Systematische Betrachtung von Hemmnissen für den PV-Ausbau

Bernhard Siegel · Joseph Bergner · Lena Kranz · Volker Quaschning
Hochschule für Technik und Wirtschaft HTW Berlin
FB1 · Wilhelminenhofstr. 75 A · 12459 Berlin
Tel.: 030/5019-3634· E-Mail: pv2city-info@htw-berlin.de
Internet: http://pvspeicher.htw-berlin.de

1. Einleitung

Es gibt zahlreiche Hemmnisse und Hürden für den PV-Ausbau. Um den Ausbau zu beschleunigen ist es deshalb notwendig, sich dieser Hemmnisse strukturiert zu nähern. Ein solcher Überblick wurde im Rahmen des Forschungsprojektes PV2City zusammengetragen und analysiert [1].

2. Untersuchungsdesign

Die Daten für die Analyse der Hemmnisse wurden in vier Schritten generiert:

1. Hemmnisse sammeln: Die Erkenntnisse aus der im Oktober 2018 veröffentlichten Studie „Das Berliner Solarpotenzial“ [2] werden um die Expertise aus der Praxis und weitere wissenschaftliche Veröffentlichungen ergänzt. Hinzu kommen Stellungnahmen der Solar- und Immobilienbranche sowie politische Entschlüsse und Initiativen. Das Ergebnis dieser Untersuchung ist eine möglichst umfangreiche Auflistung der genannten Hemmnisse mitsamt Beschreibung, gesetzlicher Grundlage (falls vorhanden) und gegebenenfalls Ideen für Verbesserungen.

2. Hemmnisse quantifizieren: Es wird die Zielgruppe für jedes Hemmnis bestimmt und anhand der Datenlage für Berlin quantifiziert. Hierbei ist die Kenngröße die Megawatt potenzieller Solarleistung auf dem betreffenden Gebäudebestand.

3. Hemmnisse qualifizieren: Für jedes Hemmnis wird separat betrachtet, in wie weit es eine Gefahr für die Erschließung des betroffenen Potenzials ist. Diese Einteilung geht von einer Stufe (leicht überwindbar), über eine Hürde (einige Projekte können nicht realisiert bzw. das Potenzial nicht voll ausgeschöpft werden) bis hin zum eigentlichen Hemmnis (Umsetzung etlicher Projekte in der Zielgruppe wird stark erschwert oder unmöglich).

4. Hemmnisse sortieren: Anhand der Ebene der politischen Verantwortlichkeit (z.B. für das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) die Bundesebene), der Art des Hemmnisses (technische, rechtliche, sozioökonomische Rahmenbedingung) und der qualitativen und quantitativen Einordnung werden die Hemmnisse gruppiert.

In diesem Beitrag werden die gesammelten und zugeordneten Hemmnisse hinsichtlich ihrer gemeinsamen Wirkung geclustert und ausgewertet. Für eine detailliertere Beschreibung der einzelnen Hemmnisse sei auf die Studie als Begleitliteratur verwiesen (Link) [1].

3. Ergebnisse

Aus Schritt 1 der Untersuchung ergibt sich die in Tabelle 1 aufgeführte Sammlung von Hemmnissen. Diese enthalten zum Teil zusammenfassende Elemente, wie (3) Komplexität des Strommarkts, aber auch konkrete Details, wie der (4) Unsicherheit der Definition einer „Kundenanlage". Auf die einzelnen Hemmnisse wird im Folgenden jeweils anhand der in dieser Tabelle aufgeführten Nummern verwiesen.

Tabelle 1: *Recherchierte Hemmnisse für den Ausbau der Photovoltaik.*

Rechtliche Rahmenbedingungen	Technische Rahmenbedingungen
(1) Entfallen der Vergütung ab 52 GW PV-Leistung (2) EEG-Vergütung zu gering (3) Komplexität des Strommarkts (4) Unsicherheit der Definition einer „Kundenanlage" (5) Rechtliche Risiken (6) Steuerliche Behandlung von PV-Anlagen (7) Verpflichtende Direktvermarktung ab 100 kW (8) Verpflichtende Ausschreibung ab 750 kW (9) Höchstgrenze bei Ausschreibungen von 10 MW (10) Ausschreibungsmenge zu gering (11) Flächenrestriktionen (12) Keine Nebenkostenabrechnung von PV-Strom (13) Direktstromlieferung für Gewerbe (14) Vertragspraxis für Mieterstromzuschlag (15) Fördervoraussetzung für den Mieterstromzuschlag (16) Hohe Zählerkosten (17) Smart Meter für kleine PV-Anlagen (18) Summenzähler bei Mieterstrom (19) Anlagenzusammenfassung im Mieterstrom (20) Jährliches Zubauziel von 2,5 GW (21) Anteilige EEG-Umlage auf Eigenverbrauch (22) Volle EEG-Umlage bei Direktlieferung (23) Steuerinfizierung (24) Baugenehmigung für PV-Anlagen auf Hochhäusern (25) Unzureichende Berücksichtigung in Gebäudestandards (26) Strombedarf in Energieverbrauch unberücksichtigt	(27) Dachstatik (28) Verschattung (29) Baumbestand im Einfamilienhaus (30) Netzüberlastung und Fernsteuerung (31) Technische Anschlussbedingungen (32) Netzverträglichkeitsprüfung
	Sozioökonomische Rahmenbedingungen
	(33) Fehlende Internalisierung fossiler Umweltschäden (34) Mehrkosten durch unterschiedliche Netzbetreiber (35) Geringe Bereitschaft für Stromanbieterwechsel (36) Eigenversorgung als Anreiz (37) Ungeeignete Optimierungsgrößen (38) Nutzungskonkurrenz und Gründach (39) Fehlende Skalierungseffekte und Streubesitz (40) Abstimmung in Wohnungseigentümergemeinschaften (41) Dachpacht zu gering (42) Häufige negative Änderungen des Rechtsrahmens (43) Bauleitplanung ohne Vorgaben zu PV (44) Investitionskonkurrenz (45) Zusatzkosten werden auf PV umgelegt (46) Altersstruktur der Eigentümer_innen (47) Informationsdefizite (48) Denkmalschutz (49) Personalmangel in der öffentlichen Verwaltung (50) Ungeeignete Berechnungsverfahren für die Wirtschaftlichkeitsprüfung (51) Fachkräftemangel (52) Mieter-Vermieter-Dilemma (53) Geringe Risikobereitschaft für Investitionen (54) Fehlende Akzeptanz bei Architekt_innen (55) Brandschutzvorgaben (56) Unklarheit bei steckerfertigen PV-Systemen

Die Sammlung kann sich nicht als abschließend verstehen. Dennoch haben die vielen Zuschriften nach der Erstveröffentlichung nur wenige Hemmnisse ergänzen können. Die meisten Anmerkungen finden sich demnach in den Formulierungen der Beschreibungen bzw. den möglichen Lösungsvorschlägen wieder.

Quantitative und qualitative Wirkung

In den Schritten 2 und 3 der Untersuchung wurde für jedes Hemmnis einzeln analysiert, welche Zielgruppe betroffen ist und wie stark sich das Hemmnis jeweils auswirken könnte. Die Zielgruppe für das Hemmnis (21) Anteilige EEG-Umlage auf Eigenverbrauch ist beispielsweise alle PV-Anlagen mit einer Leistung oberhalb von 10 kW. Dies gibt nun einen Anhaltspunkt, wie viele der bereits installierten Anlagen oder künftig noch zu erschließenden Potenzialflächen betroffen sein könnten. Anhand der im Forschungsprojekt PV2City erarbeiteten Datenbank zum Berliner Solarpotenzial [2] kann dieser Wert in der Größenordnung von Megawatt (MW) für Berlin quantifiziert werden.
Zusätzlich wurde für einen typischen Fall dieser PV-Anlagen die qualitative Wirkung des Hemmnisses eingeschätzt:

- Eine Anforderung oder Einschränkung, die einen bürokratischen oder kleinen finanziellen Mehraufwand mit sich bringt, wurde als eine Stufe klassifiziert. Sie lässt sich also relativ leicht überwinden, kann aber im Einzelfall ein vermeidbares Ärgernis darstellen.
- Eine Hürde ist etwas, das bereits deutlicher finanzieller oder zeitlicher Aufwendungen bedarf und daher bereits einige Projekte verhindert bzw. in der Gesamtschau das PV-Potenzial bereits wesentlich einschränkt.
- Ein eigentliches Hemmnis wiederum verhindert die Umsetzung etlicher Projekte in der Zielgruppe oder schränkt das Potenzial großflächig ein. Hierunter fallen zumeist Aspekte, die die Refinanzierbarkeit der PV-Anlage beeinflussen.

Als Ergebnis der ersten drei Schritte der Untersuchung lassen sich nun die gesammelten Hemmnisse und Hürden in einer Matrix darstellen (Abbildung 1). Hemmnisse, deren Zielgruppe bzw. dessen betroffenes PV-Potenzial sich nicht bestimmen lässt, werden ganz links aufgeführt.

Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurden für die Darstellung der Hemmnisse die diskreten Werte teilweise abgeändert. Dies trifft insbesondere bei der qualitativen Bewertung zu, die in einem wertfreien Spektrum dargestellt sind. Beispielsweise sind die Hemmnisse (2), (22) und (52) gleichsam als Hürde eingestufte Probleme. Die Quantifizierung wurde auch in einigen Fällen in der Übersichtsgrafik angepasst, um die Lesbarkeit der Nummerierung zu gewährleisten.

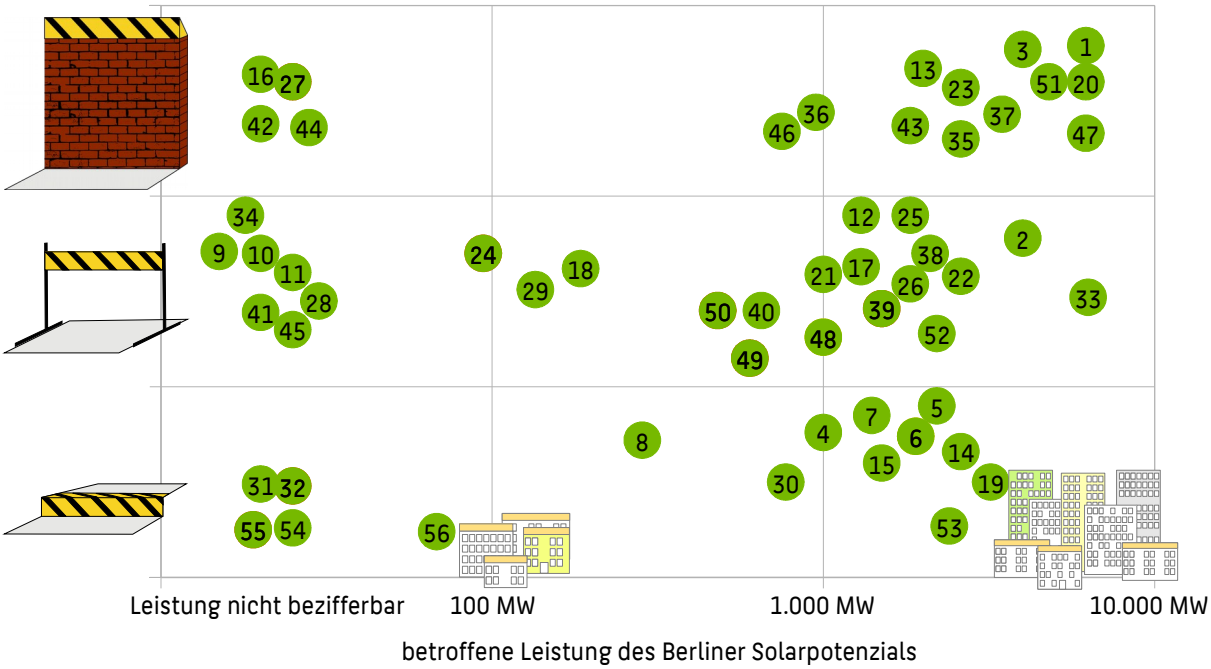

Abbildung 1: *Gruppierung der Hemmnisse nach ihrer Wirkung (Ordinate, qualitativ) und der betroffenen Leistung des Berliner Solarpotenzials (Abszisse, quantitativ).*

Ebene politischer Verantwortlichkeit

Bei der Recherche der juristischen Grundlage der einzelnen Hemmnisse wurde eine Einordnung in die Ebene politischer Verantwortlichkeit vorgenommen.
Es zeigt sich, dass die Hemmnisse, die in den Einflussbereich der Bundesgesetzgebung fallen, deutlich dominieren. Insgesamt sind dies 36 Hemmnisse, während sieben vom Bundesland und zwei von den Kommunen zu adressieren sind.
Es ist demnach eindeutig, dass die Bundesregierung in der Verantwortlichkeit für die meisten der genannten Hemmnisse ist. Die Landesebene und die Bezirksebene sind in ihrem Einfluss nachrangig. Dies überrascht nicht, da die Energiegesetzgebung zumeist auf der Bundesebene geschieht.

In den folgenden Abbildungen sind die Hemmnisse anhand der politischen Verantwortlichkeit wie folgt eingefärbt: Bundesebene in grün, Landesebene in orange, Bezirksebene in gelb und nicht zuzuordnen in grau.

Gruppierung nach Rahmenbedingungen

Die Hemmnisse wurden anhand ihrer Art in drei Untergruppen eingeteilt: Regulatorische , technische und sozioökonomische Rahmenbedingungen. Aufgrund der engen Verzahnung wirtschaftlicher und technischer Aspekte mit regulatorischen Vorgaben ist diese Einteilung nicht immer eindeutig möglich. Dennoch bietet es eine erste Strukturierung zur näheren Betrachtung der Hemmnisursachen an.

Regulatorische Rahmenbedingungen

Die Hemmnisse (1) bis (26) bestehen aufgrund der regulatorischen Rahmenbedingungen und überwiegen in ihrer Anzahl deutlich. Sie sind in Abbildung 2 in der Hemmnismatrix farblich hervorgehoben. Es ist zu erkennen, dass sich regulatorische Hemmnisse einerseits auf große Bereiche des Berliner Solarpotenzials erstrecken (weit rechts). Gleichzeitig ist ihre Wirkung in der Hälfte der Fälle als Hürde (mittig) und in einem Viertel als Hemmnis (oben) eingestuft.

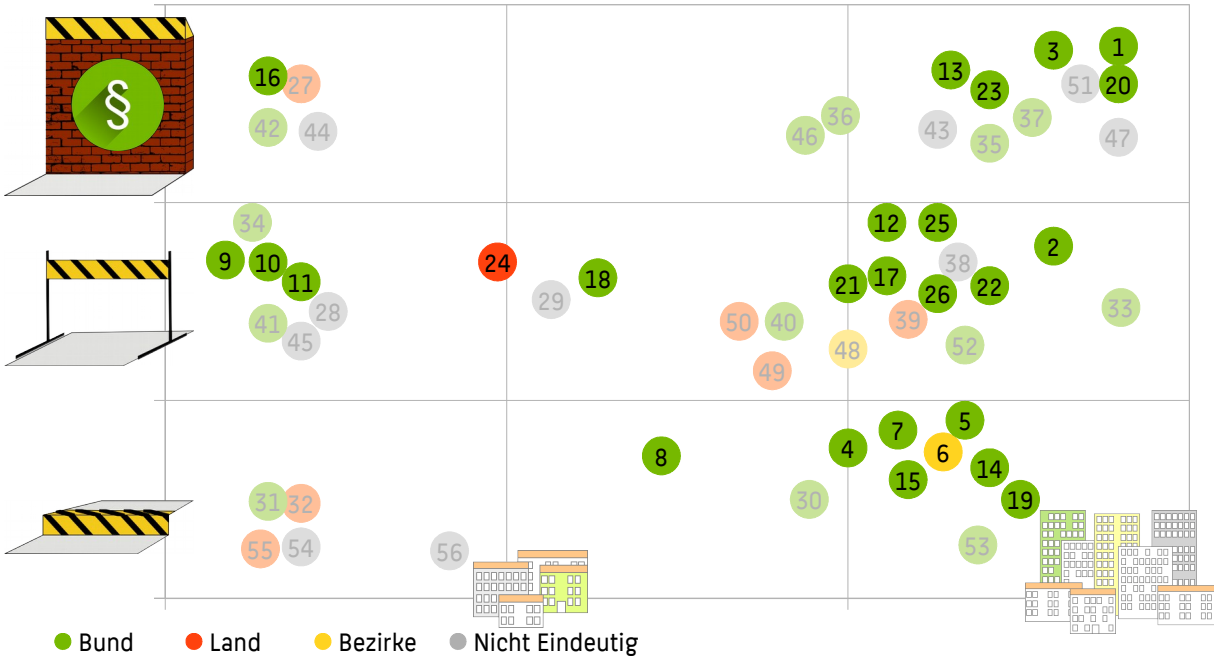

Abbildung 2: *Hervorhebung der Hemmnisse aufgrund regulatorischer Rahmenbedingungen mitsamt politisch zuständiger Ebene.*

Unter die regulatorischen Rahmenbedingungen fallen insbesondere die thematisch naheliegenden Regelungen des Erneuerbare-Energie-Gesetzes (EEG), des Energiewirtschaftsgesetzes (EnWG), des Messstellenbetriebsgesetzes (MsbG) oder der technischen Anschlussbedingungen (TAB). Aber auch einzelne Aspekte der Steuergesetze zu Umsatzsteuer (UStG), Gewerbesteuer (GewStG), Körperschaftssteuer (KStG) und Investmentfonds (InvStG) sowie technischen Regularien wie die Bauordnung (BauOrd Bln) und das Gebäudeenergiegesetz (GEG) mitsamt den Vorläufern Energieeinsparungsgesetz (EnEG) bzw. Energieeinsparverordnung (EnEV) und dem Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) prägen den wirtschaftlichen Betrieb ein PV-Anlage. Hinzu kommen partiell die Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI), die Betriebskostenverordnung (BetrKV), die Verordnung über Heizkostenabrechnung (HeizkostenV) und das Bürgerliche Gesetzbuch (BGB), welche als Hemmnisse für die PV genannt werden.

In seiner Häufung tritt das EEG deutlich unter allen genannten Regulatorien hervor: Es wird bei den 26 Hemmnissen der regulatorischen Rahmenbedingungen 15 mal als Ursache aufgeführt. Es zeigt sich, dass das „Gesetz für den Ausbau erneuerbarer Energien" auf der einen Seite den PV-Ausbau fördert und auf der anderen Seite maßgeblich an der Verhinderung eines raschen PV-Ausbaus mitwirkt.

Technische Rahmenbedingungen

Die technischen Probleme (27) bis (32) sind in Abbildung 3 hervorgehoben.
Es überrascht ihre geringe Anzahl von nur 6 der insgesamt 56 Hemmnisse. Die städtische Energiewende scheint doch in erster Linie eine technische Problemstellung zu sein: Die heterogene Gebäudestruktur, die unterschiedlichen Belastungen z.B. durch Witterung und Emissionen sowie die mögliche Gefährdung von Menschen und Verkehrsströmen stellen besondere Anforderungen an die Ausgestaltung der technischen Infrastruktur. Dennoch ist dies die kleinste Gruppe von Hemmnisursachen. Hier stellen eine fragliche Dachstatik oder die Verschattung von Flächen die prägnanten Hemmnisse dar.
Die technischen Hemmnisse sind besonders häufig nicht zu quantifizieren, da die öffentliche Datenlage nicht präzise genug ist oder Einzelfallentscheidungen zu treffen sind.

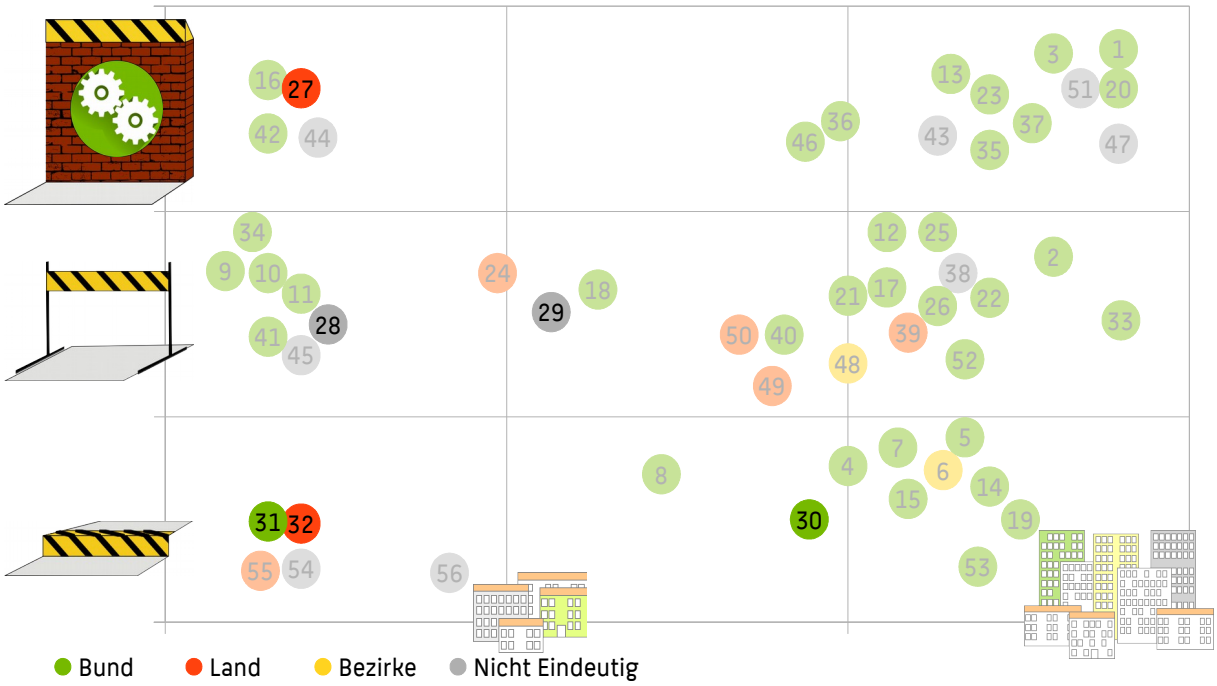

Abbildung 3: *Hervorhebung der Hemmnisse aufgrund technischer Rahmenbedingungen mitsamt politisch zuständiger Ebene.*

Für die Verschattung hat eine 3D-Analyse des Berliner Stadtgebietes ergeben [3], dass ca. 40% der Gebäude für PV-Anlagen infrage kommen. Hierbei sind allerdings kleinere Dachaufbauten methodisch unberücksichtigt, so dass in der Realität eher weniger Flächen zur Verfügung stehen.
Die Statik bleibt ein Hemmnis, das nur anhand einer individuellen Untersuchung ausgeschlossen werden kann. Hier gibt es keine Datengrundlage. Es ist zumindest anhand technischer Verbesserungen, die geringere Dachlasten durch die PV-Anlage mit sich bringen, und in Aussicht gestellte Verbesserungen der Gebäudestandards zumindest eine positive Prognose für die Relevanz dieses Hemmnisses zu wagen.

Sozioökonomische Rahmenbedingungen

Die sozioökonomische Ursachen (33) bis (56) bilden die zweitgrößte Gruppe (Abbildung 4).
Die identifizierten Hemmnisse haben dabei überwiegend eine mittlere bis hohe Hemmniswirkung (Hürde oder Hemmnis). In dieser Kategorie finden sich sehr unterschiedliche Hemmnisse. Unter den wesentlichsten Hemmnisen befinden sich die häufigen Änderungen des entsprechenden Rechtsrahmens, vorhandene Informationsdefizite, das Mieter-Vermieter-Dilemma sowie Nutzungs- und Investitionskonkurrenzen oder auch denkmalgeschützte Gebäude.
Es sind hier etliche Themen subsummiert, daher erscheint eine tiefergehende Analyse dieser Kategorie im Rahmen dieser zusammenfassenden Untersuchung als nicht zielführend.

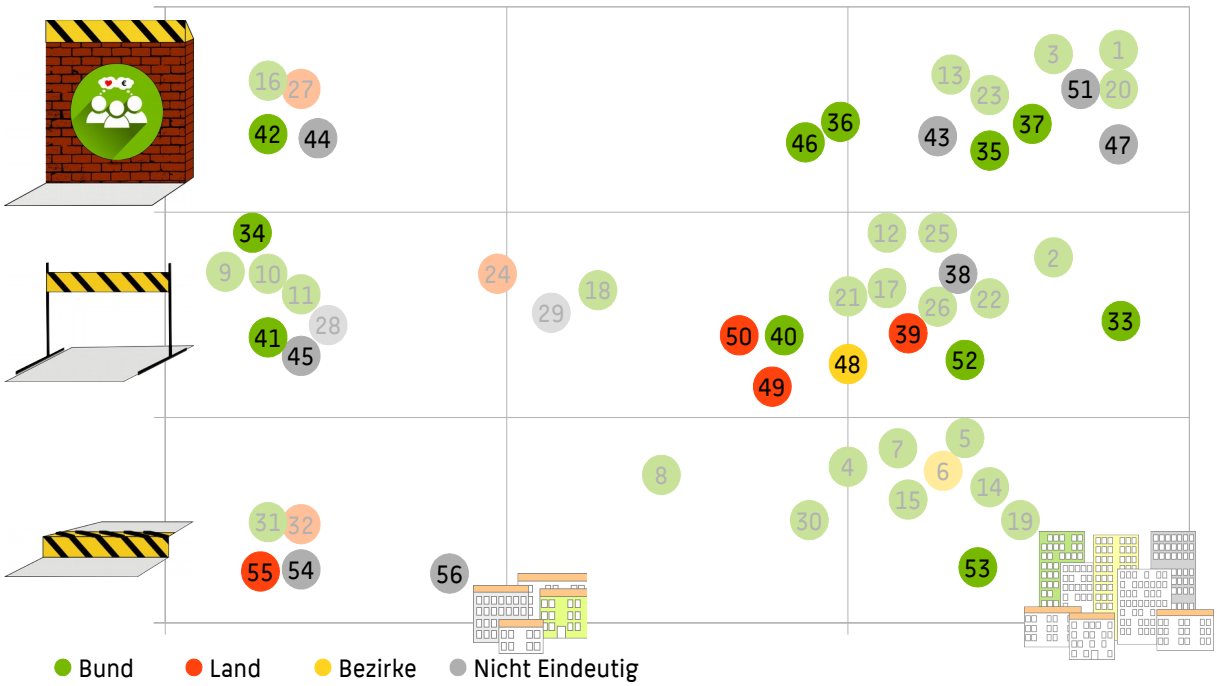

Abbildung 4: *Hervorhebung der Hemmnisse aufgrund sozioökonomischer Rahmenbedingungen mitsamt politisch zuständiger Ebene.*

Priorisierung

Um nun die relevantesten Hemmnisse zu identifizieren kann aus der oben dargestellten Matrix aus Quantität vs. Qualität der Hemmnisse eine Priorisierung abgeleitet werden.
Es kann ein Hemmnis, das zwar viele PV-Anlagen betrifft (weit rechts auf der Abszisse), aber von der Wirkung her nicht wesentlich ist (unten auf der Ordinate), deutlich von den Hemmnissen mit maximalem negativen Einfluss (oben) auf maximal viele PV-Anlagen (rechts) unterschieden werden.

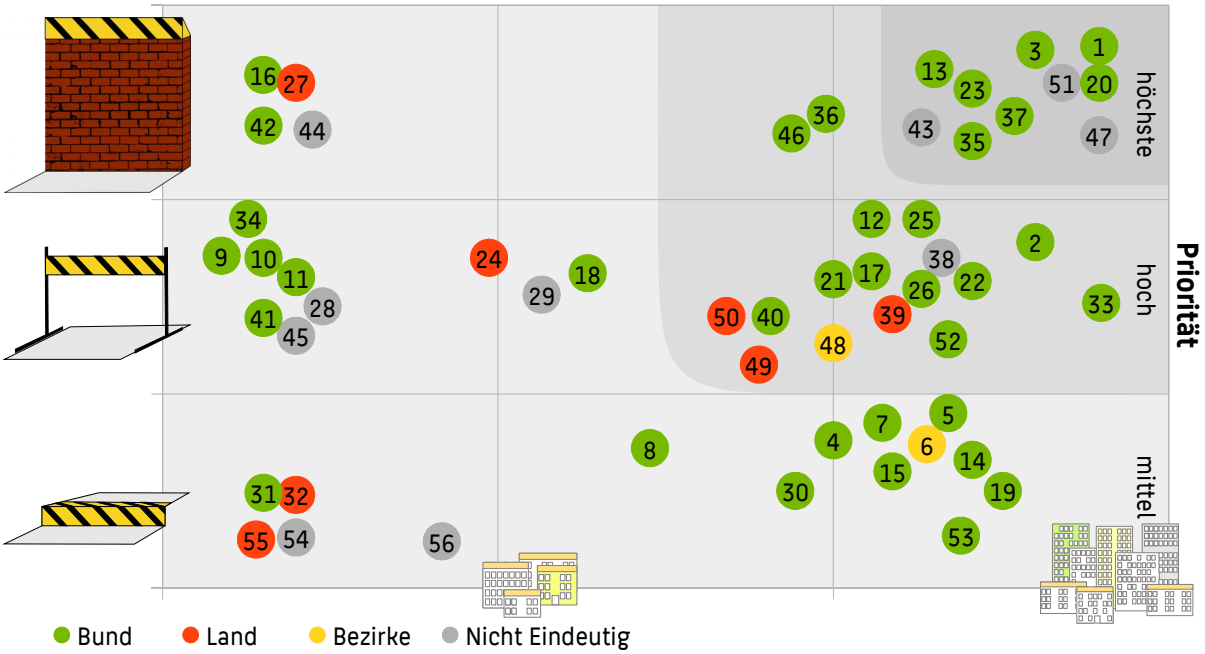

Abbildung 5: *Priorisierung der Hemmnisse aus der Kombination von qualitativer und quantitativer Analyse mitsamt politisch zuständiger Ebene.*

Es ergibt sich somit folgende Priorisierung: Die zehn Hemmnisse, die den Ausbau der Photovoltaik in Berlin und darüber hinaus behindern, sind das Ende der Einspeisevergütung mit Erreichen des 52-GW-Deckels (1), die allgemeine Komplexität des Strommarkts (3), die schwierigen wirtschaftlichen Bedingungen für PV-Anlagen auf Gewerbegebäuden (13), die niedrigen Zielwerte, die für das Absenken der Einspeisevergütung herangezogen werden (20), die Steuerinfizierung von Immobilienunternehmen durch den wirtschaftlichen Betrieb einer PV-Anlage (23), eine geringe Bereitschaft der Bevölkerung, ihren Stromanbieter zu wechseln (35), ungeeignete Optimierungsgrößen bei der Dimensionierung von PV-Anlagen (37), mangelnde Vorschriften in der Bauleitplanung (43), allgemeine Informationsdefizite über Technik und Geschäftsmodelle (47) sowie eine geringe Risikobereitschaft für Investitionen (53).

Hier ergeben sich also erste Ansatzpunkte für eine priorisierte Bearbeitung der Hemmnisse.

Zusammenfassung zu Problemfeldern

In einem nächsten Schritt werden die identifizierten Hemmnisse anhand ihrer inhaltlichen Nähe zu verschiedenen Problemfeldern subsummiert und anschließend im Kontext der Fragestellung „Was verhindert eine Investitionsentscheidung für eine großflächige PV-Anlage?" in den Prozess der Entscheidungsfindung eingeordnet.
Es ergibt sich die in der nachfolgenden Tabelle 2 aufgeführte Gruppierung.

Tabelle 2: *Zuordnung der Hemmnisse aus* Tabelle 1 *zu identifizierten Problemfeldern mit Hervorhebung der Hemmnisse höchster Priorität aus Abbildung 5.*

Problemfeld	Hemmnisse	Anzahl
Fachpersonal	(49), **(51)**	2
Flächenausnutzung	(36), **(37)**	2
Flächenverfügbarkeit	(10), (11), (27), (28), (29), (38), (48), (55)	8
Hohe Transaktionskosten	**(3)**, (6), (7), (8), (9), (12), (14), (15), (24), (30), (31), (32), (34), (40), (45), **(47)**	16
Rechtliche Unsicherheit	(4), (5), (42), (56)	4
Refinanzierung	**(1)**, (2), (7), (8), (16), (17), (18), (19), (21), (22), (28), (41)	12
Steuerliche Beeinträchtigung	**(23)**	1
Unsicheres Geschäftsmodell	**(13)**, **(20)**, **(35)**, (39), (42), **(53)**	6
Unternehmenshierarchie	(50)	1
Fehlende externe Anreize	(25), (26), (33), **(43)**, (44), (52)	6
Fehlende interne Motivation	(46), (54)	2

Aus der Anzahl der den Problemfelder zugeordneten Hemmnisse lässt sich ablesen, dass die Wirtschaftlichkeit der PV-Projekte aufgrund zahlreicher Einschränkungen oft nicht ausreichend gegeben ist. Einerseits entstehen hohe Kosten für Installation und Projektdurchführung (Transaktionskosten), andererseits sind die Erlösmöglichkeiten durch den energiewirtschaftlichen Rahmen beschränkt (Refinanzierung).
Der als unsicher empfundene Rechtsrahmen und das unternehmerische Risiko wirken zusätzlich verstärkend (Rechtliche Unsicherheit und Unsicheres Geschäftsmodell). Hinzu kommt, dass es für einige Akteure Eintrittsbarrieren gibt, die einer Aufnahme der Solarstromversorgung in die eigene Geschäftstätigkeit entgegen stehen (Steuerliche Beeinträchtigung).
Ebenfalls kann die Motivation zum Bau einer PV-Anlage aufgrund der Altersstruktur oder fehlender Akzeptanz erst gar nicht vorhanden sein (Fehlende interne Motivation).
Eine grundsätzliche Motivation wird im Wesentlichen durch finanzielle und regulatorische Fehlanreize sowie einer Ungleichverteilung von Nutzen und Aufwand bei den bestehenden Eigentumsverhältnissen vermindert (fehlende externe Anreize).
Letztlich bleiben mit den organisatorischen, technischen und personellen Einschränkung (Unternehmenshierarchie, Flächenverfügbarkeit und Fachpersonal) weitere Problemfelder, die eine PV-Anlage verunmöglichen. Wird die PV-Anlage realisiert, kann eine falsche Optimierungsgröße zu einer Unterdimensionierung führen (Flächenausnutzung).

Das zahlenmäßig größte **Problemfeld Hohe Transaktionskosten** wird durch die zwei Hemmnisse (3) und (47) mit der höchsten Priorität bestimmt (Abbildung 6). Darüber hinaus sind die Hemmnisse qualitativ im unteren bis mittlerem Bereich einzuordnen, da sie die Akteure vor lösbare aber umfangreiche Probleme stellen.

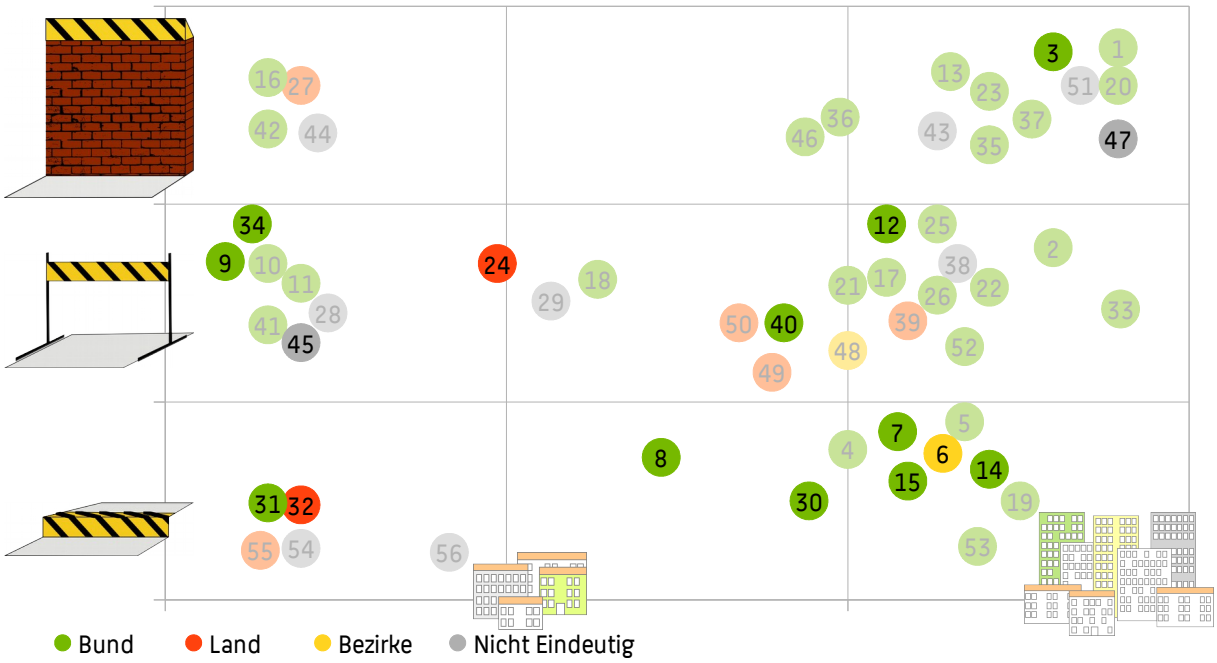

Abbildung 6: *Hervorhebung der Hemmnisse des Problemfelds Hohe Transaktionskosten mitsamt politisch zuständiger Ebene.*

Die Informationsdefizite (47) bestehen bei Akteuren der Immobilien- und Energiewirtschaft und deren potenziellen Kundinnen und Kunden (Stromprodukt Mieterstrom) als auch bei Privatpersonen und insbesondere bei Unternehmen, deren Kernkompetenz jenseits der Energiewirtschaft liegt (PV-Eigenversorgung). Diese Informationsdefizite aufzulösen erfordert im allgemeinen enorme zeitliche und personelle Ressourcen, was sich auf die monetären Kosten auswirkt.
Auch der Aufbau und die Aktualisierung von erforderlichem Fachwissen aufgrund der Komplexität des Strommarkts (3) fällt in diesen Problembereich.

Die Hemmnisse des zweitgrößten **Problemfelds Refinanzierung** ordnen sich im Wesentlichen in der mittleren Hemmiswirkung ein (Abbildung 7). Die meisten der für die Refinanzierung relevanten Hemmnisse sind direkt oder indirekt mit der Einspeisevergütung verknüpft, wie die Hemmnisse (1), (2), (19) und (41), oder adressieren die EEG-Umlage auf Eigenverbrauch, wie (21) und (22). Beim Themenkomplex Mieterstrom kommen dann mehrere davon zum Tragen, wie (18), (19) und (22).
Mit dem Ende der Einspeisevergütung nach dem Erreichen des 52-GW-Deckels (1) und den für die Abrechnung notwendigen hohen Zählerkosten (16) gibt es auch zwei Hemmnisse der größten Hemmniswirkung im Problemfeld Refinanzierung.

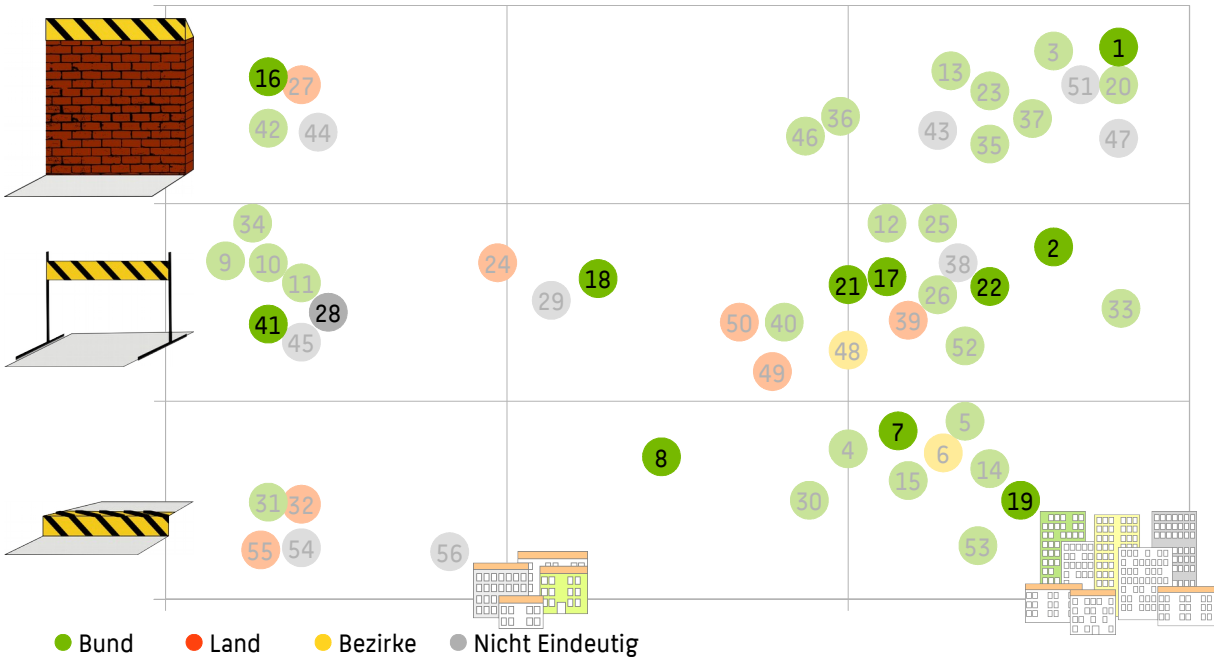

Abbildung 7: *Hervorhebung der Hemmnisse des Problemfelds Refinanzierung mitsamt politisch zuständiger Ebene.*

Das **Problemfeld Unsicheres Geschäftsmodell** fällt durch die größte Häufung von Hemmnissen höchster Priorität auf (Abbildung 8). Dabei werden einerseits die Direktstromlieferung im Gewerbebereich adressiert, die mit der EEG-Umlage belastetet wird und gleichzeitig mit einem höheren unternehmerischen Risiko einhergeht (13), andererseits die sinkende Einspeisevergütung (20) und die geringe Bereitschaft zum Wechsel des Stromtarifs (35). Hierbei sind also alle wesentlichen Absatzmöglichkeiten (Gewerbe, Wohnen, Einspeisung) als problematisch benannt.

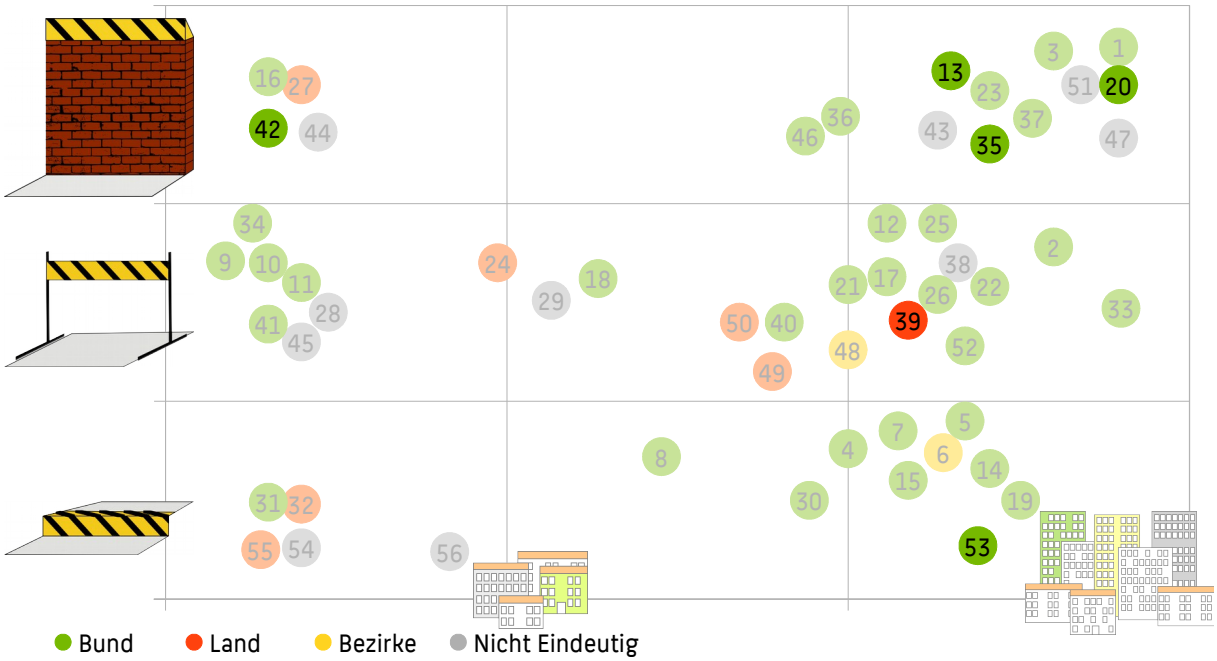

Abbildung 8: *Hervorhebung der Hemmnisse des Problemfelds Unsicheres Geschäftsmodell mitsamt politisch zuständiger Ebene.*

Prozess der Entscheidungsfindung

Die theoretische Grundlage für den Prozess der Entscheidungsfindung bildet das Attitude-Behavior-Context (ABC) Modell [4].
Dieses geht davon aus, dass das Verhalten eine Funktion aus internalen Faktoren und externale Faktoren ist. Internale Faktoren stellen hierbei persönliche Einstellungen und Wertorientierung dar. Unter externale Faktoren werden Kontextfaktoren wie finanzielle Anreize, rechtliche Aspekte, aber auch soziale Einflüsse verstanden. Bei den in der Studie identifizierten Hemmnissen handelt es sich fast ausschließlich um Kontextfaktoren. Es konnte bei der Zusammenfassung zu Problemfeldern auch das fehlenden internen Motivation identifiziert werden, welches den internalen Faktoren zuzuordnen ist.
Den grundsätzlichen Einfluss der Faktoren in Bezug auf die Investition lässt sich anhand von Abbildung 9 erläutern. Sind die Kontextfaktoren weniger stark ausgeprägt (Bereich um die Ordinate), so ist der Einfluss der internalen Faktoren auf die Entscheidung stark . Andersherum lässt sich feststellen, dass stark negative oder positive Kontextfaktoren (Extremwerte der Abszisse) dazu führen, dass die persönlichen Einstellungen nur einen geringen Einfluss auf das Investitionsverhalten haben.

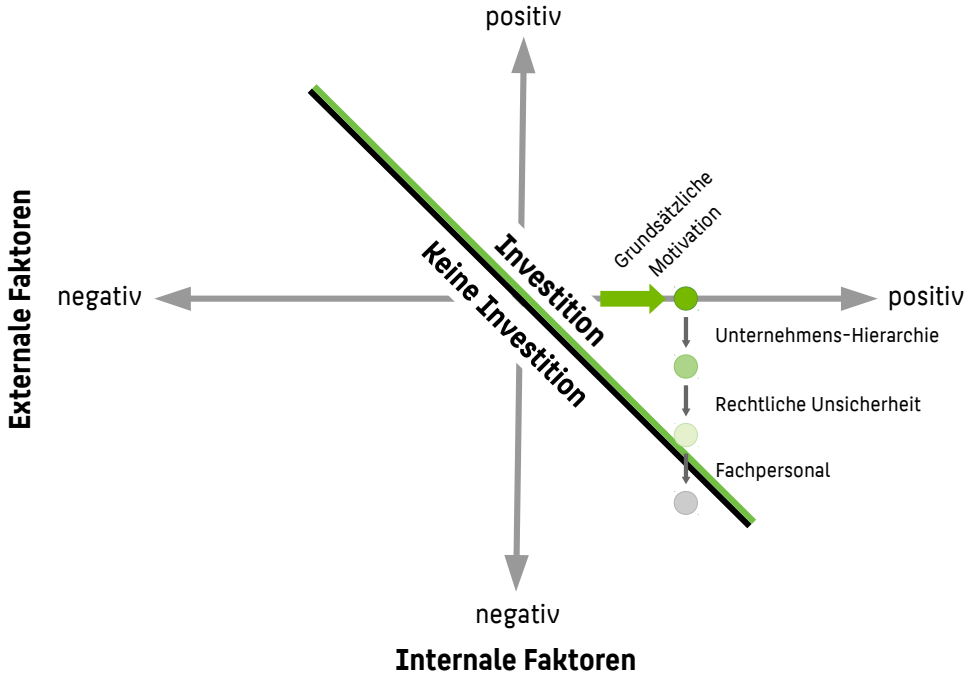

Abbildung 9: *Visualisierung der Investitionsentscheidung anhand des ABC-Modells.*

Zur Veranschaulichung am Beispiel der Investition in eine PV-Anlage wird als Ausgangspunkt angenommen, dass ein grundsätzlicher Wunsch zur Investition in eine PV-Anlage besteht. Dieser kann beispielsweise durch einen internalen Faktor wie eine nachhaltige Wertorientierung begründet sein. Der Ausgangspunkt befindet sich also im positiven Bereich auf der Abszisse (Investition wird getätigt).
Im weiteren Verlauf der Planung tauchen nun vermehrt Hemmnisse auf, welche als negative externale Faktoren wirken und diesen Punkt nach unten verschieben. Sind die negativen externalen Faktoren zu stark, kommt es ab einem bestimmten Punkt nicht mehr zur Investition. Je nach Stärke der persönlichen positiven Einstellung tritt dieser Punkt früher oder später ein.

Überträgt man dieses Konzept auf die identifizierten Problemfelder können diese in einen Prozess der Entscheidungsfindung eingeordnet werden (Abbildung 10). Es kommen an erster Stelle das Fehlen einer internen Motivation und die Hemmnisse, welche die grundsätzliche Bereitschaft, eine solche Anlage zu errichten, unterminieren (Fehlende externe Anreize). Bei Vorliegen einer Motivation und der entsprechenden Entscheidungsbefugnis stellt sich die Frage nach den Handlungsoptionen. Hier greifen die steuerlichen Beeinträchtigungen der bisherigen Geschäftstätigkeit oder der Mangel an geeigneten Flächen als Ausschlusskriterium für eine Investitionsentscheidung. Auch führt die Einschätzung, dass kein sicheres Geschäftsfeld vorliegt beziehungsweise die Kosten für den Aufbau des notwendigen Know-How zu hoch sind, zu einem Abbruch der Investitionsentscheidung. Abschließend muss geprüft werden ob das Geschäftsmodell die PV-Anlage refinanzieren kann und welche Flächenoptimierung angesetzt werden. Können alle Problemfelder überwunden werden, steht am Ende eine Investitionsentscheidung für eine (vollflächige) PV-Anlage.

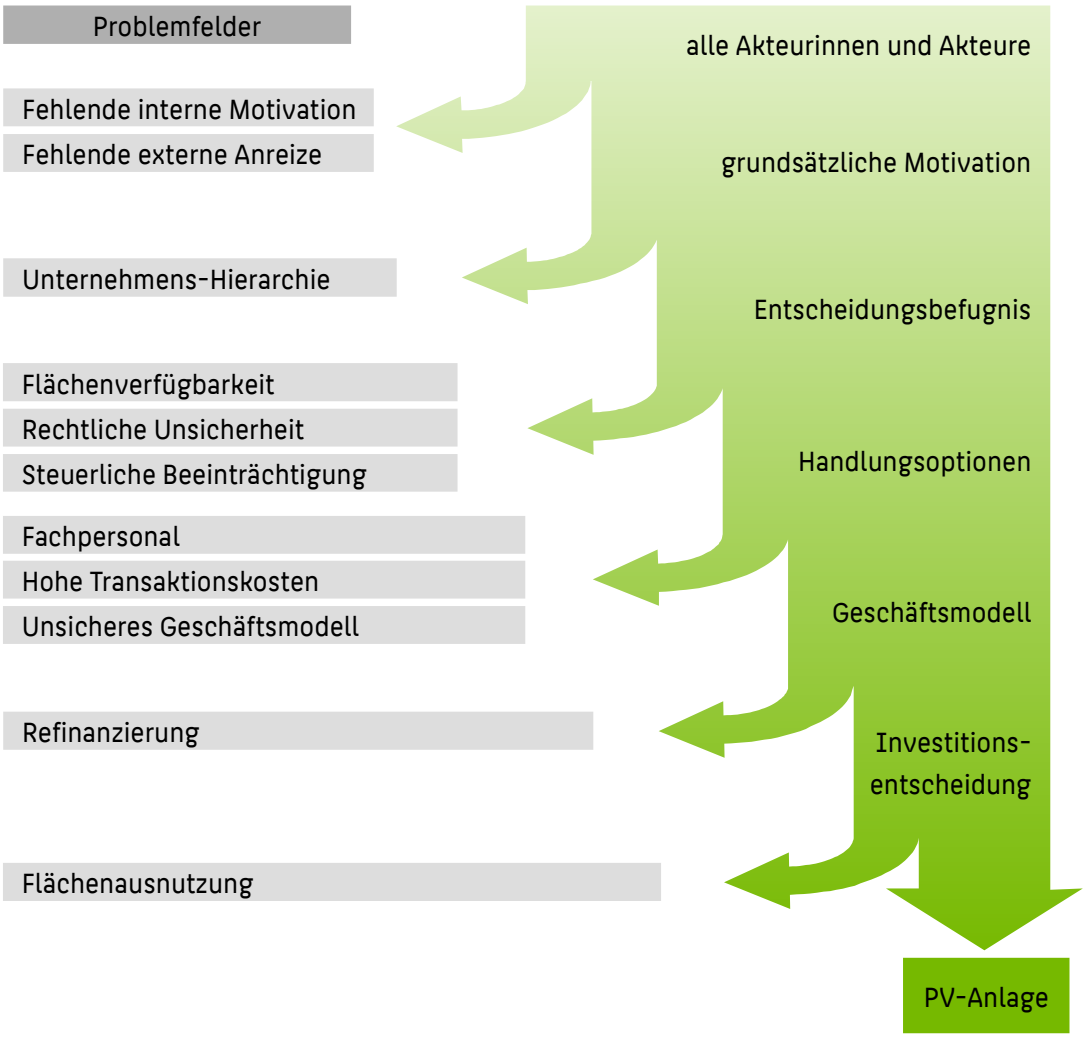

Abbildung 10: *Problemfelder auf dem Entscheidungsprozess zur Investition in eine PV-Anlage, die die gesamte zur Verfügung stehende Fläche ausschöpft.*

4. Fazit und Ausblick

Fazit

Es konnten die wesentlichen Hemmnisse für den Ausbau der Solarenergie allgemein und für Berlin im Speziellen gesammelt und strukturiert werden. Hierbei wurde sowohl eine qualitative als auch quantitative Bewertung der einzelnen Hemmnisse vorgenommen. In diesem Beitrag wurden darüber hinaus die Hemmnisse nach ihren Kategorien geclustert betrachtet und dargestellt.
Wenig überraschend wurde gefunden, dass zahlreiche gesetzliche Regeln des Bundes einen schnellen PV-Ausbau verhindern. Störende Einflüsse der Landes- und Kommunalpolitik sind für den Solarausbau eher von marginaler Bedeutung. Die geringe Anzahl der technischen Hemmnisse stellen quantitativ ebenfalls eine eher untergeordnete Rolle dar. Technische Hemmnisse können aber qualitativ eine große Wirkung entfalten. Sehr vielfältig sind die sozioökonomischen Hemmnisse unter denen sich zahlreiche kleine und mittlere Hemmnisse für den Ausbau der PV-Energie aufzeigen lassen.
Anhand der qualitativen und quantitativen Bewertung wurde ebenfalls eine Priorisierung für eine mögliche Überwindung der Hemmnisse aufgezeigt. Die wichtigsten zehn Hemmnisse adressieren vor allem die Themenbereiche Wissens- und Informationsdefizite aufgrund der komplexen Anforderungen des Energierechts und die Wirtschaftlichkeit der PV-Anlagen.
Abschließend wurden die Hemmnisse hinsichtlich ihrer Wirkung auf den Prozess der Investitionsentscheidungsfindung bewertet und verschiedenen Problemfeldern zugeordnet. Rein quantitativ wirken auch hier die meisten Hemmnisse auf die hohen Transaktionskosten, bei der Schließung von Wissenslücken und Implementierung neuer Prozesse oder beeinflussen die Refinanzierung negativ. Als zusätzlich quantitativ relevantes Problemfeld wurde die Unsicherheit der Geschäftsmodelle identifiziert. Qualitativ ist insbesondere das Problemfeld der steuerlichen Hemmnisse interessant, da mit einer überschaubaren Anzahl an Änderungen auf ein größeres Hemmnis eingewirkt werden kann.

Ausblick

Nachdem die Analyse für jedes Hemmnis einzeln durchgeführt wurde, ergeben sich aus der Strukturierung nun die notwendigen Verbesserungsmöglichkeiten. An einer tiefgreifenden Überarbeitung des EEG und weiterer Rechtsnormen scheint kein Weg vorbei zu gehen, wenn die Ausbauzahlen für Photovoltaik in den Bereich der für die Klimaschutzziele von Paris notwendigen Korridor zu bewegen.
Hier stößt die Untersuchung allerdings Methodisch an eine Grenze: Sie orientiert sich an den Symptomen der bestehenden Rahmenbedingungen. Es fehlt die Perspektive für ein neues Design des Strommarkts und der Rolle dezentraler Prosumer darin. Hierbei müssen ggf. die unterschiedlichen Zielgruppen der Regulatorien zielgerichtet adressiert werden. In diesem Beitrag wird hierbei eine übergreifende Betrachtung der Hemmnisse andiskutiert, welche einfachen Schritte bereits einen signifikanten Einfluss auf den PV-Ausbau haben können, um ohne die vermutlich sehr zeitintensive größere Reform bereits kurzfristig Besserungen zu erreichen. Dies bietet die Grundlage für einen Expertentisch auf dem PV-Symposium 2020, bei dem eine vertiefende Diskussion über die Vorschläge erfolgt.

Danksagung:

Wir danken dem Fördermittelgeber für die Ermöglichung der weiteren Ausarbeitung im Rahmen des Projektes PV2City. Das Vorhaben „PV2City“ (Projektlaufzeit: 06/2016 bis 08/2020) wird im Berliner Programm für Nachhaltige Entwicklung (BENE) gefördert aus Mitteln des Europäischen Fonds für Regionale Entwicklung und des Landes Berlin (Förderkennzeichen 1048-B5-0).

Literatur

[1] J. Bergner, B. Siegel, und V. Quaschning , „Hemmnisse und Hürden für die Photovoltaik 2019“, Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin, Berlin, Aug. 2019. [Online]. Verfügbar unter: https://pvspeicher.htw-berlin.de/veroeffentlichungen/studien/hemmnisse-fuer-den-ausbau-der-solarenergie/.

[2] J. Bergner, B. Siegel, und V. Quaschning, „Das Berliner Solarpotenzial“, Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin, Berlin, Kurzstudie, 2018. Zugegriffen: Okt. 09, 2018. [Online]. Verfügbar unter: pvspeicher.htw-berlin.de/potenzialstudie-berlin.

[3] simuPLAN, „Solaratlas Berlin“.

[4] A. Schrage, S. Wassermann, J. Berneiser, und S. Gölz, „Sozialwissenschaftliche Determinanten von Investitionsentscheidungen in erneuerbare Energietechnologien“, Universität Stuttgart, Stuttgart, Feb. 2018.