Vor- und Nachteile und welche Wirksamkeit diese möglicherweise hätten. Damit soll eine neutrale und fundierte Einschätzung der verschiedenen Instrumente erreicht werden. Die Ergebnisse werden dem Expertenkreis des Masterplans Solarcity Berlin zur Verfügung gestellt, der über mögliche Empfehlungen an den Senat Berlin in Bezug auf regulatorische Instrumente beraten wird.

Folgende regulatorischen Instrumente kommen derzeit in Betracht:

- 1) Solarpflicht im Rahmen von Bebauungsplänen
- 2) Solarsatzung (Solarpflicht u.a. im Rahmen eines Dachumbaus)
- 3) Verpflichtung von Immobilieneigentümern und/oder Vermietern, Mietern eine klimafreundliche Energieversorgung anzubieten, z.B. in Form von Solarem Mieterstrom oder grüner Wärme
- 4) Landesgesetz zur Solarenergienutzung

Ggf. gibt es weitere Instrumente, die im Rahmen der Diskussion noch identifiziert werden.

Dieses Dokument stellt einige Informationen zu den genannten Instrumenten als Diskussionsgrundlage für den Vertiefungsworkshop bereit. Es stellt KEINE abschließende Bewertung der Sachlage dar.

Instrumentenübersicht

(1) Solarpflicht in Bebauungsplänen	
Art der Verpflichtung	Installation einer Photovoltaikanlage oder einer Solaranlage (PV- oder Solarwärmanlage) mit einer Mindestgröße von z.B. 50 Prozent der Dachfläche (bei Schrägdächern der nach Süden orientierten Dachfläche)
Wer ist verpflichtet	Bauherren von Neubauten
Ausnahmeregelungen / Alternativen	Es gilt die Verhältnismäßigkeit, z.B. besteht keine Pflicht, wenn das Dach verschattet ist. Wer nicht investieren möchte oder kann, hat Alternativen, z.B. eine Solaranlage zu pachten oder das Dach an einen Solaranlagenbetreiber/Contractor zu vermieten
Gesetzesgrundlage	<p>Im Baugesetzbuch wurde im Jahr 2011 folgende Rechtsgrundlage für Solarpflichten in Bebauungsplänen klargestellt. Seitdem ist es die überwiegende Meinung in der Rechtsliteratur, dass Solarpflichten in B-Plänen zulässig sind. Da solche B-Pläne wie z.B. in Marburg noch nicht beklagt worden sind, liegt keine einschlägige Rechtsprechung hierzu vor. Gesetzesgrundlage ist</p> <p>§ 9 Abs. 1 Nr. 23 Buchstabe b) BauGB:</p> <p>„Im Bebauungsplan können aus städtebaulichen Gründen festgesetzt werden:</p> <p>Nr. 23) Gebiete, in denen</p> <p>b) bei der Errichtung von Gebäuden oder bestimmten sonstigen baulichen Anlagen bestimmte bauliche und sonstige technische Maßnahmen für die Erzeugung, Nutzung oder Speicherung von Strom, Wärme oder Kälte aus erneuerbaren Energien oder Kraft-Wärme-Kopplung getroffen werden müssen“.</p>
Beispiele	<p>Stadt Vellmar: Städtebaulicher Vertrag für klima- und umweltschonendes Bauen seit 2001.</p> <p>Stadt Waiblingen: Seit 2006 Solarpflicht in Bebauungsplänen sowie städtebaulichen und Grundstückskaufverträgen, bislang keine Klagen dagegen.</p> <p>Stadt Marburg: Seit Abschaffung der Solarsatzung durch den Hessischen Landtag in 2010 sind über ein Dutzend neue Bebauungspläne (Wohn-, Gewerbe- und Industriegebiete) mit folgender Solarpflicht in Kraft getreten: „Auf mindestens 30 Prozent der Dachfläche sind bauliche oder sonstige technische Maßnahmen zur aktiven Nutzung der solaren Strahlungsenergie vorzusehen.“</p> <p>Stadt Tübingen: Beschluss des Gemeinderats, eine Solarpflicht in Bebauungsplänen sowie städtebaulichen Grundstückskaufverträgen einzuführen (2018), Umsetzung ist noch nicht erfolgt.</p>

(1) Solarpflicht in Bebauungsplänen

Vorteile	Regelung gilt für alle Neubauten im Geltungsbereich des Bebauungsplans (im Gegensatz zur Aufnahme der solaren Baupflicht in privatrechtliche Grundstückskaufverträge, die nur dann möglich sind, wenn diese der öffentlichen Hand gehören).
Nachteile	Bislang liegt noch kein Präzedenzfall vor und noch keine gerichtliche Überprüfung.
Wirksamkeit	Begrenzt auf Neubau und auf Gebiete, in denen ein neuer Bebauungsplan erstellt wird, Anteil erfasster Gebäude ist damit relativ gering. Der B-Plan kann auch über ein Bestandsgebiet gelegt werden, in dem z.B. einige Neubauten zum Lückenschluss geplant werden.

(2) Solarsatzung (Solarpflicht z.B. im Rahmen eines Dachumbaus)

(Im Land Berlin „Solarverordnung“, da Satzungen von Gemeinden erlassen werden)

Art der Verpflichtung	Solare Baupflicht für Solaranlagen (PV und/oder Solarwärme).
Wer ist verpflichtet	Alle Gebäudebesitzer (Bestand und Neubau) z.B. bei wesentlichen Änderungen am Dach oder dem Austausch der Heizungsanlage.
Ausnahmeregelungen / Alternativen / Übergangsregelungen	Wenn z.B. das Dach verschattet ist; nach der Rechtsprechung des Verwaltungsgerichts Gießen zur Solarsatzung Marburg müssen Solarpflichten für den Gebäudebestand in der Satzung angekündigt werden und dürfen erst nach einer bestimmten Übergangszeit von z.B. einem Jahr wirksam werden.
Gesetzesgrundlage	Fehlt, evtl. über § 86 Bauordnung für Berlin (BauO Bln).
Beispiele	Stadt Marburg: Beschluss einer Solarsatzung auf Basis des § 81 Abs 2 Hessische Bauordnung (Möglichkeit, bestimmte Heizungsarten vorzuschreiben). Dieser Absatz wurde 2010 von der Landesregierung gestrichen, damit hatte die Satzung (die vorher schon vom Regierungspräsidium aufgehoben worden war) keine Rechtsgrundlage mehr.
Vorteile	Satzungen können auch Regelungen für den Gebäudebestand enthalten, sie können auf die ganze Stadt ausgedehnt werden.
Nachteile	Rechtssicherheit noch ungeklärt, in Berlin kein Präzedenzfall vorhanden.
Wirkung	Hohe Wirksamkeit, da für Neubau und Bestand, Verpflichtung besteht jedoch nur bei Umbauten/Erneuerungen.

(3) Verpflichtung von Immobilieneigentümern und/oder Vermietern, Mietern eine klimafreundliche Energieversorgung anzubieten

Art der Verpflichtung	Angebot von Solarem Mieterstrom und/oder grüner Wärme für Mieter
Wer ist verpflichtet	Vermieter/Immobilieneigentümer
Ausnahmeregelungen / Alternativen	Müssten definiert werden
Gesetzesgrundlage	Unklar, zu untersuchen
Beispiele	Nicht bekannt
Vorteile	Schaffung der Möglichkeit, dass sich Mieter an der Energiewende beteiligen bzw daran partizipieren können, Erfassung des Bestands, der sonst schwer erreichbar ist
Nachteile	Unklare Rechtssituation
Wirksamkeit	Hohe Wirksamkeit, da eine große Zahl von Gebäuden betroffen sind

(4) Landesgesetz zur Solarenergienutzung

Art der Verpflichtung	Anteilige Nutzung von erneuerbaren Energien zur Deckung des Wärme- und Kälteenergiebedarfs für Bestandsgebäude.
Wer ist verpflichtet	Eigentümer von Gebäuden, z.B. bei Erneuerung der Zentralheizung.
Ausnahmeregelungen / Alternativen	Müssen definiert werden
Gesetzesgrundlage	Das Bundesgesetz EEWärmeG sieht eine Nutzungspflicht Erneuerbare Wärme für den Neubau vor. Es regelt aber unter §3 Abs 4: „Die Länder können 1. für bereits errichtete öffentliche Gebäude, mit Ausnahme der öffentlichen Gebäude des Bundes, eigene Regelungen zur Erfüllung der Vorbildfunktion nach § 1a treffen und zu diesem Zweck von den Vorschriften dieses Gesetzes abweichen und 2. für bereits errichtete Gebäude, die keine öffentlichen Gebäude sind, eine Pflicht zur Nutzung von Erneuerbaren Energien festlegen.“
Beispiele	Erneuerbare-Wärme-Gesetz (EWärmeG) in Baden-Württemberg (seit 2008), §4, Abs. 1: Beim Austausch oder dem nachträglichen Einbau einer Heizanlage sind die Eigentümerinnen und Eigentümer der versorgten Gebäude verpflichtet, mindestens 15 Prozent des jährlichen Wärmeenergiebedarfs durch erneuerbare Energien zu decken oder den Wärmeenergiebedarf um mindestens 15 Prozent zu reduzieren.
Vorteile	Verpflichtung auch für den Gebäudebestand.

(4) Landesgesetz zur Solarenergienutzung

Nachteile	Gilt nur für die Wärmeerzeugung, differenzierte Ausnahmeregelungen erforderlich.
Wirksamkeit	Mittlere Wirksamkeit; zwar weitreichende Geltung im Wärmebereich (Gebäudebestand), aber keine Verpflichtung zur PV-Nutzung auf dieser Gesetzesgrundlage möglich.

Erläuterungen zu den Solarpotenzialberechnungen

Korrektur und Ergänzung des LoD2-Modells

Gebäudemodelle großer Städte enthalten fast unweigerlich Besonderheiten und Fehler, die bei der Weiterverarbeitung berücksichtigt bzw. korrigiert werden müssen (Biljecki et al. 2016). Im vorliegenden LoD2-Modell (540.116 Gebäude) sind alle Gebäudeflächen als Listen von Polygonkoordinaten gegeben. Die beiden für die Weiterverarbeitung maßgeblichen Polygontypen – *Grundflächen* zur Verknüpfung mit dem Liegenschaftskataster und *Dachflächen* zur Bestimmung des Dachpotenzials - sind als solche ausgewiesen; andere Gebäudeflächen im Modell werden im Folgenden nicht berücksichtigt.

Gebäuden ohne ausgewiesene Grundfläche (13) wird eine Grundfläche zugeordnet, die der Projektion der Vereinigung aller Gebäudedachflächen auf die flache Ebene entspricht. Gebäuden ohne Dachfläche (17) wird ein Flachdach zugeordnet, dessen Abmessungen der Projektion der Vereinigung aller Gebäudegrundflächen auf die flache Ebene entsprechen. 553 von 2.161.084 betrachteten Gebäudeflächen sind fehlerhafte Polygone mit sich kreuzenden Linien oder nicht schließenden Kanten. Jedes dieser Polygone wird korrigiert, indem es durch das kleinstmögliche konvexe Polygon ersetzt wird, welches das fehlerhafte Polygon vollständig umschließt.

Der vorliegende LoD2-Datensatz enthält nur zu etwa 10 Prozent der Dachflächen explizite Angaben über Fläche, Ausrichtung und Neigung. Letztere sind wichtige Größen bei der Ermittlung der Dachpotenziale und Jahresstromerträge; demnach ist ihre Berechnung für die restlichen 90 Prozent der Dachflächen erforderlich. Die entsprechenden Polygone liegen zumeist nicht in einer Ebene und müssen begradigt werden. Dazu werden die jeweiligen Polygonpunkte mit der Methode der kleinsten Quadrate (in z-Richtung) auf eine approximierende Ebene projiziert und für die Projektionen schließlich Fläche, Ausrichtung und Neigung berechnet. Dies geschieht zur Überprüfung der Methode auch für die 10 Prozent der Polygone mit gegebenen Werten. Der Abgleich der $N=240.260$ gegebenen Polygon-Flächeninhalte $\{A_1, A_2, \dots, A_N\}$ mit den für die Projektionen berechneten Werten $\{B_1, B_2, \dots, B_N\}$ ergibt einen gemittelten relativen Fehler von $2/N \sum_{i=1}^N |A_i - B_i| / (A_i + B_i) \approx 0.004$ und bestätigt die Güte des Vorgehens.

Verknüpfung von Liegenschaftskataster, Denkmalkarte und Umweltatlas

Der Liegenschaftskataster enthält die Geobasisdaten der Liegenschaften (Gebäude und Flurstücke). Vom Gebäudedatensatz wurden Bauwerke unter der Erdoberfläche bzw. Tiefgaragen und Bauteile wie Schornsteine an Gebäuden ausgeschlossen. Nach der Filterung enthält der Datensatz insgesamt 533.190 Gebäude in Berlin mit Stand November 2018. Da der Datensatz zu den Flurstücken, welcher auch die Eigentümerstruktur beinhaltet, ohne Raumbezug ist, ist die Verknüpfung von Gebäuden und Flurstücken nur über Umwege bzw. die Relation einzelner Informationen zueinander möglich.

Darüber hinaus wurden die Gebäudedaten mit Informationen aus dem Datensatz zur Stadtstruktur aus dem Umweltatlas verknüpft, diese enthalten beispielsweise Informationen zur Nutzungsart der Gebäude. Ebenso wurden die Gebäudedaten aus ALKIS mit einem Datensatz zu Denkmälern verschränkt, um denkmalgeschützte Gebäude zu identifizieren. Gebäude wurden dabei als denkmalgeschützt klassifiziert, sofern sie zumindest zu 50 Prozent in einem Denkmalschutzgebiet liegen. Ebenso wurde die Informationen aus dem Stadtstrukturdatensatz nur auf das Gebäude angewendet, wenn das Gebäude mindestens zu 50 Prozent in dem

betreffenden Gebiet liegt. Wenn auf ein Gebäude gleichzeitig mehreren Denkmalarten zutreffen, wurde dem Gebäude nur eine Kategorie nachfolgender Priorität zugewiesen: Baudenkmal > Gesamtanlage > Ensemble > Gartenanlage > Bodendenkmal.

Verknüpfung von LoD2-Modell und Liegenschaftskataster

Die Verknüpfung dieser beiden Datensätze dient der Zuordnung von Dachformen, -potenzialen und -jahresstromerträgen im LoD2-Modell zur allen relevanten Hausinformationen wie Gebäude-nutzung und Eigentümerkategorie im Liegenschaftskataster. Die Verknüpfung erfolgt über den Abgleich der Grundflächen in den beiden Datensätzen und geschieht - für jede ALKIS-Grundfläche - in zwei Schritten:

1. Bestimme alle LoD2-Grundflächen, die mit mindestens 50 Prozent ihrer Grundfläche auf der gegebenen ALKIS-Grundfläche liegen.
2. Ist die symmetrische Differenz zwischen der Vereinigung dieser LoD2-Grundflächen und der ALKIS-Grundfläche kleiner als 50 Prozent letzter Fläche, ist die Verknüpfung erfolgreich und wird als Bestandsbau angesehen. Ist der Wert kleiner als 50 Prozent, wird von einem Neubau ausgegangen.

Schritt 1 berücksichtigt, dass bei manchen Reihenhäusern mit nur einer ALKIS-Grundfläche die Teilhausgrundflächen im LoD2-Modell mehreren separaten Häusern zugeordnet sind. Die Schwellenwerte von 50 Prozent erscheinen mangels genauer Kenntnis der Grundflächenvermessung in LoD2-Modell und Liegenschaftskataster als einzig vertretbare Wahl.

Berechnung von Potenzial und Jahresstromertrag von verknüpften Gebäuden

Sowohl die mögliche Ausrichtung als auch Neigung von Dachflächen wird in 1°-Schritten gerastert und für jedes der resultierenden 360 x 90 Flächenelemente die jährliche normal auftreffende spezifische Globalstrahlung berechnet. Dies geschieht mit dem Python-Modul PVLIB (F. Holmgren et al. 2018) unter Verwendung von interpolierten METEONORM-7-Wetterdaten und dem *Perez-Sky-Modell* (Matthew J. Reno, Clifford W. Hansen, Joshua S. Stein 2012) zur Erfassung der diffusen Einstrahlung. Zu diesem Zweck wird für die Albedo der Wert 0.2 (Quaschnig 2015) angenommen; Strahlungs- und Temperaturparameter der Wetterdaten sind für den Zeitraum 1991-2010 gewählt.

Die im Energieatlas für ganz Berlin gebäudescharf bestimmten PV-Eignungsflächen und deren Verschattung werden anders als in (Bergner et al. 2018) hier nicht explizit zur Solarpotenzialanalyse genutzt, sondern fließen implizit über pauschale Abschlagsfaktoren ein. So soll auf der einen Seite das Berliner Solarpotenzial komplementär bestimmt und schließlich Abweichungen zu Vorarbeiten beleuchtet werden. Auf der anderen Seite können die hier aus dem Gebäudemodell errechneten Abschlagsfaktoren solchen Literaturwerten gegenübergestellt werden, die hauptsächlich auf Abschätzungen anhand von Bevölkerungs- und Bebauungsdichten beruhen (Izquierdo et al. 2008; Romero Rodríguez et al. 2017).

Zu diesem Zweck werden Nutzfaktoren der Dachflächen mit einem Faktor n abgeschätzt, ebenso wie die Verschattung der Globalstrahlung I mit einem Abschlagsfaktor v . Diese zwei Faktoren sind zunächst freie Parameter, die über den Abgleich der Potenzialanalyse mit zwei Solaratlas-Kennwerten bestimmt werden: dem jeweils mit dem Solaratlas-Gesamtgebäudebestand normierten Dachpotenzial ($5.88 kW_p$) und Jahresstromertrag ($5.26 MWh/a$). Mit dem vorliegenden Bestand an 483.589 verknüpften Gebäuden und gegebenen Jahreswerten für die

Globalstrahlung pro Flächenelement, aber unter den in (simuPlan 2011, 2014) getroffenen Annahmen⁷ werden bei geeigneter Wahl der zwei Parameter n und ν diese beiden Solaratlas-Kennwerte reproduziert. Mit einer Spielart des Gradientenverfahrens wird dieser Satz optimaler Parameter zu $\nu = 0.98$ und $n = 0.43$ bestimmt, mit $5.85 kW_p$ technischem Potenzial und $5.21 MWh/a$ Jahresstromertrag pro Gebäude (sowie $15.19 kW_p$ technischem Potenzial pro geeignetem Gebäude).

Die so bestimmten globalen Abschlagsfaktoren für Dachnutzung und –verschattung werden dann für die Potenzialanalyse mit der im Masterplan betrachteten Flachdachaufständigung und Modulwirkungsgraden verwendet. Dem liegt die Annahme zu Grunde, dass die seit 2013 erfolgten Neubauten weder die Stadtstruktur verändert haben noch im Mittel andere Nutzfaktoren aufweisen. So werden anhand der jährlich normal auf ein Flächenelement auftreffenden verschatteten Globalstrahlung $I \times \nu$ und der Mindestgröße für Nutzflächen zu unwirtschaftliche Dachflächen identifiziert und von den weiteren Betrachtungen ausgeschlossen. Das technische PV-Potenzial der übrigen Dachflächen wird dann nach $1kW/m^2 \times \varepsilon \times n \times A$ berechnet. Hier ist $1kW/m^2$ die spezifische Einstrahlung unter Standardtestbedingungen, ε der jeweils angenommene Modulwirkungsgrad und A die Bruttodachfläche der betrachteten Dachfläche. Für Flachdächer wird dabei eine Ost-West-Aufständigung mit Neigungswinkel 10° durch einen Modulneigungswinkel von 0° angenähert und für beide Dachkategorien die installierbare Modulfläche mit der Nutzfläche $n \times A$ abgeschätzt. Schließlich wird der Jahresstromertrag jeder Dachfläche mit $PR \times \varepsilon \times n \times A \times \nu \times I$ berechnet, also das (mit $1kW/m^2$ normierte) technische Potenzial mit der Performance Ratio PR und der jährlich pro Flächenelement normal und verschattet auftreffenden Globalstrahlung $I \times \nu$ multipliziert.

Gebäude ohne Dachinformation

Jedem in Anhang 0 identifizierten Neubau j wird Nettodachfläche, PV-Potenzial und Jahresstromertrag proportional zum ALKIS-Grundflächeninhalt A_j zugeordnet. Dies geschieht über einen Dreisatz, für den in einem ersten Schritt der jeweilige Bezirksmittelwert $\langle x \rangle_b$ der gesuchten Variable sowie die Gesamtgrundfläche A_b im Bezirk berechnet wird – beides unter Ausschluss denkmalgeschützter oder nicht verknüpfter Gebäude. Im zweiten Schritt ergibt sich die gesuchte Variable über $x_j = A_j \times \langle x \rangle_b / A_b$. Da in die Berechnung von A_b auch die Grundflächen von Gebäuden einfließen, die die wirtschaftliche Vorauswahl nicht überstehen, wird über den Faktor $1/A_b$ diese wirtschaftliche Vorauswahl nun für nicht verknüpfte Gebäude auf eine Minderung der Variable x_j umgelegt. Darüber hinaus wird analog dazu jeder der drei so bestimmten Dachvariablen ein Flachdach- und Schrägdachanteil zugeordnet, welcher dem Bezirkswert in der jeweiligen Variable entspricht.

Unterscheidung des Gebäudetyps in der Wohnnutzung

N Gebäude, deren ALKIS-Attributart „Gebäudefunktion“ die Wertarten der Wohnnutzung enthält (also Einträge mit Anfangsziffer „1“), können anhand weiterer Kriterien des Liegenschaftskatasters sowie des Umweltatlas in Ein- und Mehrfamilienhäuser unterteilt werden (Bergner et al. 2019): Mittels der ALKIS-Attributart „Anzahl an Obergeschossen“ lassen sich Gebäude mit mindestens fünf Etagen als Mehrfamilienhäuser identifizieren. Für alle übrigen Gebäude wird die Attributart „Bauweise“ zur Unterscheidung herangezogen. Die dort mit Wertarten „Freistehender Gebäudeblock“ sowie „Gebäudeblock in geschlossener Bauweise“ bezeichneten Gebäude werden

⁷ 33°-Südaufständigung auf Flachdächern mit Modulfläche = $0.4 \times$ Nutzfläche, Modulwirkungsgrad 0.15, keine Berücksichtigung Denkmalschutz.

ebenfalls den Mehrfamilienhäusern zugeordnet, solche mit Wertarten „Freistehendes Einzelgebäude“ sowie „Doppelhaushälfte“ den Ein- und Zweifamilienhäusern.

Diese auf ALKIS basierende Klassifizierung ist gebäudescharf, kann aber nicht allen Gebäuden, die der Wohnnutzung unterliegen, einen der beiden Haustypen zuweisen. Die übrigen werden wie folgt mit Hilfe des Umweltatlas blockscharf zugeordnet: Der Umweltatlas enthält für jedes Gebäude einen Stadtstrukturtyp, anhand dessen eine Zuordnung der Gebäude zu den zwei Kategorien „dichte Wohnbebauung“ und „aufgelockerte Wohnbebauung“ möglich ist. Erstgenannte werden als Mehrfamilienhäuser, letztere als Ein- und Zweifamilienhäuser angesehen.

So können N_{EFH} Ein-/Zweifamilienhäuser und N_{MFH} Mehrfamilienhäuser identifiziert werden. Allen $N - N_{EFH} - N_{MFH}$ übrigen, nicht zugeordneten Wohngebäuden wird stochastisch ein Haustyp zugeteilt, und zwar „Ein- oder Zweifamilienhaus“ mit Wahrscheinlichkeit $N_{EFH}/(N_{EFH} + N_{MFH})$ und „Mehrfamilienhaus“ mit Wahrscheinlichkeit $N_{MFH}/(N_{EFH} + N_{MFH})$. Für die Wirtschaftlichkeitsberechnungen, in denen der Haustyp mit konkreten Dachinformationen gekoppelt werden muss, erfolgt diese stochastische Zuordnung über mehrere Realisierungen, über welche die so berechneten Kenngrößen gemittelt werden.

