

Bericht und Antrag
des Regierungsrates des Kantons Schaffhausen an den Kantonsrat
zum Postulat betreffend «Investitionen in grössere
Solarstromkraftwerke attraktiv gestalten»

20-68

Sehr geehrter Herr Präsident
Sehr geehrte Damen und Herren

Wir erstatten Ihnen gestützt auf § 72 Abs. 2 i.V.m § 70 Abs. 2 der Geschäftsordnung des Kantonsrates Schaffhausen vom 20. Dezember 1999 (SHR 171.110) Bericht zum Postulat von Kantonsrat Andreas Frei betreffend «Investitionen in grössere Solarstromkraftwerke attraktiv gestalten» vom 17. September 2018 mit dem Antrag, das Postulat als erledigt abzuschreiben. Unserem Antrag schicken wir folgende Erläuterungen voraus:

1. Ausgangslage und Zielsetzung

Am 21. Januar 2019 hat der Kantonsrat das Postulat 2018/6 von Andreas Frei vom 17. September 2018 betreffend «Investitionen in grössere Solarstromkraftwerke attraktiv gestalten» behandelt und mit einem Abstimmungsergebnis von 30 :15 Stimmen an die Regierung überwiesen. Das federführende Baudepartement beauftragte daraufhin die Energiefachstelle, einen Bericht inklusive Massnahmenkonzept zu erstellen, wie der Bau von grösseren Solarstromkraftwerken für private Investoren und die öffentliche Hand attraktiv gestaltet werden kann.

Gemäss der Zielsetzung der kantonalen Energiestrategie sollen auf dem Kantonsgebiet bis 2035 rund 100 GWh/a mit Solarstrom produziert werden. Aktuell werden erst rund 14.5 GWh/a erzeugt. Damit muss bis 2035 ein Zubau von rund 85 MWp Leistung erfolgen. Das vorliegende Konzept soll aufzeigen, wie dieser Zubau von Seiten der öffentlichen Hand unterstützt werden kann. Der Bericht fokussiert auf grosse Anlagen mit mehr als 100 kWp Leistung. Im Vordergrund stehen Anlagen auf bestehenden Dächern.

Die Energiefachstelle beauftragte das Ingenieurbüro econcept aus Zürich mit der Erarbeitung des Berichtes. Der detaillierte Schlussbericht steht zum Download unter www.energie.sh.ch bereit. Bei Bedarf kann der Bericht in gedruckter Form bei der Energiefachstelle bezogen werden.

2. Vorgehen

Die Erarbeitung des Konzepts zur Verbesserung der Rahmenbedingungen für grosse Solarstromanlagen im Kanton Schaffhausen erfolgte in den folgenden Schritten:

- Ermittlung des Produktionspotenzials von grossen Solarstromanlagen auf Dachflächen im Kanton anhand der Daten von www.sonnendach.ch;
- Explorative Gespräche mit je einem Vertreter der Elektrizitätswerk des Kantons Schaffhausen AG (EKS) und von SH Power;
- Workshop 1 mit relevanten Stakeholdern zur Ermittlung der Hemmnisse für grosse Solarstromanlagen;
- Erarbeitung eines Sets von Massnahmen zur Stärkung der Anreize und Reduktion der Hemmnisse für Investitionen in grosse Solarstromanlagen;
- Workshop 2 mit relevanten Stakeholdern zur Diskussion und Validierung der Massnahmenvorschläge;
- Bereinigung des Konzeptberichts auf Basis der Workshop-Ergebnisse.

3. Grundlagen

In einem ersten Schritt wurde das Potenzial für Solarstromanlagen im Kanton Schaffhausen untersucht. Eine optimal positionierte Solarstromanlage im Schweizer Mittelland liefert jährlich rund 1'000 Kilowattstunden (kWh) Strom pro 1'000 Wp Leistung. Damit werden auf einer 100 kWp-Anlage ungefähr 100'000 kWh Strom pro Jahr produziert (0.1 GWh pro Jahr oder 100 MWh pro Jahr). Gemäss kantonaler Energiestrategie müssten in den kommenden Jahren bis zum Jahr 2035 jährlich 53 solcher grossen Anlagen in Betrieb gehen, um das Produktionsziel von 100 GWh Solarstrom pro Jahr zu erreichen (Anlagen mit Produktion von 14.5 GWh/a Solarstrom sind bereits installiert). Zur Ermittlung des Solarstrom-Potenzials wurden die von www.sonnendach.ch erhobenen Daten für den Kanton Schaffhausen analysiert.

Die nachfolgende Tabelle zeigt, dass mit den bestehenden Dachflächen, auf welchen Anlagen mit mindestens 100 kWp Leistung realisiert werden könnten, knapp 60 GWh Strom pro Jahr produziert werden könnten. Werden auch die bestehenden Dachflächen mit einem Potenzial ab 60 kWp Leistung hinzugenommen, erhöht sich das Potenzial auf 99 GWh pro Jahr. Es muss jedoch davon ausgegangen werden, dass nur ein Teil dieses Potenzials realisiert werden kann. Für die Zielerreichung wird es deshalb notwendig sein, auch das Potenzial auf kleineren Dachflächen verstärkt zu aktivieren.

Leistung	Angenommene Produktion pro Dach	Ungefähre, benötigte Modulfläche	Ungefähre, benötigte Dachfläche	Anzahl Dachflächen im Kt. SH	Totales Produktionspotenzial der Dachflächen
kWp	kWh/a	m ²	m ²		GWh/a
ab 100	100'000	700	1'000	308	59.8
ab 60	60'000	420	600	827	99.2
<60	<60'000	-	>10	49'164	478.2

Tabelle 1: Potenzial an grossen Dachflächen im Kanton Schaffhausen; eigene Auswertung von sonnendach.ch

In einem nächsten Schritt wurden die Hemmnisse untersucht, die einen stärkeren Zubau von Solarstromanlagen verhindern. Für die Beurteilung der Hemmnisse sind zwei Anlagentypen zu unterscheiden:

- Solarstromanlagen, die in erster Linie für die Netzeinspeisung produzieren;
- Solarstromanlagen, die vor allem zur Deckung des Eigenverbrauchs dienen.

«Eigenverbrauch» bedeutet, dass Solarstrom, der beispielsweise auf dem eigenen Dach erzeugt wird, ohne Umweg über das öffentliche Stromnetz direkt selbst verbraucht wird. Die vermiedenen Kosten für den Bezug von Strom aus dem öffentlichen Netz tragen erheblich zum wirtschaftlichen Betrieb dieser Solarstromanlagen bei. Insbesondere Gewerbe- und Industrieunternehmen mit hohem Strombedarf können davon profitieren. Die Amortisationsdauer von solchen Anlagen beträgt in der Regel acht bis zwölf Jahre. Das Hemmnis für den weiteren Zubau dieses Anlagentyps besteht hauptsächlich in der fehlenden Kenntnis der jeweiligen Dacheigentümer über die Wirtschaftlichkeit solcher Anlagen.

Für Solarstromanlagen, die den Strom zum grossen Teil oder vollständig in das Netz einspeisen, gibt es dagegen kein einfaches, zielführendes Businessmodell. Es lassen sich drei Haupthemmnisse für diesen Anlagentyp benennen:

1. Die Produktionskosten, die wegen zahlreichen Kostentreibern über den Strommarktpreisen liegen;
2. Zu geringe Nachfrage am Markt nach den teureren Solarstromprodukten;
3. Die Tatsache, dass die lokalen Energieversorgungsunternehmen in den Ausbau investieren sollten und gleichzeitig Renditeerwartungen zu erfüllen haben, welche auf Grund von Punkt 1 und 2 nicht erfüllt werden können.

Alle übrigen Hemmnisse tragen zwar zu nicht idealen Rahmenbedingungen für grosse Solarstromanlagen bei. Wenn jedoch die Wirtschaftlichkeit von grossen Solarstromanlagen gemäss Hemmnis 1 und 2 gegeben wäre, würden die übrigen Hemmnisse kaum noch ins Gewicht fallen. Die nachfolgende Abbildung fasst die Hemmnisse zusammen:

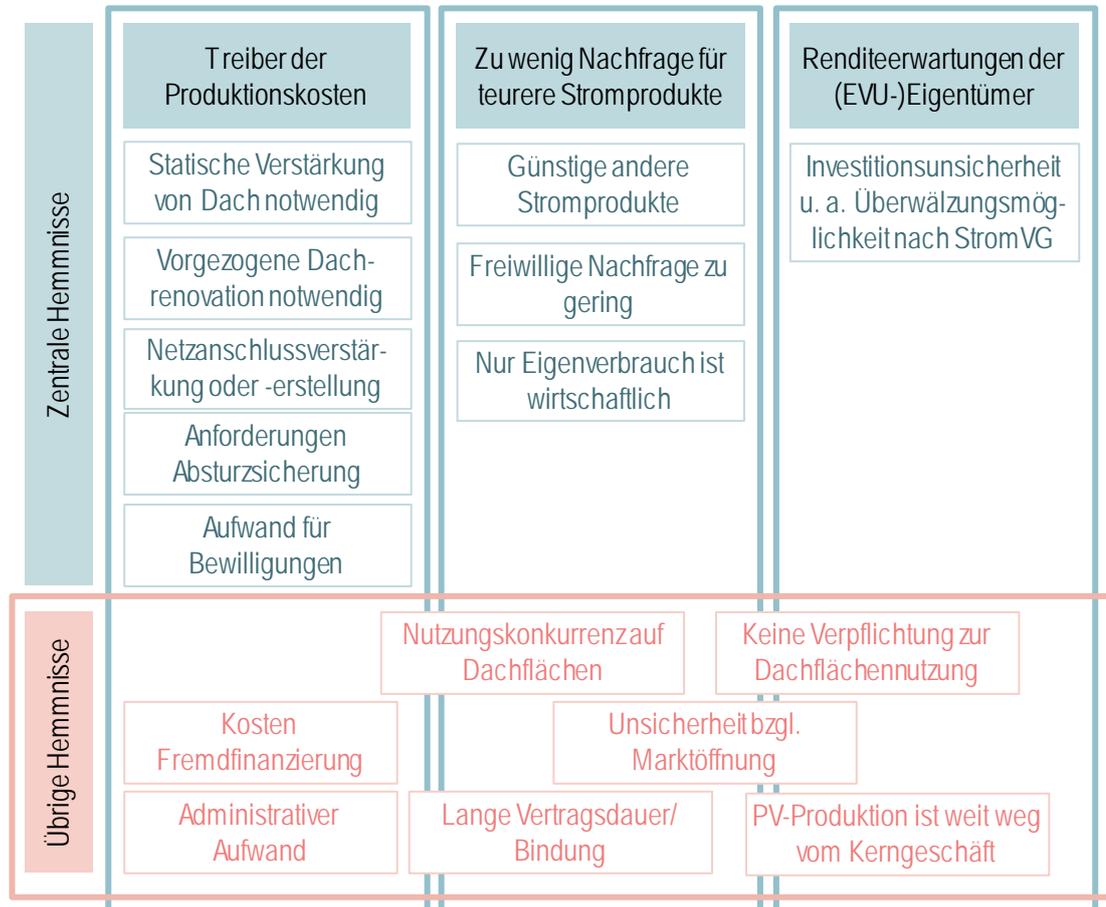


Abbildung 1: Zentrale Hemmnisse für grosse Solarstromanlagen ohne bzw. mit wenig Eigenverbrauch

4. Empfohlene Massnahmen der Workshop-Teilnehmer

Zur Verbesserung der Rahmenbedingungen für grosse Solarstromanlagen ohne bzw. mit wenig Eigenverbrauch wurden im Rahmen der Workshops diverse Massnahmen formuliert und priorisiert. Die nachfolgende Abbildung 2 zeigt rot umrandet, welche Massnahmen in erster Priorität empfohlen werden.

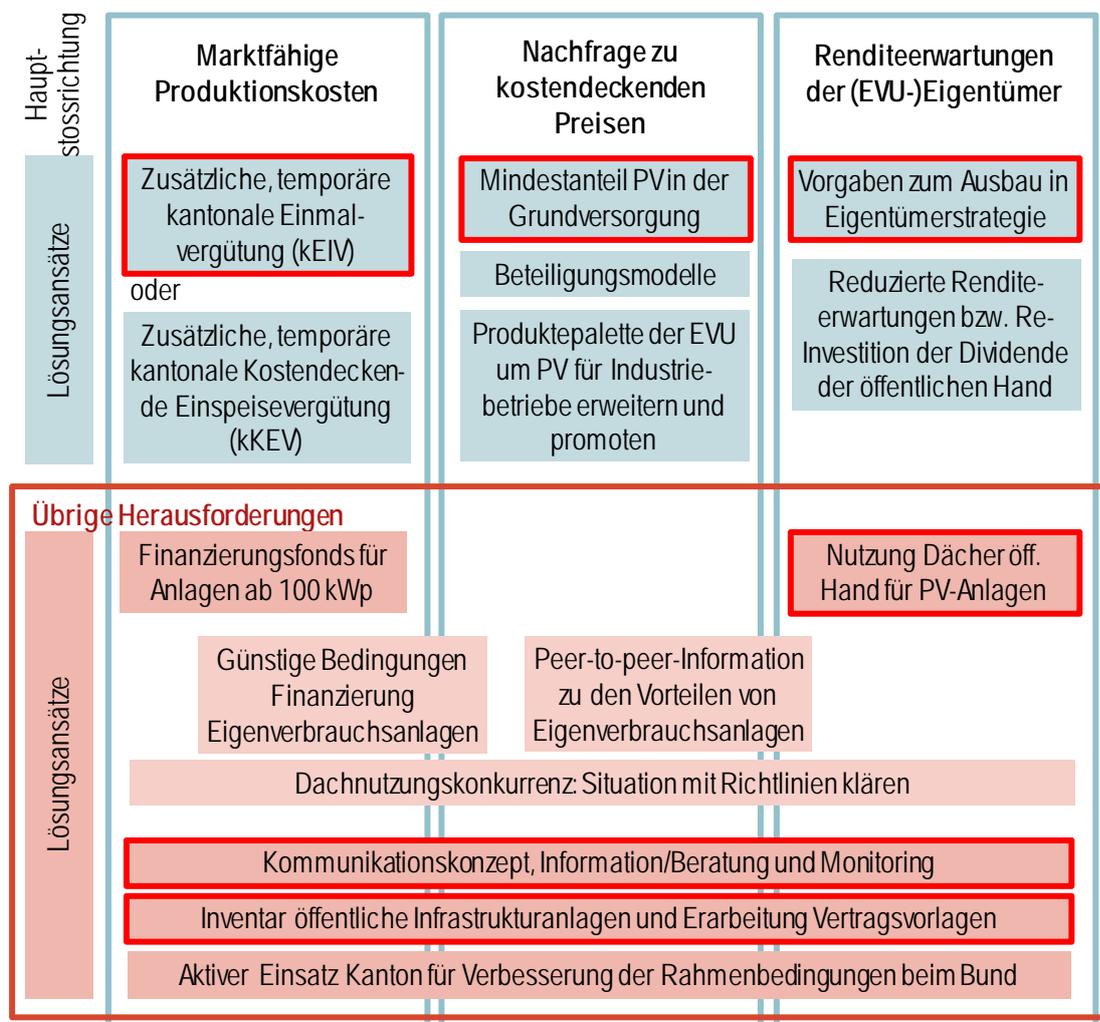


Abbildung 2: Stossrichtungen zur Verbesserung der Rahmenbedingungen für grosse Solarstromanlagen, rot umrandet: prioritäre Massnahmen

Auf Basis der Erkenntnisse über grosse Solarstromanlagen mit und ohne Eigenverbrauch sowie unter Berücksichtigung der für die Zielerreichung erforderlichen Nutzung von Dachflächen mit einer Leistung kleiner als 100 kWp werden folgende Massnahmen zur Umsetzung empfohlen:

M 1. Kantonale Einmalvergütung für grosse Solarstromanlagen

Die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen machen es unattraktiv, grosse Solarstromanlagen, die vor allem zur Einspeisung ins Netz dienen, zu erstellen. Deshalb wird dem Kanton Schaffhausen empfohlen, die finanzielle Förderung von Anlagen ab 100 kWp deutlich zu verstärken durch eine kanto-

nale Einmalvergütung zusätzlich zur nationalen GREIV. Diese Förderung sollte so lange aufrechterhalten werden, bis das geplante Auktionsmodell des Bundes für Grossanlagen voraussichtlich 2023 in Kraft ist.

M 2. Mindestanteil Solarstrom in der Grundversorgung

Der Kanton Schaffhausen soll den im Kanton tätigen EVU über eine Gesetzesvorlage Vorgaben für einen Mindestanteil an lokal produziertem Solarstrom in der Grundversorgung machen. In teilweiser Abweichung zum Schlussbericht sind gemäss Einschätzung des Regierungsrates dabei aber insbesondere die wirtschaftlichen Gesichtspunkte vor dem Hintergrund der Auswirkungen auf die vollständige Marktliberalisierung und die insgesamt Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen zu berücksichtigen. Allenfalls kann die Verpflichtung der EVU im Falle der EKS AG auch über die Eignerstrategie erfolgen. Allerdings sollen für alle EVU im Kanton (SH Power und EW Hallau) die gleichen Bedingungen gelten.

M 3. Vorgaben des Kantons an das eigene EVU

Der Kanton soll als Mehrheitsaktionär der EKS AG z.B. im Rahmen seiner Eignerstrategie darauf hinwirken, dass der Ausbau von Solarstromanlagen auf allen Ebenen intensiviert wird. Dies kann über die Eignerstrategie erfolgen oder durch Einflussnahme über die Vertretungen im Verwaltungsrat. Dazu gehört zum Beispiel der forcierte Ausbau und die proaktive Vermarktung von Solarstromprodukten für Industrieunternehmen. Die Stadt Schaffhausen sollte auf ähnliche Weise den Solarstrom-Ausbau durch SH Power einfordern.

M 4. Koordination der Eigentümerschaften der grossen EVU im Kanton

Die Massnahmen 2 und 3 zeigen, dass es zentral ist, die Stadt Schaffhausen als Eigentümerin von SH Power in die Bemühungen, vermehrt grosse Solarstromanlagen im Kanton zu erstellen, einzubeziehen.

M 5. Grosse Solarstromanlagen auf Dachflächen der öffentlichen Hand

Der Kanton Schaffhausen prüft bis Ende 2021 alle Dächer der eigenen Gebäude und Anlagen und derjenigen der eigenen Pensionskasse mit dem Ziel, möglichst viele mittelfristig geeignete Flächen für Solarstromanlagen zu ermitteln. Anschliessend wird eine Unterhalts- und Erneuerungsplanung der Gebäude vorgenommen, die aufzeigt, wie bis 2035 das Potenzial schrittweise realisiert werden kann – sei es durch den Kanton oder durch Dritte. Zudem sollte geprüft werden, ob die Gemeinden im Kanton über einen entsprechenden Gesetzauftrag ebenfalls zur Aktivierung des Solarstrompotenzials auf ihren Gebäuden verpflichtet werden sollen. Der Kanton sollte zudem ein Inventar von potenziell für Solarstrom geeigneten Infrastrukturanlagen publizieren und Vertragsvorlagen für deren Nutzung erarbeiten.

M 6. Potenzial der kleineren Solarstromanlagen berücksichtigen

Die Zahlen zeigen, dass mit grossen Anlagen ab 100 kWp allein das Ausbauziel auch bei einer vollständigen Erschliessung des Potenzials nicht erreicht würde. Es braucht zusätzlich die mittelgrossen Anlagen (60 bis 100 kWp Leistung). Es muss jedoch davon ausgegangen werden, dass nur

ein Teil dieses Potenzials realisiert werden kann. Für die Zielerreichung wird es deshalb unumgänglich sein, auch das Potenzial auf kleineren Dachflächen verstärkt zu aktivieren. Weniger als ein Viertel des Potenzials auf kleinen Dachflächen würde ausreichen, um die Ziele der Energiestrategie zu erreichen. Deshalb sollte in einem nächsten Schritt ein Konzept erarbeitet werden, welches auf die Aktivierung des Potenzials auf kleinen Dachflächen fokussiert. Weil es sich bei kleinen Dachflächen grösstenteils um Gebäude handelt, in denen der produzierte Solarstrom direkt genutzt werden kann, sind insbesondere Massnahmen zur Erhöhung des Eigenverbrauchs zu berücksichtigen.

M 7. Kommunikation mit Zielgruppen für grosse Solarstromanlagen

Grosse Industrie- oder Gewerbedachflächen mit Eignung für eine Solarstromanlage und der Möglichkeit für hohen Eigenverbrauch können relativ schnell zur Erhöhung der Solarstromproduktion beitragen. Voraussetzung dafür ist, dass den Eigentümern dieser Gebäude die Möglichkeiten zur Reduzierung ihrer Strombezugskosten bekannt sind und sie auch weitere Optionen wie zum Beispiel Peak Shaving (Lastspitzenvermeidung) in Verbindung mit Batteriespeichern kennen. Das Gleiche gilt für neue Wohnquartiere, Mehrfamilienhäuser oder bestehende Gebäudeareale, für die ein Zusammenschluss zum Eigenverbrauch möglich ist. Mit Informationsveranstaltungen und -material des Kantons sollten daher die spezifischen Zielgruppen, wie z.B. Planungsbüros, Industrie, Gewerbe und Gemeinden angesprochen werden. Die Praxiserfahrungen der Dachbesitzer mit bereits bestehenden Solarstromanlagen sollen darin berücksichtigt werden. Weil auch das Erreichen der Eigentümerschaften mit kleineren Dachflächen nur mit gezielten Kommunikationsmassnahmen möglich ist, soll die Kommunikation betreffend grossen Anlagen und kleineren Anlagen (Eigenverbrauch) verstärkt und aufeinander abgestimmt werden.

M 8. Wirkung der Massnahmen mit Monitoring überprüfen

Um erkennen zu können, ob die umgesetzten Massnahmen Wirkung entfalten, sollte ein einfaches aber systematisches Monitoring implementiert werden. Spätestens vier Jahre nach der Umsetzung der ersten Massnahmen soll unter anderem auf Basis des Monitorings, allenfalls begleitet durch gezielte Umfragen, ermittelt werden, ob eine Anpassung bei der Umsetzung angezeigt ist.

5. Schlussfolgerungen und Umsetzung der Massnahmen

Die bei den Workshops mit den Stakeholdern evaluierten Hemmnisse für den Zubau von Solarstromanlagen zeigen, dass ein beträchtlicher Teil der Dachflächen auch bei weiterhin fallenden Preisen für Solarstromanlagen nicht erschlossen werden kann, wenn keine Unterstützung angeboten wird. Zu gross sind die Hürden, wenn in der Industrie Unsicherheiten über die Rentabilität von Solarstromanlagen bestehen, wenn Energieversorger Nachteile im Wettbewerb befürchten oder wenn von den Endverbrauchern nur wenig Solarstrom nachgefragt wird.

Die Erkenntnisse aus der Hemmnisanalyse spiegeln sich in den erarbeiteten konkreten Massnahmen für die Unterstützung des Zubaus von Solarstromanlagen wider. Das Ergebnis zeigt, dass es nicht nur den einen, richtigen Weg gibt. Es braucht vielmehr eine ganze Palette von Massnahmen, um das vorhandene Potenzial auszuschöpfen. Dazu gehören zum Beispiel: Finanzielle Beiträge für

grosse und ertragsreiche, aber unwirtschaftliche Anlagen, Vorgaben für einen Mindestanteil Solarstrom im Standardstrommix, konsequente Umsetzung der Vorbildfunktion von Kanton und Gemeinden sowie umfangreiche Information für Dachbesitzer und Planer.

Für eine deutliche Verbesserung der Rahmenbedingungen für grosse Solarstromanlagen beabsichtigt der Regierungsrat die in Kapitel 4 angegebenen empfohlenen Massnahmen Schritt für Schritt zu realisieren. Konkret sollen die Massnahmen wie folgt umgesetzt werden:

Um das Potenzial mittelgrosser und grosser Dachflächen zu erschliessen, wird die **Massnahme 1** so umgesetzt, dass bis Ende 2022 für den Bau von Solarstromanlagen ab einer Leistung von 60 kWp eine jährliche kantonale Anschubfinanzierung in Höhe von insgesamt rund Fr. 300'000 bereitgestellt werden soll. Der entsprechende Betrag ist bereits im Staatsvoranschlag und im Finanzplan eingestellt. Solarstromanlagen ohne Eigenverbrauch insbesondere auf Gebäuden in der Landwirtschaft und Industrie, für die zum Beispiel ein höherer Erschliessungsaufwand für die Netzanbindung erforderlich ist, sollen damit näher an die Wirtschaftlichkeit gebracht werden. Die Bedingungen für den Erhalt von Förderbeiträgen werden vom Baudepartement in Zusammenarbeit mit der Branche erarbeitet. Tritt ab dem Jahr 2023 das Auktionsmodell des Bundes für grosse Solarstromanlagen in Kraft, wird die Situation neu beurteilt.

Für die Umsetzung der **Massnahmen 2, 3 und 4** ist geplant, unter Federführung der Energiefachstelle zusammen mit der EKS AG, SH Power und dem EW Hallau ein Konzept zur Umsetzung eines Mindestanteils Solarstrom im Standardstrommix (Massnahme 2) zu erarbeiten. Im Rahmen der jeweiligen Eigenerstrategien von Kanton und Stadt Schaffhausen soll zudem der Ausbau und die Vermarktung von Solarstrom forciert werden (Massnahmen 3 und 4).

Um den Zubau von Solarstromanlagen auf Dächern und Infrastrukturanlagen des Kantons voranzutreiben, sollen bis Ende 2020 in Zusammenarbeit von Hochbauamt und Energiefachstelle die kantonalen Dachflächen und Infrastrukturanlagen sowie die Liegenschaften der kantonalen Pensionskasse auf ihre konkrete Eignung untersucht werden. Für die Umsetzung der **Massnahme 5** wird auf Basis der Unterhalts- und Erneuerungsplanung ein Zeitplan für die sukzessive Realisierung von Solarstromanlagen erstellt.

Für Industrie, Gewerbe, Planer und Gemeinden sollen ab Januar 2021 zur Umsetzung der **Massnahme 7** spezifische Informationsveranstaltungen angeboten bzw. unterstützt werden. Im Vordergrund steht dabei das Aufzeigen der wirtschaftlichen Vorteile einer Solarstromanlage bei hohem Eigenverbrauch. Für praxisbezogene Themen wie beispielsweise das Vorgehen zur Einrichtung eines Zusammenschlusses zum Eigenverbrauch, die Nutzung von Batteriespeichern in der Industrie für Peak-Shaving etc. sollen Merkblätter erstellt und den jeweiligen Zielgruppen zugänglich gemacht werden. Mit verstärkter Öffentlichkeitsarbeit zum Thema Erhöhung des Eigenverbrauchs sollen mit Umsetzung der **Massnahme 6** auch Besitzer kleinerer Dachflächen mit Potenzialen unter 60 kWp Leistung angesprochen werden.

Durch ein Monitoring zur Entwicklung der Solarstromproduktion im Kanton und mit einer Bewertung der Wirkung der Massnahmen wird die **Massnahme 8** umgesetzt. Das Monitoring soll von der Energiefachstelle in Zusammenarbeit mit dem Hochbauamt und den Energieversorgern durchgeführt werden.

Mit Ausnahmen der Massnahmen 1 und 5 erfolgt die Umsetzung der Massnahmen im Rahmen des bestehenden Budgets der Energiefachstelle. Dies ist deshalb möglich, weil der Bund die Massnahmen wie die Informationstätigkeit finanziell mitunterstützt. Die Finanzierung der Massnahme 1 erfolgt über das bestehende Energieförderprogramm, welches ab dem Jahr 2021 um Fr. 300'000.-- angehoben werden soll. Für die Realisierung der Massnahme 5 wird jährlich ein entsprechender Betrag ins Budget des Hochbauamtes eingestellt.

Die Rahmenbedingungen im Kanton Schaffhausen für den Zubau von mittelgrossen und grossen Solarstromanlagen verbessern sich mit diesem Massnahmenpaket deutlich. Der Regierungsrat ist überzeugt, dass damit die Voraussetzungen günstig sind, das Ziel von 100 GWh/a Solarstrom bis zum Jahr 2035 erreichen zu können.

*Sehr geehrter Herr Präsident
Sehr geehrte Damen und Herren*

Wir ersuchen Sie, auf die Vorlage einzutreten und das Postulat 2018/6 von Andreas Frei betreffend «Investitionen in grössere Solarstromkraftwerke attraktiv gestalten» vom 17. September 2018 als erledigt abzuschreiben.

Schaffhausen, 23. Juni 2020

Im Namen des Regierungsrates
Der Präsident:
Martin Kessler

Der Staatsschreiber:
Dr. Stefan Bilger

Beilage:

- "Schlussbericht econcept vom 6. März 2020 betreffend Grosse Solarstromanlagen im Kanton Schaffhausen: Konzept zur Verbesserung der Rahmenbedingungen"

Energiefachstelle Kanton Schaffhausen

Grosse Solarstromanlagen im Kanton Schaffhausen: Konzept zur Verbesserung der Rahmenbedingungen

Schlussbericht
6. März 2020

Auftraggeber

Baudepartement Kanton Schaffhausen, Energiefachstelle
Projektleitung Rainer Jahnke

Erarbeitet durch

econcept AG, Gerechtigkeitsgasse 20, CH-8002 Zürich
www.econcept.ch / + 41 44 286 75 75

Autoren/innen

Meta Lehmann, MA in Germanistik und Volkswirtschaftslehre, CAS Energie am Bau
Basil Odermatt, MA UZH in Wirtschaftswissenschaften, Ökonom
Walter Ott, lic. oec. publ., Ökonom, dipl. El. Ing. ETH, Raumplaner ETH/NDS
Reto Dettli, dipl. Masch. Ing. ETH, Dipl. NDS ETHZ in Betriebswissenschaften

Teilnehmende der Stakeholder-Workshops

Florian Donno, EKS Elektrizitätswerk des Kantons Schaffhausen
Roman Fehr, Planungs- und Naturschutzamt, Abteilung Raumplanung Kt. Schaffhausen
Hansueli Graf, Verein Landenergie Schaffhausen
Beat Greber, ADEV Energiegenossenschaft
Wieland Hintz, BFE Sektion Erneuerbare Energien
Rainer Jahnke, Energiefachstelle Kanton Schaffhausen
Andreas Koch, ITS Industrie- und Technozentrum Schaffhausen
Stefan Mayer, SH Power
Stefan Mörker, Bouygues E&S InTec Schweiz AG, Geschäftseinheit Helion
Roger Roth, ITS Industrie- und Technozentrum Schaffhausen
David Stickerberger, Swissolar

Inhalt

	Zusammenfassung	I
1	Einleitung	1
1.1	Ausgangslage und Auftrag	1
1.2	Vorgehen	2
2	Mengengerüst zur Photovoltaik im Kanton Schaffhausen	3
2.1	Ziele gemäss kantonaler Energiestrategie	3
2.2	Potenzial an grossen PV-Anlagen	3
3	Hemmnisse für grosse PV-Anlagen	6
3.1	Die Hemmnisse im Überblick	6
3.2	Priorisierung	11
4	Konzept für einen stärkeren Zubau grosser PV-Anlagen	12
4.1	Fazit aus der Hemmnisanalyse und Konzeptübersicht	12
4.2	Hohe Gestehungskosten und geringe Nachfrage	14
4.3	Stärkung des lokalen PV-Strom-Absatzes	17
4.4	Renditeerwartungen der EVU-Eigentümerschaften	21
4.5	Finanzierungskosten	21
4.6	Unterstützung Eigenverbrauchsanlagen	23
4.7	Konkurrenz bei der Dachnutzung	25
4.8	Eigene Aktivitäten des Kantons zur Förderung von Gross-PV-Anlagen	26
4.9	Information, Promotion und Knowhow	28
4.10	Lange Vertragsdauern für Dächer und Anlagen-Contracting	30
4.11	Hinweise zu den nicht untersuchten Potenzialen	31
4.12	Fazit und Empfehlungen	34
	Anhang	42
A-1	Berechnungsannahmen	42

Zusammenfassung

Ausgangslage

Der Kantonsrat von Schaffhausen hat mit dem Postulat 2018/06 der Regierung den Auftrag erteilt zu prüfen, wie der Bau von grösseren Solarstromanlagen für private Investoren und die öffentliche Hand attraktiv gestaltet werden kann. Gemäss der Zielsetzung der kantonalen Energiestrategie sollen auf dem Kantonsgebiet bis 2035 rund 100 GWh Strom pro Jahr mit Photovoltaik (PV) produziert werden. Aktuell werden erst rund 14.5 GWh/a erzeugt. Damit muss bis 2035 ein Zubau von rund 85 MW_p Leistung erfolgen. Das vorliegende Konzept zeigt auf, wie dieser Zubau von Seiten der öffentlichen Hand unterstützt werden kann. Es fokussiert auf grosse Anlagen, das heisst Anlagen mit mehr als 100 kW_p¹ Leistung. Im Vordergrund stehen dabei Anlagen auf bestehenden Dächern.

Vorgehen

Die Erarbeitung des Konzepts zur Verbesserung der Rahmenbedingungen für grosse Solarstromanlagen im Kanton Schaffhausen erfolgte in den folgenden Schritten:

- Ermittlung des Produktionspotenzials von grossen PV-Anlagen auf Dachflächen im Kanton anhand der Daten von www.sonnendach.ch
- Explorative Gespräche mit je einem Vertreter von EKS (Elektrizitätswerk des Kantons Schaffhausen) und von SH Power
- Workshop 1 mit relevanten Stakeholdern zur Ermittlung der Hemmnisse für grosse PV-Anlagen
- Erarbeitung eines Sets von Massnahmen zur Stärkung der Anreize und Reduktion der Hemmnisse für Investitionen in grosse PV-Anlagen
- Workshop 2 mit relevanten Stakeholdern zur Diskussion und Validierung der Massnahmenvorschläge
- Bereinigung des Konzeptberichts auf Basis der Workshop-Ergebnisse

PV-Potenzial

Eine optimal positionierte Photovoltaikanlage im Schweizer Mittelland liefert jährlich rund 1'000 Kilowattstunden (kWh) pro 1'000 W_p². Damit werden auf einer 100 kW_p-Anlage ungefähr 100'000 kWh Strom pro Jahr produziert (0.1 GWh/a oder 100 MWh/a). Gemäss kantonalen Energiestrategie müssten pro Jahr 53 solcher Anlagen in Betrieb gehen, um das Produktionsziel für 2035 nur mit grossen Anlagen zu erreichen. Zur Ermittlung des PV-Potenzials wurden die von www.sonnendach.ch erhobenen Daten für den Kanton Schaffhausen analysiert.

¹ kW_p = Kilowatt-Peak

² <https://www.swissolar.ch/ueber-solarenergie/photovoltaik/technik/> Stand 10.7.2019

Die nachfolgende Tabelle zeigt, dass mit den Dachflächen, auf welchen Anlagen ab 100 kWp realisiert werden könnten, knapp 60 GWh Strom pro Jahr produziert werden könnten. Nimmt man auch die Dachflächen mit einem Potenzial ab 60 kWp Leistung bzw. 60 MWh/a Produktionspotenzial hinzu, erhöht sich das Potenzial auf 99 GWh/a. Es muss jedoch davon ausgegangen werden, dass nur ein Teil dieses Potenzials realisiert werden kann. Für die Zielerreichung wird es deshalb notwendig sein, auch das Potenzial auf kleineren Dachflächen verstärkt zu aktivieren.

Leistung	Angenommene Produktion pro Dach	Ungefähre, benötigte Modulfläche	Ungefähre, benötigte Dachfläche	Anzahl Dachflächen im Kt. SH	Totales Produktionspotenzial der Dachflächen
kWp	kWh/a	m ²	m ²		GWh/a
ab 100	100'000	700	1'000	308	59.8
ab 60	60'000	420	600	827	99.2
<60	<60'000	-	>10	49'164	478.2

Tabelle 1: Potenzial an grossen Dachflächen im Kanton Schaffhausen; eigene Auswertung von sonnen-dach.ch

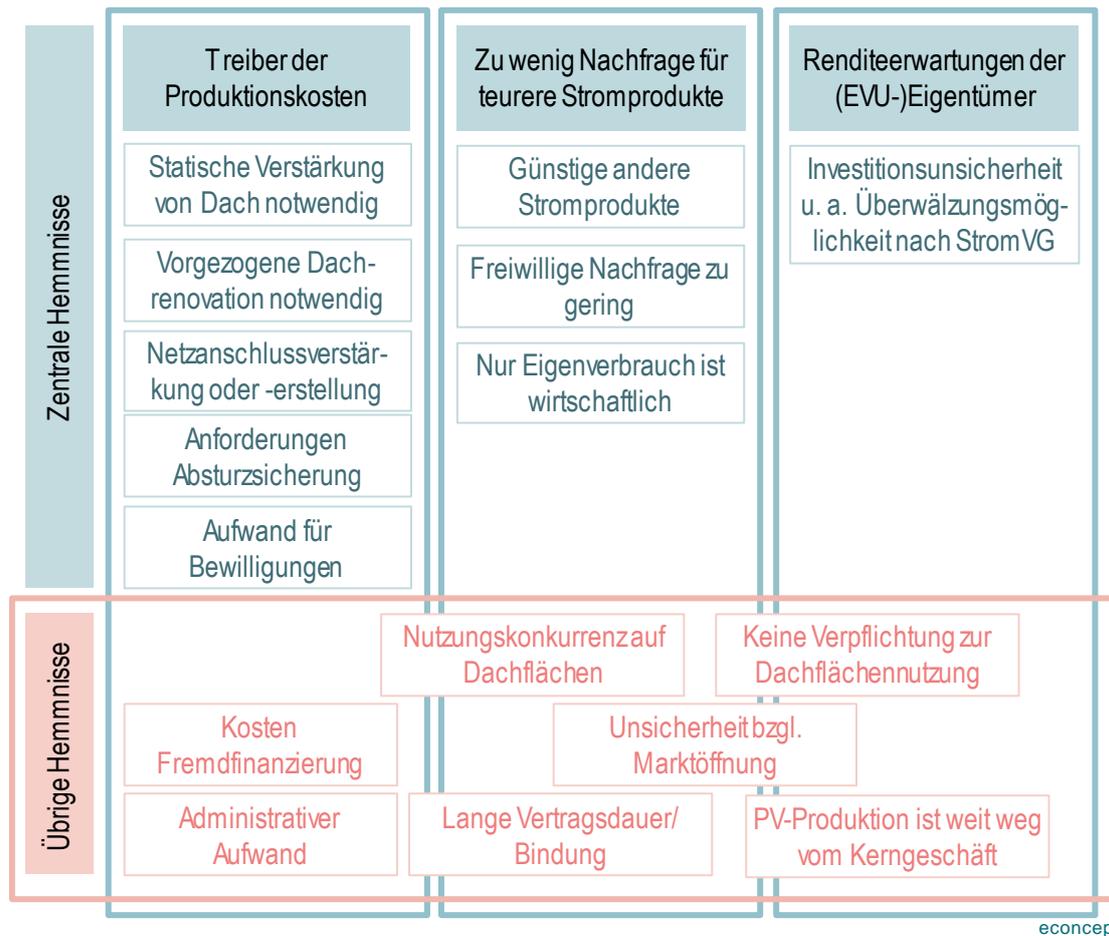
Hemmnisanalyse

Die Auslegeordnung zu den Hemmnissen zeigt: Es gibt kein einfaches, zielführendes Businessmodell für Investoren zur Realisierung von grösseren PV-Anlagen auf Dächern von Dritten. Auch die lokalen EVU haben unter den aktuellen Rahmenbedingungen kein Interesse und keinen Anreiz als Investoren aufzutreten.

Die nachfolgende Figur fasst die Hemmnisse zusammen. Es lassen sich drei Haupthemmnisse benennen:

- 1 Die Produktionskosten, die wegen zahlreichen **Kostentreibern** über den Strommarktpreisen liegen
- 2 **Zu geringe Nachfrage** nach den teureren PV-Stromprodukten
- 3 Die Tatsache, dass die lokalen Energieversorgungsunternehmen in den Ausbau investieren sollten und gleichzeitig **Renditeerwartungen** zu erfüllen haben, welche auf Grund von Punkt 1 und 2 nicht erfüllt werden können

Alle übrigen Hemmnisse tragen zwar zu nicht idealen Rahmenbedingungen für grosse PV-Anlagen bei. Wenn jedoch die Wirtschaftlichkeit von grossen PV-Anlagen gemäss Hemmnis 1 und 2 gegeben wäre, würden die übrigen Hemmnisse kaum noch ins Gewicht fallen.

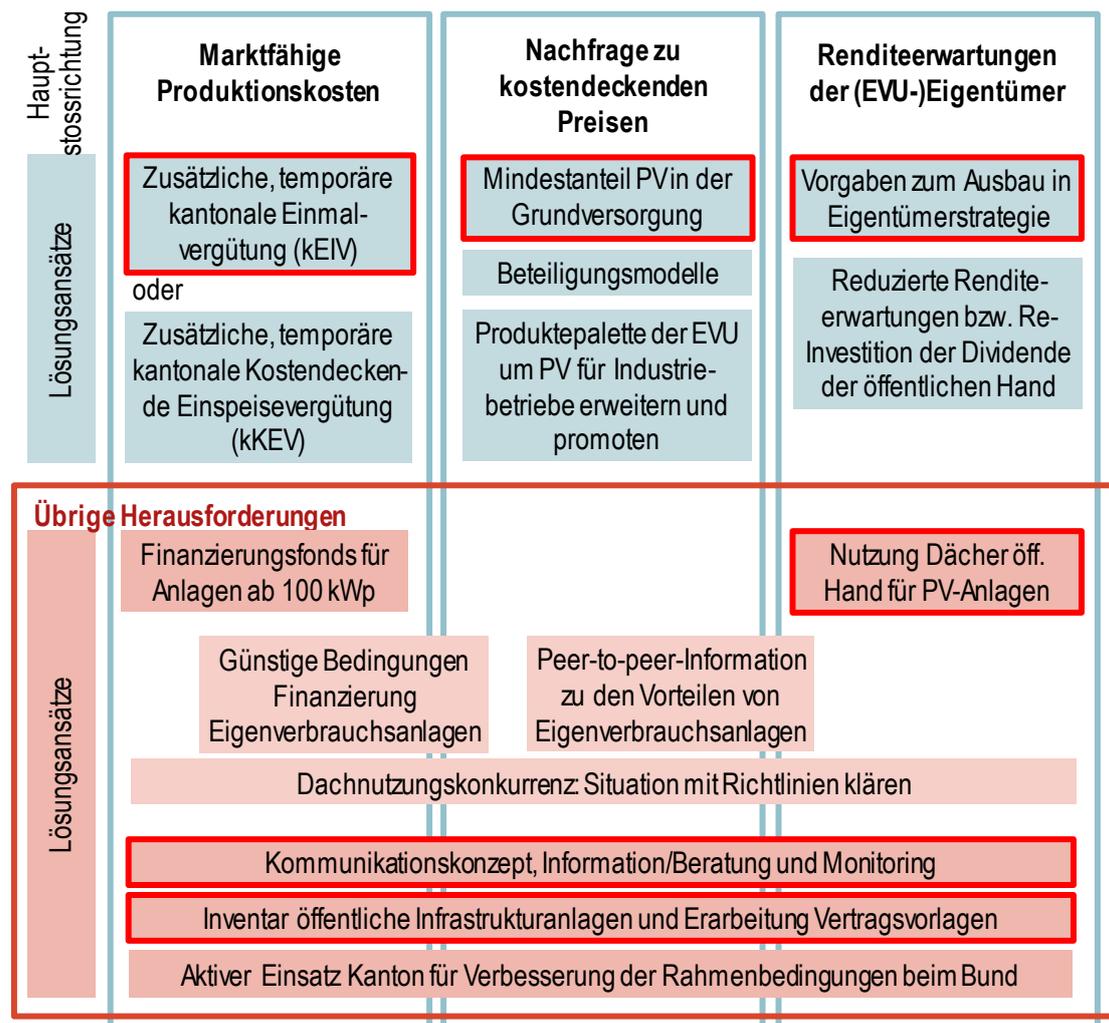


Figur 1: Zentrale Hemmnisse für grosse PV-Anlagen mit wenig Eigenverbrauch³

Empfohlene Massnahmen

Zur Verbesserung der Rahmenbedingungen für grosse PV-Anlagen wurden diverse Massnahmen formuliert und priorisiert. Die nachfolgende Figur 2 zeigt rot umrandet, welche Massnahmen in erster Priorität empfohlen werden.

³ Eigenverbrauch bedeutet, dass Solarstrom, der auf dem eigenen Dach oder an der Fassade erzeugt wird, ohne Umweg über das Stromnetz selbst verbraucht wird.



Figur 2: Stossrichtungen zur Verbesserung der Rahmenbedingungen für grosse PV-Anlagen, rot umrandet: prioritäre Massnahmen

Auf Basis der Erkenntnisse über grosse Solarstromanlagen mit und ohne Eigenverbrauch sowie unter Berücksichtigung der für die Zielerreichung erforderliche Nutzung von Dachflächen mit einer Leistung kleiner als 100 kWp werden folgende Massnahmen zur Umsetzung empfohlen:

M 1. Kantonale Einmalvergütung für grosse PV-Anlagen

Die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen machen es unattraktiv, grosse PV-Anlagen, die vor allem zur Einspeisung ins Netz dienen, zu erstellen. Deshalb empfehlen wir dem Kanton Schaffhausen, die finanzielle Förderung von Anlagen ab 100 kWp deutlich zu verstärken durch eine kantonale Einmalvergütung zusätzlich zur nationalen GREIV. Diese Förderung sollte so lange aufrechterhalten werden, bis das geplante Auktionsmodell des Bundes für Grossanlagen in Kraft ist.

M 2. Mindestanteil PV-Strom in der Grundversorgung

Der Kanton Schaffhausen soll den im Kanton tätigen EVU über eine Gesetzesvorlage Vorgaben für einen Mindestanteil an lokal produziertem PV-Strom in der Grund-

versorgung machen. Die Vorgaben müssten durch ein Malus-System bei Nichterfüllung gestärkt werden. Durch den grösseren Bedarf sollten sich die Preise, welche die lokalen EVU für die Herkunftsnachweise zahlen, erhöhen und die Einspeisung wirtschaftlich interessant machen. Allenfalls kann die Verpflichtung der EVU auch über die Eigentümerstrategie erfolgen. Für SH Power gelingt dies jedoch nur, wenn die Stadt Schaffhausen für diese Massnahme gewonnen werden kann. Im Rahmen des Leistungsauftrags soll das EKS veranlasst werden, im Kanton lokale Beteiligungsmodelle für Solarstromanlagen aufzubauen. Die Stadt Schaffhausen als Eigentümerin von SH Power sollte dazu motiviert werden, dasselbe mit ihrem Werk anzustreben.

M 3. Vorgaben des Kantons an das eigene EVU

Der Kanton soll als Mehrheitsaktionär eines im Kanton tätigen EVU darauf hinwirken, dass EKS den Ausbau der PV auf allen Ebenen intensiviert. Dies kann über die Eigentümerstrategie erfolgen oder durch Einflussnahme über die Vertretungen im Verwaltungsrat. Dazu gehört zum Beispiel der forcierte Ausbau und die proaktive Vermarktung von PV-(Strom)Produkten für Industrieunternehmen. Die Stadt Schaffhausen sollte auf ähnliche Weise den PV-Ausbau durch SH Power einfordern.

M 4. Koordination der Eigentümerschaften der grossen EVU im Kanton

Die obigen Punkte 2 und 3 zeigen, dass es zentral ist, die Stadt Schaffhausen als Eigentümerin von SH Power in die Bemühungen für mehr grosse PV-Anlagen im Kanton einzubeziehen.

M 5. Grosse PV-Anlagen auf Dachflächen der öffentlichen Hand

Der Kanton Schaffhausen prüft bis Ende 2021 alle Dächer der eigenen Gebäude und Anlagen und derjenigen der eigenen Pensionskasse mit dem Ziel, möglichst viele mittelfristig geeignete Flächen für PV-Anlagen zu ermitteln. Anschliessend wird eine Unterhalts- und Erneuerungsplanung der Gebäude vorgenommen, die aufzeigt, wie bis 2035 das Potenzial schrittweise realisiert werden kann – sei es durch den Kanton oder durch Dritte. Zudem sollte geprüft werden, ob die Gemeinden im Kanton über einen entsprechenden Gesetzesauftrag ebenfalls zur Aktivierung des PV-Potenzials auf ihren Gebäuden verpflichtet werden sollen. Der Kanton sollte zudem ein Inventar von potenziell für PV geeigneten Infrastrukturanlagen publizieren und Vertragsvorlagen für deren Nutzung erarbeiten.

M 6. Potenzial der kleineren PV-Anlagen berücksichtigen

Die Zahlen zeigen, dass mit den grossen Anlagen ab 100 kWp allein das Ausbauziel auch bei einer vollständigen Ausschöpfung des Potenzials nicht erreicht würde. Es braucht zusätzlich die mittelgrossen Anlagen (60 bis 100 kWp). Es muss jedoch davon ausgegangen werden, dass nur ein Teil dieses Potenzials realisiert werden kann. Für die Zielerreichung wird es deshalb unumgänglich sein, auch das Potenzial auf kleineren Dachflächen verstärkt zu aktivieren. Weniger als ein Viertel des Potenzials auf kleinen Dachflächen würde ausreichen, um die Ziele der Energiestrategie

zu erreichen. Deshalb sollte in einem nächsten Schritt ein Konzept erarbeitet werden, welches auf die Aktivierung des Potenzials auf kleinen Dachflächen fokussiert. Weil es sich bei kleinen Dachflächen grösstenteils um Gebäude handelt, in denen der produzierte Solarstrom im Eigenverbrauch direkt genutzt werden kann, sind insbesondere Massnahmen zur Erhöhung des Eigenverbrauchs zu berücksichtigen.

M 7. Kommunikation mit Zielgruppen für grosse PV-Anlagen

Grosse Industrie- oder Gewerbedachflächen mit Eignung für eine Solarstromanlage und der Möglichkeit für hohen Eigenverbrauch können relativ schnell zur Erhöhung der Solarstromproduktion beitragen. Voraussetzung dafür ist, dass den Eigentümern dieser Gebäude die Möglichkeiten zur Reduzierung ihrer Strombezugskosten bekannt sind und sie auch weitere Optionen wie zum Beispiel Peak Shaving in Verbindung mit Batteriespeichern kennen. Das Gleiche gilt für neue Wohnquartiere, Mehrfamilienhäuser oder bestehende Gebäudeareale, für die ein Zusammenschluss zum Eigenverbrauch möglich ist. Mit Informationsveranstaltungen und -material des Kantons sollten daher die spezifischen Zielgruppen, wie z.B. Planungsbüros, Industrie, Gewerbe und Gemeinden angesprochen werden. Die Praxiserfahrungen der Dachbesitzer mit bereits bestehenden PV-Anlagen sollen darin berücksichtigt werden. Weil auch das Erreichen der Eigentümerschaften mit kleineren Dachflächen nur mit gezielten Kommunikationsmassnahmen möglich ist, empfehlen wir die Kommunikation betreffend grossen Anlagen und betreffend kleineren Anlagen (mehrheitlich Eigenverbrauch) zu verstärken und aufeinander abzustimmen.

M 8. Wirkung der Massnahmen mit Monitoring überprüfen

Um erkennen zu können, ob die umgesetzten Massnahmen Wirkung entfalten, sollte ein einfaches aber systematisches Monitoring implementiert werden. Spätestens vier Jahre nach der Umsetzung der ersten Massnahmen soll unter anderem auf Basis des Monitorings, allenfalls begleitet durch gezielte Umfragen, ermittelt werden, ob eine Anpassung der Massnahmen angezeigt ist.

Die Finanzierung der obigen Massnahmen kann insbesondere erfolgen durch:

- den Einsatz von Steuergeldern im Rahmen der energiepolitischen Aktivitäten des Kantons oder
- die explizite Reinvestition der Dividenden aus dem Geschäft von EKS für die Förderung von PV-Anlagen im Kanton.

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage und Auftrag

Der Kantonsrat von Schaffhausen hat mit dem Postulat 2018/06 der Regierung den Auftrag erteilt zu prüfen, wie der Bau von grösseren Solarstromanlagen für private Investoren und die öffentliche Hand attraktiv gestaltet werden kann. Es sei dazu ein Konzept auszuarbeiten. Dies vor dem Hintergrund der Zielsetzung der kantonalen Energiestrategie (Anschlusskonzept 2018-2030): Bis 2035 sollen rund 100 GWh Strom pro Jahr aus Solarenergie produziert werden. Gemäss dem Postulat werden aktuell erst rund 14.5 GWh/a aus Photovoltaik erzeugt. Damit muss bis 2035 ein Zubau realisiert werden, der die Produktion von 85.5 GWh/a erlaubt. Das Konzept soll aufzeigen, wie dieser Zubau von Seiten der öffentlichen Hand unterstützt werden kann.

Das zu erarbeitende Konzept soll auf grössere Anlagen fokussieren, das heisst Anlagen mit mehr als 100 kWp⁴ Leistung. Ausserdem stehen Anlagen auf bestehenden Dächern im Vordergrund. Anlagen an Fassaden, Infrastrukturen und Freiflächenanlagen werden im Konzept nicht prioritär untersucht. Die Abgrenzung von Anlagen ab 100 kWp gegenüber kleineren Anlagen ist kongruent mit der Förderarchitektur des Bundes. Diese unterscheidet zwischen der Einmalvergütung für kleine Anlagen (KLEIV) kleiner 100 kWp und der Einmalvergütung für grosse Anlagen (GREIV) ab 100 kWp.

In einem ersten Schritt wurde ermittelt, welches Stromproduktionspotenzial auf grossen Dachanlagen im Kanton vorhanden ist. Im Konzept für die grossen Anlagen wird auch beziffert, welcher Anteil der Zielgrösse mit kleineren Anlagen erreicht werden soll und welchen Stellenwert andere Infrastrukturen (z. B. Lärmschutzwände, ARA-Überdeckungen u. ä.) oder Fassaden für die Zielerreichung besitzen.

Im Vordergrund des Konzepts stehen die Handlungsmöglichkeiten des Kantons als Gesetzgeber, Planer, Eigentümer von Bauten und Anlagen sowie Miteigentümer eines Elektrizitätsversorgungsunternehmens (EVU). Einzubeziehen sind jedoch auch die anderen relevanten Akteure der öffentlichen Hand, insbesondere die Gemeinden und ihre EVU. Herausfordernd für das Projekt ist der Sachverhalt, dass die relevanten gesetzlichen Festlegungen im Strombereich auf nationaler Ebene geregelt sind.

Ausgangspunkt der zu entwickelnden Massnahmen ist eine fundierte Hemmnisanalyse. Im Vordergrund stehen die wirtschaftlichen Aspekte, da die KEV-Vergütungen wegen langen Wartelisten kaum noch Wirkung entfalten⁵, die Einmalvergütung (EIV) nicht immer ausreichend ist und bei grossen Anlagen der wirtschaftlich attraktive Eigenverbrauch erfahrungsgemäss nicht optimal ist. Es sollen jedoch auch die technischen, raumplanerischen, organisatorischen und weiteren Hemmnisse erhoben werden.

⁴ kWp = Kilowatt-Peak

⁵ Anlagen, die nach Mitte 2012 in Betrieb gingen, erhalten keine KEV mehr.

1.2 Vorgehen

Die Erarbeitung des Konzepts zur Förderung grosser Solarstromanlagen im Kanton Schaffhausen erfolgte in den folgenden Schritten:

- Das **Potenzial für grosse PV-Anlagen** auf Dachflächen im Kanton wurde anhand der Daten von www.sonnendach.ch ermittelt und es erfolgten erste Vorabklärungen zu den Hemmnissen.
- Zur Vorbereitung der Hemmnisanalyse wurde je ein **exploratives Gespräch** mit einem Vertreter von EKS (Elektrizitätswerk des Kantons Schaffhausen) und mit SH-Power geführt.
- Am **Workshop 1** (16.9.2019) wurden mit relevanten Stakeholdern die **Hemmnisse** für den Bau von grossen PV-Anlagen und die Treiber/ Hemmnisse für die Nachfrage nach PV-Strom ermittelt, priorisiert sowie Stossrichtungen für Massnahmen diskutiert.
- Basierend auf den Ergebnissen des Workshop 1 wurde ein **Set von Massnahmen** erarbeitet. Die Ziele der Massnahmen sind eine Stärkung der Anreize für private Investoren und die Beseitigung oder Reduktion von Hemmnissen.
- An einer Zwischenbesprechung mit der Auftraggeberschaft wird die Ausrichtung der Massnahmen diskutiert.
- Am **Workshop 2** wird der **Entwurf des Förderkonzepts** mit den Massnahmenvorschlägen mit den Stakeholdern diskutiert und validiert.
- Auf Basis der Diskussion im Workshop 2 wurde der vorliegende **Konzeptbericht** ausgearbeitet und nach einer Schlussbesprechung mit der Auftraggeberschaft bereinigt.

Die Personen, welche an den Stakeholder-Workshops teilnahmen, und die Institutionen, die sie vertreten, sind im Impressum auf der zweiten Seite dieses Berichts aufgeführt. Wir danken den zehn Teilnehmenden für ihre wertvollen Diskussionsbeiträge.

2 Mengengerüst zur Photovoltaik im Kanton Schaffhausen

2.1 Ziele gemäss kantonaler Energiestrategie

Bis 2035 sollten im Kanton Schaffhausen pro Jahr **100 GWh** Strom aus PV-Anlagen produziert werden. Aktuell sind davon knapp 15 GWh/a bereits realisiert⁶. Der notwendige Zubau der Jahresproduktionsmenge beträgt damit rund 85 GWh über 16 Jahre bzw. 5.3 GWh Zubau pro Jahr. In den vier Jahren 2015 bis 2018 betrug der Zubau im Netzgebiet von SH Power und EKZ im Mittel rund 2.4 GWh. Das bisherige Ausbautempo muss also mehr als verdoppelt werden⁷.

2.2 Potenzial an grossen PV-Anlagen

Das zu erarbeitende Konzept fokussiert auf die Förderung grosser PV-Anlagen. Wir definieren grosse Anlagen als solche ab 100 kWp Leistung. Eine optimal positionierte Photovoltaikanlage im Schweizer Mittelland liefert jährlich rund 1'000 Kilowattstunden (kWh) pro 1'000 Wp⁸. Damit werden auf einer 100 kWp-Anlage ungefähr 100'000 kWh Strom pro Jahr (0.1 GWh/a) produziert. Gemäss kantonaler Energiestrategie müssten pro Jahr 53 solcher Anlagen in Betrieb gehen, um das Produktionsziel für 2035 nur mit grossen Anlagen zu erreichen.

Für die vorliegende Studie stützen wir uns auf das von sonnendach.ch ermittelte Solarsrompotenzial pro Dachfläche. Dabei wird berücksichtigt, dass nur ein Teil der angegebenen Dachfläche effektiv für Solarenergie genutzt werden kann (vgl. hierzu Anhang A-1). Selektiert man die Dachflächen, welche mindestens 100'000 kWh Strom pro Jahr produzieren könnten, erhält man ein Total von **308 Gebäudedächern** mit einem totalen Strompotenzial von **59.8 GWh pro Jahr** im Kanton Schaffhausen.

Da mit diesen Kriterien das geforderte Strompotenzial von 100 GWh pro Jahr nicht erreicht werden kann, müssten zusätzlich auch kleinere Gebäudedächer berücksichtigt werden. In einem zweiten Schritt wurde die Hochrechnung auf jene Dächer ausgeweitet, auf denen mehr als **60'000 kWh** pro Jahr produziert werden könnten. Damit schliesst man auch kleinere Anlagen ab 60 kWp mit ein. Diese Anforderung erfüllen insgesamt **827 Dachflächen** im Kanton Schaffhausen. Wird das Potenzial für Solarenergie bei all diesen Dächern ausgeschöpft, könnte man damit **99.2 GWh Strom pro Jahr** produzieren⁹.

Zur Ergänzung wurde auch das Potenzial der noch kleineren Dachflächen (Produktionspotenzial kleiner als 60'000 kWh/a) berechnet. Gemäss sonnendach.ch gibt es rund 49'000

⁶ Dettli R., Meyer M. (2017): Schlussbilanz zur Umsetzung der Leitlinien und Massnahmen der kantonalen Energiepolitik Schaffhausen 2008–2017, econcept im Auftrag der Energiefachstelle Kanton Schaffhausen, S. 46: 14.6 GWh pro Jahr 2016

⁷ Notwendig wäre ein Zubau von rund 5.3 MWp pro Jahr. Im Versorgungsgebiet der EKS kamen in den letzten vier Jahren jährlich rund 1.6 MWp installierte Leistung hinzu, im Versorgungsgebiet von SP Power rund 0.8 MWp. Die Daten für das Versorgungsgebiet des EW Hallau lagen nicht vor.

⁸ <https://www.swissolar.ch/ueber-solarenergie/photovoltaik/technik/> Stand 10.7.2019

⁹ Ohne die gemäss der Definition von sonnendach.ch nicht geeigneten Flächen.

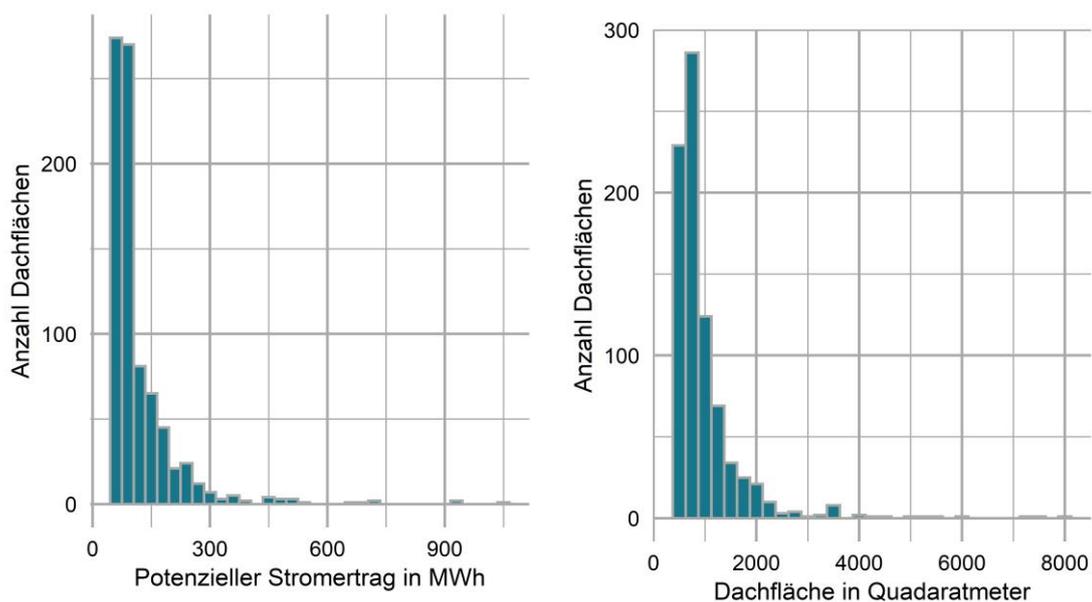
geeignete kleinere Dachflächen auf denen **zusätzlich rund 478 GWh/a** produziert werden könnten.

Leistung	Angenommene Produktion pro Dach	Ungefähre, benötigte Modulfläche	Ungefähre, benötigte Dachfläche	Anzahl Dachflächen im Kt. SH	Totales Produktionspotenzial der Dachflächen
kWp	kWh/a	m ²	m ²		GWh/a
ab 100	100'000	700	1'000	308	59.8
ab 60	60'000	420	600	827	99.2
<60	<60'000	-	>10	49'164	478.2

Tabelle 2: Potenzial an grossen Dachflächen im Kanton Schaffhausen; eigene Auswertung von sonnendach.ch

Im oben aufgeführten PV-Potenzial von total rund 580 GWh/a¹⁰ sind auch die Dachflächen enthalten, die jetzt bereits mit PV bestückt sind (rund 15 GWh/a). Zudem ist darauf hinzuweisen, dass die Datenbank von sonnendach.ch eine gewisse Fehlerquote aufweist. Punktuell können Flächen als Dächer klassiert sein, obwohl es sich nicht um solche handelt.

Die Verteilung des Strompotenzials der Dächer ab einem Potenzial von 60 MWh zeigt, dass die meisten grösseren Dachflächen ein Potenzial von 60 bis 100 MWh pro Jahr aufweisen (höchste und zweithöchste Säule in der Figur links) und zwischen 400 und 800 m² gross sind.

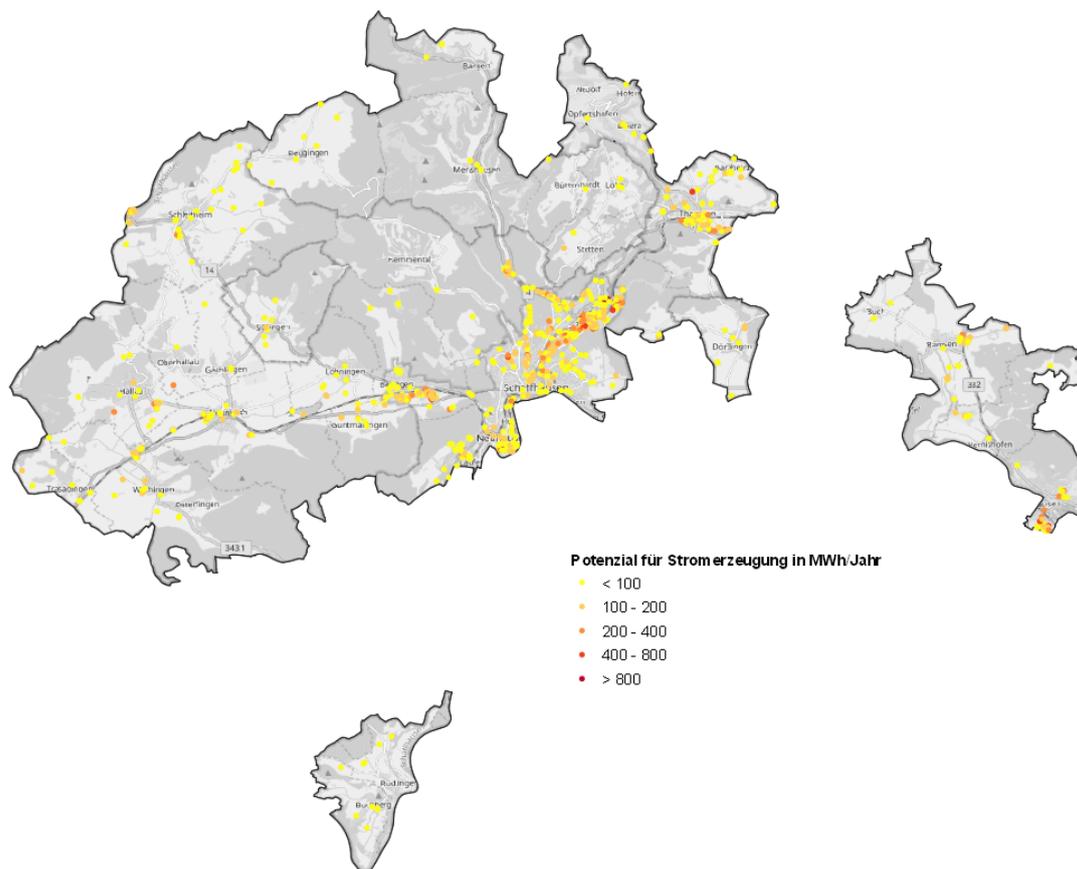


econcept

Figur 3: Verteilung der 827 Dachflächen ab 60 MWh/a Produktionspotenzial im Kanton Schaffhausen anhand des potenziellen Stromertrags und der Dachfläche. Lesebeispiel: 274 Dachflächen haben einen potenziellen Stromertrag von weniger als 75 MWh/a, bei 270 Dachflächen ist das Potenzial zwischen 75 und 105 MWh/a. Quelle: sonnendach.ch

¹⁰ Entspricht der Summe von 99.2 GWh/a der Anlagen ab 60 kWp plus 478.2 GWh/a der Anlagen kleiner 60 kWp.

Nachfolgend die räumliche Verteilung der 827 Dachflächen ab einem Potenzial von 60'000 kWh/a.



econcept

Figur 4: Verteilung der 827 Gebäude im Kanton Schaffhausen, die jeweils eine ausreichend grosse Dachfläche besitzen, um 60 MWh Strom pro Jahr zu erzeugen. Quelle: sonnendach.ch

Die Ergebnisse zeigen, dass mit den grossen Anlagen (ab 100 kWp) allein das Ausbauziel auch bei einer vollständigen Ausschöpfung des Potenzials nicht erreicht würde. Es braucht zusätzlich die mittelgrossen Anlagen (60 bis 100 kWp). Weil jedoch davon ausgegangen werden muss, dass nur ein Teil dieses Potenzials realisiert werden kann, ist es für die Zielerreichung notwendig, auch das Potenzial auf kleineren Dachflächen verstärkt zu aktivieren. Weniger als ein Viertel des Potenzials auf kleinen Dachflächen würde ausreichen, um die Ziele der Energiestrategie zu erreichen.

Denkbar wären auch PV-Anlagen auf Infrastrukturanlagen wie Kläranlagen (ARA), Autobahnschallschutzwänden oder Parkplätzen. Diese Potenziale wurden für das vorliegende Dokument nicht abgeschätzt. Ebenfalls nicht ermittelt wurde das Potenzial von grossen Fassadenflächen.

Je nachdem, wie gut das Potenzial auf bestehenden Dächern und Infrastrukturen ausgeschöpft werden kann, könnten mittelfristig Freiflächenanlagen in den Fokus rücken. Die raumplanerischen Vorgaben auf nationaler Ebene schränken jedoch grosse Freiflächenanlagen stark ein.

3 Hemmnisse für grosse PV-Anlagen

3.1 Die Hemmnisse im Überblick

Zu Vorbereitung des Workshops 1 mit den Stakeholdern wurden in einem Inputpapier 19 Hemmnisse für grosse PV-Anlagen erhoben und kurz beschrieben. Fünf weitere Hemmnisse wurden der Liste auf Grund der Workshop-Diskussion hinzugefügt.

Die nachfolgende Tabelle stellt die 24 ermittelten Hemmnisse zusammen. Sie sind alphabetisch nach ihrer Zuordnung zu einem Problembereich geordnet. Am Workshop wurden die Hemmnisse diskutiert. Anschliessend bewerteten die zehn Teilnehmenden die Hemmnisse, welche ihnen im Hinblick auf die Förderung von grossen PV-Anlagen am wichtigsten erschienen. In der letzten Spalte wurden die Stossrichtungen für Massnahmen im Einflussbereich des Kantons angegeben im Sinne von Ideen, welche teilweise auf Basis der Diskussion am Workshop 1 im Kapitel 4 «Konzept für einen stärkeren Zubau grosser PV-Anlagen» vertieft werden. Gewisse Hemmnisse und Stossrichtungen werden im Kapitel 4 nicht behandelt, weil sie gemäss Einschätzung der Workshop-Teilnehmender für grosse PV-Anlagen eher untergeordnet sind.

Nr.	Bereich	Hemmnis	Beschreibung	Gewichtung Workshop	Betroffene	Im Einflussbereich von	Stossrichtung für Massnahmen im Einflussbereich des Kantons
1	Administrativ	Hoher Bewilligungsaufwand für grosse PV-Anlagen	Anlagen ab 30 kVA brauchen eine Plangenehmigung des ESTI und zahlreiche weitere auszufüllende Formulare/Bewilligungen.	4	Alle potenziellen Anlagebetreibenden	Bund, Bewilligungs- und Förderstellen	- Fachpersonen übernehmen das Ausfüllen der Formulare etc. ohne Kosten für die Eigentümerschaft
2	Administrativ	Aufwand um Fördergelder zu beantragen	Aufwändiges Ausfüllen von Formularen	0	Alle potenziellen Anlagebetreibenden	Bund/Kanton	- Fachpersonen übernehmen das Ausfüllen der Formulare etc. ohne Kosten für die Eigentümerschaft
3	Administrativ	Abstimmung bei mehreren Eigentümerschaften	Abstimmung und Einstimmigkeit für Investitionen bei mehreren Dach-Eigentümerschaften	0	Miteigentümerschaften von grossen Dächern	Mit- und Stockwerkeigentümergeinschaften	- Bereitstellen von Infomaterial und Vertragsvorlagen
4	Administrativ	Aufbau und Administration Eigenverbrauchsgemeinschaft	Abstimmungsaufbau von und Abrechnung mit Eigenverbrauchsgemeinschaft bzw. Zusammenschlüssen zum Eigenverbrauch über mehrere Grundstücke hinweg	1	Grundstückeigentümerschaften, Mitglieder und Verwaltungen von ZEV (Zusammenschluss zum Eigenverbrauch)	EVU (Energieversorgungsunternehmen), Verwaltungen von ZEV	- Dienstleistungspakete für ZEV - Ermitteln von geeigneten Quartieren/Cluster für ZEV. Proaktive Kontaktnahme und Vermittlung - Information und Koordination potenzieller ZEV durch öff. Hand
5	Amortisationsdauer	Amortisationszeiten von PV-Anlagen mit wenig Eigenverbrauch >8 Jahre	Firmen sind sich Amortisationszeiten ihrer Investitionen von 5 bis 8 Jahren gewohnt	2	Alle potenziellen Anlagebetreibenden	EVU, Kanton, Gemeinden, Bund, Unternehmen	
6	Baukosten	Dächer müssen vor PV-Installation saniert werden	Bestehende Dächer sind nicht für PV konzipiert und müssten verstärkt werden (Tragfähigkeit) oder Altlasten/Asbest wäre zu entsorgen.	2	Eigentümerschaften grosser Dächer		- Mitfinanzierung von Zusatzkosten (unter Bedingungen, z. B. auch energetische Verbesserung)
7	Baukosten	Hohe Anforderungen für Absturzsicherung	Umsetzung der SUVA-Anforderungen auf Flachdächern ist teuer	2	Alle Anlagenbetreiber auf Flachdächern	SUVA	
8	Baukosten	PV als Parkplatzüberdachung nicht wirtschaftlich	Fehlende Rentabilität auf potenziell geeigneten Flächen, wenn zuerst eine Aufständigung erstellt werden muss.	2	Alle potenziellen Investoren, Anlagenbetreiber	Bund, Kanton, Gemeinden	(Nationale) Förderung für Nicht-Dachflächen verstärken

Nr.	Bereich	Hemmnis	Beschreibung	Gewichtung Workshop	Betroffene	Im Einflussbereich von	Stossrichtung für Massnahmen im Einflussbereich des Kantons
9	Finanzierung	Fremdfinanzierung für PV auf Dach teuer	Zinsen für PV-Anlagen oft im Bereich von 4-6% und nicht wie eine Hypothek (eher bei 1.5%)	5	Alle Anlagen für den Eigenverbrauch (auch die anderen, dort ist das Risiko aber grösser)	Banken	Vereinbarung mit lokalen Banken anstreben. Oder Fonds mit Sicherung durch Kanton
10	Gesetzliche Vorgaben	MuKE2014, Basismodul Teil E: Mindestfläche PV bei Neubauten noch nicht umgesetzt	Die Umsetzung von Modul E würde im Neubaubereich v. a. den Zubau von Kleinanlagen zum Eigenverbrauch unterstützen.	1	Neubauten	Kanton	
11	Gesetzliche Vorgaben	Öffentliche Hand hat keine Vorgaben, die eigenen Dächer für PV zu nutzen oder zur Verfügung zustellen	Dachflächen in öff. Hand wenig genutzt	2	Öffentliche Hand und Unternehmen der öffentlichen Hand	Bund, Kanton, Gemeinden	Verpflichtung zur Prüfung der Eignung innert 3 Jahren und Installation von PV oder Bereitstellen der Dachflächen innert 10 Jahren
12	Gesetzliche Vorgaben	Freiflächenanlagen derzeit grundsätzlich von PV-Nutzung ausgeschlossen	Freiflächen derzeit grundsätzlich zur PV-Nutzung ausgeschlossen, auch im Fall von geringer Konkurrenz zu Landwirtschaft, Gewerbe usw.	0	Alle potenziellen Investoren, Anlagenbetreiber	Bund, Kanton	- Ermittlung des Potenzials an konfliktarmen Freiflächen - Überprüfung gesetzl. Grundlagen, Definition Bedingungen für PV auf Freiflächen
13	Gesetzliche Vorgaben	Nutzungskonflikt zwischen Dachbegrünung und PV-Anlage. Begrünung unter PV macht PV teurer.	Verschiedene Gemeinden nehmen die extensive Begrünung der Dächer in die BZO auf. Wird dabei PV nicht explizit berücksichtigt, droht eine Benachteiligung.	7	Flachdachanlagen-Betreibenden in den entsprechenden Gemeinden	Kanton, Gemeinden	- Sensibilisierung der Gemeinden und Stellungnahme des Kantons zu Gunsten von PV - Textbausteine für Gemeinden für Ortsplanung entwickeln
14	Information	Wenig Knowhow zu PV bei Dacheigentümerschaften	Wissen zu Eigenverbrauch, zur Wirtschaftlichkeit von Anlagen, zu Contracting und neuen Geschäftsmodellen kommt zu wenig zu den Eigentümerschaften mit Dächern	2	Alle potenziellen Anlagebetreibenden	Kanton	- Kommunikationsoffensive zum Erreichen der Eigentümerschaften mit grossen Dächern
15	Knowhow	PV passt nicht ins Businessmodell	PV nicht Kernbusiness der Firmen mit geeigneten Dächern	5	Firmen mit grossen Dächern	EVU mit Contracting-Angebot, weitere Contractinganbieter, Kanton	- Anreize schaffen für Firmen, die ihre Dächer für PV zur Verfügung stellen

Nr.	Bereich	Hemmnis	Beschreibung	Gewichtung Workshop	Betroffene	Im Einflussbereich von	Stossrichtung für Massnahmen im Einflussbereich des Kantons
16	Nachfrage	PV-Strom zu wenig nachgefragt (u. a. weil teurer als anderer Strom)	PV-Strom teurer als Alternativen. Freiwillig zahlen nur wenige mehr	7	EVU und Anlagebetreibende	Kanton, Bund	<ul style="list-style-type: none"> - Vorgaben zu Mindestanteil PV-Strom für gebundene Kunden (über Eigentümerstrategie oder Leistungsaufträge) - nationale Vorgaben im Hinblick auf die Marktöffnung - Unsicherheit bzgl. Überwälzungsmöglichkeit nach StromVG aufheben
17	Netzkosten	Netzanschluss für reine Einspeisung zu klein, Verstärkung teuer	Verstärkung der Anschlüsse für Einspeisung geht auf Kosten Anlagebetreiber und macht PV unrentabel	3	Anlagebetreiber mit wenig Eigenverbrauch	EVU, Kanton	<ul style="list-style-type: none"> - Fördergelder für Netzanschlusskosten
18	Netzkosten	Kosten der Stromverteilung in ZEV	Das Verteilnetz innerhalb des ZEV muss Anlagebetreiber finanzieren, macht PV für Bestandesbauten unrentabel	1	ZEV	EVU, Kanton, Bund (bzgl. Tarif)	<ul style="list-style-type: none"> - Fördergelder für die Erschliessung der ZEV-Teilnehmenden - EVU verpflichtet, die eigenen Rohre für neue Leitungen zur Verfügung zu stellen
19	Rückspeisetarife	Rückspeisetarife nicht kostendeckend	Wird der Strom nicht selbst verbraucht, ist er ein Minusgeschäft (z. B. bei Firmen mit wenig Eigenverbrauch wie Lagerhallen, Logistik)	4	Alle potenziellen Anlagebetreibenden, besonders die mit wenig Eigenverbrauch	EVU, öff. Hand als Eigentümerin, Bund	<ul style="list-style-type: none"> - Kanton und Stadt Schaffhausen schreiben den EVU kostendeckende Rückspeisetarife vor
20	Strompreis	Tiefer Grossverbraucherstrompreis macht PV unattraktiv	Marktberechtigte Kunden haben bereits sehr tiefe Strompreise	1	Grossverbraucher mit grossen Dächern	Stromanbieter	<ul style="list-style-type: none"> - kantonale o. nationale Vorgaben, dass auch marktberechtigte Kunden mit einem Mindestanteil einheimischen PV-Stroms beliefert werden müssen
21	Vertragsdauer	Firmen wollen sich nicht binden	Verträge/Grundbucheinträge für mind. 20 Jahren sind für Firmen zu lang	7	Firmen als Dacheigentümer	EVU mit Contractingangebot, Contractinganbieter	<ul style="list-style-type: none"> - Kürzere Vertragsdauer ermöglichen, z. B. mit Risikoversicherungen für den Fall, dass ein 10-Jahres-Vertrag nicht um weitere 10 Jahre verlängert wird - bei Eigenverbrauch: kurze Mindestlaufzeit und klare Rückkaufbedingungen beliebt machen

Nr.	Bereich	Hemmnis	Beschreibung	Gewichtung Workshop	Betroffene	Im Einflussbereich von	Stossrichtung für Massnahmen im Einflussbereich des Kantons
22	Vertragsdauer	EVU und Contracting-Anbieter trauen der Fortdauer der Vertragspartner nicht	Vertragspartner müssen 20 Jahre solvent bleiben, damit sich die Anlage für den Contractor amortisiert. Wird ein Dach für eine Einspeiseanlage gepachtet, muss der Vertrag auch mind. 20 Jahre halten.	1	EVU mit Contractingangeboten, weitere Contractinganbieter	Öff. Hand als Eigner oder mit Fonds	- Kürzere Vertragsdauer ermöglichen, z. B. mit Risikoversicherungen für den Fall, dass ein 10-Jahres-Vertrag nicht um weitere 10 Jahre verlängert wird
23	Vertragsdauer	EVU machen keine langen Abnahmeverträge für PV-Strom	EVU wollen wegen Unsicherheit betreffend Marktöffnung keine langen Abnahmeverträge eingehen.	0	EVU	Kanton, Bund	Anpassung der Eigentümerstrategie der kantonalen und kommunalen EVU; Risikogarantie durch Kanton
24	Zeitpunkt	PV-Anlage sollte auf neuem Dach erstellt werden	Das Dach sollte bis zur nächsten Sanierung dieselbe Restlebensdauer haben wie die neue PV-Anlage (ca. 25 Jahre)	1	Alle Anlagebetreibende		

Tabelle 3 Hemmnisse in der Übersicht, erster Bewertungsvorschlag aus Sicht econcept.

Die Auslegeordnung zu den Hemmnissen zeigt: Es gibt kein einfaches, zielführendes Businessmodell für Investoren zur Realisierung von grösseren PV-Anlagen auf Dächern von Dritten. Auch die lokalen EVU haben unter den aktuellen Rahmenbedingungen kein Interesse und keinen Anreiz als Investoren aufzutreten. Die Diskussion am Workshop zeigte auch, dass Anlagen auf Infrastrukturen (ARA, Lärmschutzwänden), an Fassaden oder über befestigten Parkplätzen aus wirtschaftlicher Sicht noch schwieriger zu realisieren sind als Dachanlagen.

3.2 Priorisierung

Die nachfolgenden fünf Hemmnisse sind aus Sicht der Workshop-Teilnehmenden prioritär anzugehen, um den Produktionsausbau mit grossen PV-Anlagen im Kanton Schaffhausen zu beschleunigen:

- PV-Strom wird von den Konsumenten/innen zu wenig nachgefragt (u. a. weil teurer als anderer Strom).
- Firmen wollen sich nicht lange binden: Für Contracting oder die Verpachtung von Dächern sind Vertragsdauern von mindestens 20 Jahren üblich.
- Es besteht auf Flachdächern eine Nutzungskonkurrenz zwischen Dachbegrünung und PV-Produktion.
- Die Fremdfinanzierung von Anlagen, die in erster Linie dem Eigenverbrauch dienen, ist zu teuer. Die Zinsen liegen in der Regel deutlich höher als Hypothekarzinsen – trotz so genanntem Anlagenotstand.
- Unternehmen sind oft der Meinung, dass PV-Produktion auf ihrem Dach nicht in ihr Businessmodell passe, weil es wenig mit dem Kerngeschäft und damit dem firmeninternen Knowhow zu tun habe.

Es zeigte sich zudem, dass man zwei Zielgruppen bzw. Anlagentypen unterscheiden sollte:

1. PV-Anlagen, die in erster Linie für die Netzeinspeisung produzieren
2. PV-Anlagen, die vor allem zur Deckung des Eigenverbrauchs dienen

Auf Grund der Ausgangslage, dass im vorliegenden Konzept die Förderung von grossen Anlagen ab 100 kWp skizziert werden soll, handelt es sich bei der Kernzielgruppe der Massnahmen mehrheitlich um Anlagen für die Netzeinspeisung.

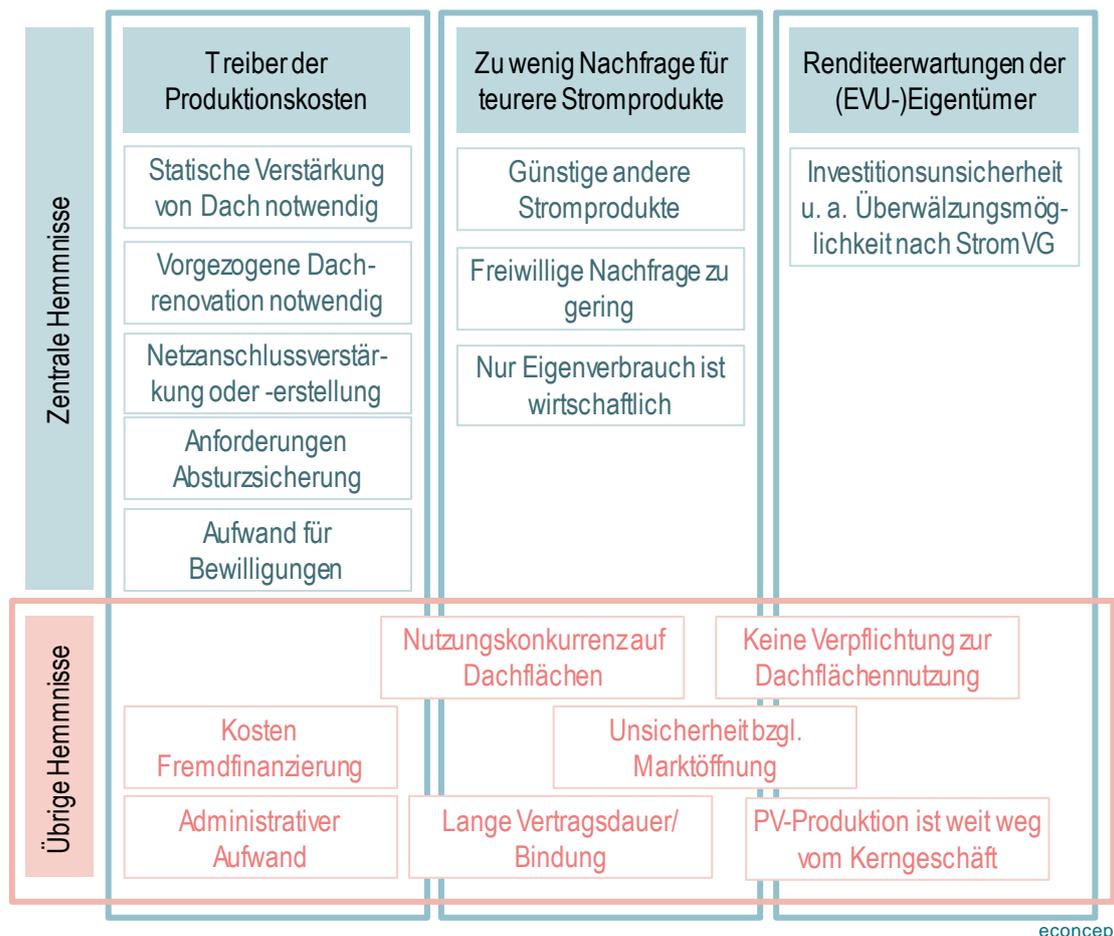
4 Konzept für einen stärkeren Zubau grosser PV-Anlagen

4.1 Fazit aus der Hemmnisanalyse und Konzeptübersicht

Die nachfolgende Figur fasst die Hemmnisse zusammen. Es lassen sich drei Haupthemmnisse für grosse PV-Anlagen, die einen geringen Eigenverbrauch aufweisen, nennen:

1. Die Produktionskosten, die wegen zahlreichen **Kostentreibern** über den Strommarktpreisen liegen
2. **Zu geringe Nachfrage** nach den teureren PV-Stromprodukten
3. Die Tatsache, dass die lokalen Energieversorgungsunternehmen in den Ausbau investieren sollten und gleichzeitig **Renditeerwartungen** zu erfüllen haben, welche auf Grund von Punkt 1 und 2 nicht erfüllt werden können

Alle übrigen Hemmnisse tragen zwar zu nicht idealen Rahmenbedingungen für grosse PV-Anlagen bei. Wenn jedoch die Wirtschaftlichkeit von grossen PV-Anlagen gemäss Hemmnis 1 und 2 gegeben wäre, würden die übrigen Hemmnisse kaum noch ins Gewicht fallen.



econcept

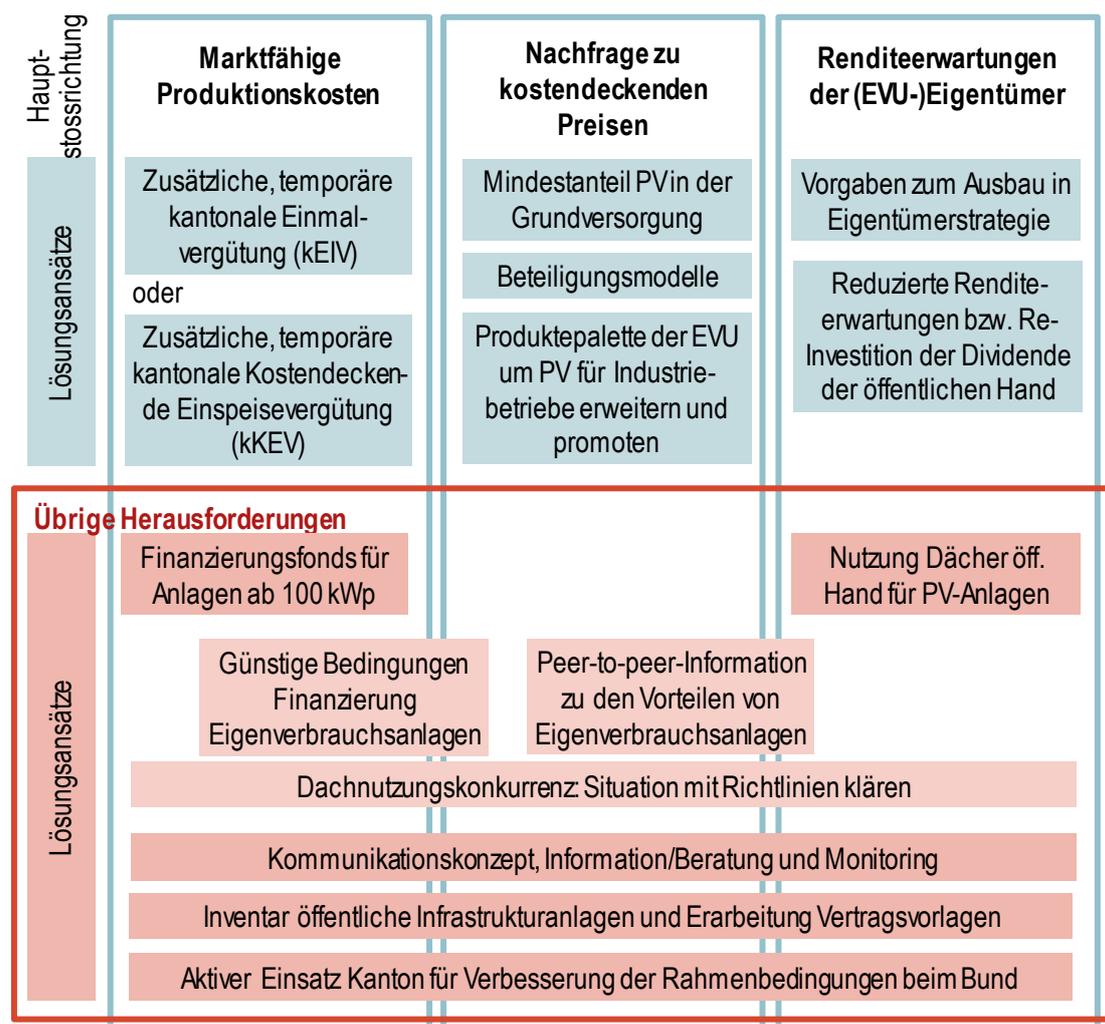
Figur 5: Zentrale Hemmnisse für grosse PV-Anlagen mit wenig Eigenverbrauch

Aus Sicht der Energieversorgungsunternehmen führen drei Sachverhalte aktuell zu relevanten Investitionsunsicherheiten:

- Die absehbare vollständige Marktöffnung, deren zentrale Eckwerte noch nicht bekannt sind.
- Die Unsicherheit darüber, ob die Möglichkeit der Überwälzung der vollen Gestehungskosten von einheimischer erneuerbarer Energie auf die Tarife der gebundenen Endkunden über 2022 hinaus bestehen wird (Stromversorgungsgesetz Art. 6, Abs. 5bis).
- Die Unsicherheit darüber, wie gemäss Stromversorgungsgesetz die Gestehungskosten von inländischen erneuerbaren Energien an die gebundenen Endverbraucher zu überwälzen sind (seit 1.1.2019 in Kraft, Präzedenzfälle fehlen noch)¹¹

Ausgehend von der in Kapitel 3 dokumentierten Übersicht und den Ergebnissen des Stakeholder-Workshops 1 wurde das in den nachfolgenden Kapiteln beschriebene Konzept zur Verbesserung der Rahmenbedingungen für PV-Anlagen ab 100 kWp im Kanton Schaffhausen entwickelt. Die folgende Grafik fasst die Stossrichtungen des Konzepts in Anlehnung an die Hemmnisgrafik oben zusammen:

¹¹ Art. 6, Abs. 5bis StromVG



econcept

Figur 6: Stossrichtungen zur Verbesserung der Rahmenbedingungen für grosse PV-Anlagen im Kanton Schaffhausen im Überblick

Nachfolgend wird auf die einzelnen Massnahmen eingegangen. In den Kapiteln ist jeweils der Abschnitt, welcher die eigentliche Massnahme beschreibt, rot hinterlegt.

4.2 Hohe Gestehungskosten und geringe Nachfrage

Die erforderlichen Investitionsaufwendungen [CHF/kWp] von PV-Anlagen und die resultierenden Gestehungskosten von PV-Strom sind in den letzten Jahren stark gesunken. Immer mehr Anlagen werden über die Lebensdauer gerechnet wirtschaftlich, wenn sie mit den **durchschnittlichen Vollkosten**¹² der konventionellen Stromproduktion verglichen werden. Zurzeit gibt es auf dem europäischen Markt jedoch noch Produktionsüberschüsse. Deshalb ist PV-Strom ohne Förderbeiträge verglichen mit den **Systemgrenzkosten** auf dem Markt nicht wirtschaftlich. Dies obwohl PV-Strom mittlerweile eine der günstigsten Optionen **neuer** erneuerbarer schweizerischer Stromproduktion ist und oftmals sogar

¹² Vollkosten berücksichtigen sämtliche im Zusammenhang mit der Produktion eines Gutes anfallenden Kosten.

günstiger als konventionelle Alternativen. Auf Grund der aktuellen Situation auf den schweizerischen und den europäischen Strommärkten können daher selbst die stark gesunkenen PV-Investitionskosten nicht amortisiert werden, wenn die PV-Elektrizität auf dem Markt, zu den dort vorherrschenden Grosshandelspreisen vermarktet werden muss.

Die aktuelle Regulierung der Einspeisungen von PV-Strom unabhängiger Produzenten ins öffentliche Netz verlangt eine Übernahme dieser Elektrizität durch die Netzbetreibenden. Die Vergütung muss jedoch nur zu den durch die Einspeisung vermiedenen Kosten der Strombeschaffung der Netzbetreibenden erfolgen (EnG Art. 15, EnV Art. 12). Die vermiedenen Kosten entsprechen den Grosshandelspreisen: Verbreitet werden daher je nach EVU nur ca. 4.5 bis ca. 8 Rp/kWh für PV-Einspeisungen vergütet. Damit können die über die Lebensdauer ermittelten Gestehungskosten der PV-Anlage in der Regel nicht gedeckt werden.

Vom Anlagenbetreiber kann der PV-Strom auch selbst genutzt werden (Eigenverbrauchsregelung). In diesem Fall können Strombezüge aus dem öffentlichen Netz substituiert werden. Das ergibt auf Grund des vermiedenen Netznutzungsentgeltes viel höhere vermiedene Kosten – und damit faktisch eine Vergütung – im Bereich von 16 bis 22 Rp/kWh. Damit entspricht die Eigenverbrauchsregelung einer gewissen Subvention. Denn die Netzkosten werden in diesen Fällen von den Eigenverbrauchern nur noch zum Teil gedeckt.

Die gegenwärtigen Rahmenbedingungen haben dazu geführt, dass die wirtschaftlich vorteilhaftesten grossen Anlagen wegen der oft fehlenden Möglichkeit, einen beträchtlichen Teil ihrer Produktion selbst zu nutzen, in der Regel weniger bzw. nicht rentabel sind. Das aktuelle Regulierungs- und Subventionierungsregime unterstützt hauptsächlich Solarstromanlagen mit viel Eigenverbrauch. Mit einer Förderung grosser Anlagen, die keinen oder nur wenig Eigenverbrauch aufweisen, könnte eine höhere Solarstromproduktion erreicht werden.

4.2.1 Massnahmen zur Kostendeckung

Die Hemmnisse «zu hohe Kosten», «zu geringe Nachfrage», «Finanzierungsprobleme» sowie «Langfristcharakter von PV-Anlagen» hängen zusammen. Zu ihrer Überwindung sollte prioritär eine der beiden nachfolgend skizzierten Fördermassnahmen umgesetzt werden:

- Zusätzlich zur Einmalvergütung (EIV) des Bundes kantonale Förderbeiträge zur Senkung der erforderlichen Investitionsaufwendungen und der resultierenden Gestehungskosten: Diese reduzieren den Mittelbedarf für die anfänglichen Investitionen, senken die Lebenszykluskosten und verbessern die über die Lebensdauer berechnete Wirtschaftlichkeit. Förderbeiträge reduzieren zwar den anfänglichen Mittelbedarf von PV-Investitionen, was aber u.U. bei knapper Liquidität bzw. anderen rentableren Investitionsalternativen noch nicht ausreicht.

- Kantonale KEV: Garantierte (kostendeckende) Einspeisevergütung für den produzierten und ins Netz eingespeisten Strom für grosse PV-Anlagen ab 100 kWp: Diese verbessert (bzw. garantiert) die Wirtschaftlichkeit. Eine kantonale KEV hilft aber nicht bei fehlenden finanziellen Mitteln oder beim Einsatz verfügbarer Mittel in rentableren Bereichen.

4.2.2 Kantonale EIV-Förderbeiträge für grosse PV-Anlagen

Grosse PV-Anlagen werden zurzeit vom Bund mit einmaligen Investitionsbeiträgen (Einmalvergütungen/EIV für grosse PV-Anlagen) gefördert (GREIV, >100 kWp, aktuell 300 CHF/kWp)¹³. Wie oben ausgeführt, lösen diese Beiträge bei Grossanlagen zurzeit wenig Investitionstätigkeit aus, weil die Einspeisetarife tief und der Eigenverbrauch bei diesen Anlagen oftmals nicht möglich oder sehr begrenzt ist. Deshalb plant der Bund, die bisher fixen EIV für Grossanlagen zu ersetzen durch EIV, die im Rahmen von Ausschreibungen von PV-Strommengen wettbewerblich festgelegt werden. Noch ist unklar, bis wann die Anpassung der bisherigen EIV für Grossanlagen auf Bundesebene vorgenommen wird und wie sich das geplante Auktionsmodell in der Praxis bewähren wird¹⁴.

In der Zwischenzeit ist eine zusätzliche kantonale Einmalvergütung (Förderung) von grossen PV-Anlagen mit hohem Einspeiseanteil (d. h. ohne von der Eigenverbrauchsregel grossen Nutzen zu ziehen) sinnvoll. Diese soll die Investitionsanreize verstärken und die Nutzung der vorhandenen Produktionspotenziale fördern.

Die Marktanalysen (Perner et al. 2019) zur zurzeit theoretisch benötigten Förderung von Grossanlagen ohne Eigenverbrauch ergeben aus wirtschaftlicher Sicht, dass diese bei einem angenommenen einheitlichen Rückspeisetarif von 5.78 Rp./kWh im Bereich von 230 CHF/kWp (>1'000 kWp) bis 750 CHF/kWp (100 – 200 kWp) betragen würde – dies zusätzlich zur aktuellen GREIV von 300 CHF/kWp. Bei höheren Rückspeisetarifen reduziert sich die zusätzlich benötigte Einmalförderung: Bei einem Rückspeisetarif von 11 Rp/kWh auf rund 20 CHF/kWp (>1'000 kWp) bzw. ca. 550 CHF/kWp (100 – 200 kWp). Die erforderliche Förderung hängt daher massgeblich vom Rückspeisetarif ab und kann daher auch mit höheren Rückspeisetarifen kombiniert werden.

Gemäss Kapitel 2.2 liegt das Potenzial von PV-Anlagen >100 kWp auf Grund der dafür geeigneten Dachflächen bei rund 60 GWh/a bzw. 60 MWp. Wenn dieses Potenzial bis 2035 mit grossen PV-Anlagen mit Volleinspeisung genutzt werden soll, müssten im Kanton Schaffhausen bei den aktuellen Kostenverhältnissen und einem Rückspeisetarif von 5.8 Rp/kWh bis 2035 in etwa die folgenden Fördermittel bereitgestellt werden: 14 – 45 Mio. CHF, bzw. 0.9 – 3 Mio CHF/a (unterer Wert, falls alles grosse Grossanlagen

¹³ Perner J., Zähringer M., Probst S., Konersmann L. (2019): Auktionen für Photovoltaikanlagen; Studie im Auftrag des Bundesamtes für Energie, Bern, 17. September 2019, S. 5

¹⁴ Das BFE plant bezüglich der Auktionslösung wie folgt vorzugehen (Email von Marianne Zünd, Bundesamt für Energie, 14.10.2019): Die Details dazu seien noch nicht bekannt. Mittelfristig sollen jedoch Auktionen zur Förderung von grossen Photovoltaik-Anlagen eingeführt werden. Die Höhe der Einmalvergütungen würde wettbewerblich festgelegt. Die Details zum Auktions-Design würden in den kommenden Monaten ausgearbeitet. Sie sollen im Frühling 2020 im Rahmen der am 27. September angekündigten Vernehmlassung zur Revision des Energiegesetzes zur Diskussion gestellt werden.

wären, oberer Wert falls alle Anlagen im Bereich von 100 – 200 kWp wären; die erforderlichen Beiträge werden in Zukunft jedoch wegen Kostenreduktionen und eventuell höheren Rückspeisetarifen sinken).

Um mit den allenfalls eingesetzten kantonalen Fördermitteln ein möglichst grosses zusätzliches Produktionspotenzial zu realisieren, empfiehlt es sich, die zusätzlichen Förderbeiträge nicht nur an den Gestehungskosten der Anlagen mit 100 bis 200 kWp zu orientieren, sondern die Fördersätze nach Anlagengrösse zu staffeln. Alternativ kann eine Ausgestaltung geprüft werden, welche für Anlagen ab einer bestimmten Grösse (z. B. ab 500 kWp) einen Auktionsmechanismus vorsieht.

Für die Finanzierung der zusätzlichen kantonalen Förderbeiträge für Grossanlagen steht die Verwendung von Steuermitteln im Rahmen der energiepolitischen Aktivitäten im Vordergrund oder die Reinvestition der Dividende aus dem Geschäft von EKS. Denkbar wäre zur Finanzierung der Förderung auch eine separate kantonale Abgabe im Strompreis. Allerdings wurde vor rund sechs Jahren eine solche Abgabe vom Schaffhauser Stimmvolk abgelehnt, weshalb diese Finanzierungsart aktuell keine Option darstellt.

4.2.3 Kantonale kostendeckende Einspeisevergütung für grosse Anlagen

Alternativ zu kantonalen EIV-Beiträgen könnte eine kantonale KEV-Variante umgesetzt werden:

Die ungenügende Rentabilität grosser PV-Anlagen über die Lebensdauer könnte alternativ mit einer Förderung durch eine ergänzende kostendeckende Einspeisevergütung des Kantons (kKEV) verbessert werden. Wir gehen jedoch davon aus, dass eine kantonale EIV das geeignetere Förderinstrument ist als eine kantonale KEV. Denn bei einem einmaligen Investitionsbeitrag ist einerseits der Vollzug einfacher und andererseits fliesst der Unterstützungsbetrag sofort und nicht erst in der oft als unsicher bewerteten Zukunft.

Bei einer allfälligen kKEV sollte den vom Bund angebotenen oder gewährten Förderbeiträgen Rechnung getragen werden. Auch hier wird grundsätzlich angenommen, dass diese Förderung ein Übergangsmodell darstellt, bis die durch nationale Ausschreibungen bestimmten Einmalvergütungen des Bundes eingeführt werden.

4.3 Stärkung des lokalen PV-Strom-Absatzes

Die Freiwilligkeit funktioniert beim Kauf von Solarstrom im Kanton Schaffhausen nicht in erwünschtem Mass¹⁵.

Die Nachfrage kann mit folgenden Massnahmen unterstützt werden:

¹⁵ EKS bietet das so genannte Optimal-Stromprodukt an, das naturemade-Star zertifizierten Wasserkraftstrom aus dem Kanton Schaffhausen und 30% Solarstrom aus dem Kanton Schaffhausen enthält. Im Normaltarif-System liegt der Bruttopreis dieses Produkts rund 3 Rp. oder 15% über dem Standard-Strommix (Wasserkraftstrom aus der Schweiz). Nach Auskunft von Florian Donno von EKS bezieht bisher nur ca. 1% der Kunden das Optimal-Stromprodukt.

- Lokaler PV-Strom im Standardstrom-Produkt: Eine Ausgestaltungsvariante könnte sein, im Strommix für die gebundenen Kunden einen höheren (Ziel-)Anteil an Strom von grossen einspeisenden PV-Anlagen anzustreben. Dazu sollte das Default-Produkt einen Mindestanteil lokalen PV-Stroms enthalten. Die EVU im Kanton müssten dazu für den Herkunftsnachweis für Strom aus lokalen PV-Anlagen einen höheren, kosten-deckenden Preis bezahlen. Die Massnahme müsste möglicherweise mit der vollständigen Marktöffnung angepasst oder aufgehoben werden.
- Beteiligungsmodell an grossen PV-Anlagen forcieren.
- Forcierter Ausbau der Produktpalette der lokalen EVU und idealerweise auch von anderen Anbietern für Industriekunden mit hohem Eigenverbrauchspotenzial.

4.3.1 Lokaler PV-Strom im Standardstrommix der Grundversorgung

Um den Absatz des lokalen PV-Stroms zu erhöhen, sollte den lokalen EVU vorgeschrieben werden, welchen Mindestanteil lokalen PV-Stroms sie im Standardstrom-Produkt für die gebundenen Kunden haben müssen. Deshalb sollte zeitnah gesetzlich verankert werden, dass ein Teil an lokal produziertem PV-Strom im Standardstrom für die Grundversorgung enthalten ist, inklusive Ausgangswert und Zuwachsrage. Mit einem Bonus-/Malus-System könnten die entsprechenden finanziellen Anreize für die lokalen EVU geschaffen werden.

Bei der Ausgestaltung dieser Massnahme und des entsprechenden Gesetzestextes sind folgende Aspekte zu berücksichtigen:

- Praxistauglicher Vollzug für den Nachweis, dass es sich um «lokal produzierten» PV-Strom handelt¹⁶.
- Definition von «lokal produziert».
- Präzisierung zum Umgang mit KEV-Anlagen.
- Festlegung zum Umgang mit dem lokal produzierten Strom nach einer allfälligen Marktöffnung. Den Anlagebetreibenden muss über rund 20 Jahre eine Stromabnahme zu vergleichbaren Bedingungen zugesichert werden können.
- Festlegung des Ausgangswerts auf Grund einer Analyse, welcher Anteil PV-Strom aktuell aus dem Kantonsgebiet bereitgestellt werden könnte.

Ausführungen zum Thema

Die Kosten für die Beschaffung des Stroms bzw. Herkunftsnachweises – indem den Produzenten entsprechende Preise für die Herkunftsnachweise gezahlt werden – können auf die gebundenen Kunden überwältzt werden. Seit dem 1.1.2019 dürfen zudem Energiever-

¹⁶ Als Vorbild könnte das Regionalnachweisregister dienen, das kürzlich in Deutschland eingeführt wurde: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/regionalnachweisregister-rnr> (Stand 20.12.2019)

sorgungsunternehmen die Gestehungskosten der von ihnen im Inland produzierten erneuerbaren Energie in die Tarife der gebundenen Kunden einrechnen (Stromversorgungsgesetz Art. 6, Abs. 5bis). Hier besteht die Unsicherheit, wie lange dieser Gesetzesartikel Bestand hat. Denn dieser ist zurzeit bis 2022 befristet. Zudem ist unklar, wie viele Kunden im Modell mit den gebundenen Kunden bleiben werden, wenn die Marktliberalisierung vollzogen ist.

Die Kantone Zürich und Thurgau schreiben den Energieversorgungsunternehmen seit 2016 bzw. 2018 vor, dass sie den Endverbrauchern/innen als Basisangebot ein Stromprodukt aus erneuerbaren Energien anbieten müssen. Analog könnte der Kanton Schaffhausen von den EVU verlangen, einen gewissen Mindestanteil lokal produzierten PV-Stroms abzusetzen. Gegenüber EKS könnte der Kanton als Eigentümer dies bereits einfordern. Zur Verpflichtung von SH Power müsste die Stadt Schaffhausen für einen solchen Schritt gewonnen werden oder die Anforderung müsste gesetzlich für alle EVU im Kanton vorgeschrieben werden. Wenn der Strom über die Grundversorgung verkauft werden kann, können die Beschaffungskosten direkt auf diese Konsumenten/innen überwältigt werden.

Die absehbare aber noch nicht ausreichend konkretisierte Marktöffnung in der Schweiz behindert diese Massnahme. Die Marktöffnung bedeutet grundsätzlich, dass jede/r seinen Stromlieferanten wählen kann – beispielsweise auch nach dem günstigsten Preis. Es soll jedoch weiterhin so etwas wie eine Grundversorgung geben, in der sich die Kunden/innen freiwillig an einen Lieferanten binden. Die Ausgestaltung ist jedoch noch nicht geklärt.

Mit einer Verpflichtung der lokalen EVU zu einem Mindestanteil lokalen PV-Stroms müssten sich die EVU um Herkunftsnachweise von lokalen PV-Anlagen bemühen. Entsprechend ist zu erwarten, dass der Preis und damit die erzielbaren Rückspeisetarife steigen. Damit wird es im günstigsten Fall auch für kleine Anlagen attraktiv, PV-Anlagen zu bauen, die über den Eigenverbrauch hinaus produzieren. Bisher gibt es diesen Anreiz wegen den tiefen Rückspeisetarifen nicht.

4.3.2 Beteiligungsmodell für grosse PV-Anlagen

Mit der Beteiligung von Kundinnen und Kunden der EVU an PV-Anlagen können folgende Hemmnisse abgebaut werden:

- die Finanzierung der Anfangsinvestition und
- die Nachfrage nach dem produzierten Strom.

Diverse Beispiele aus den Kantonen Zürich und Thurgau zeigen, dass mit den Beteiligungsmodellen erfolgreich PV-Anlagen erstellt werden können¹⁷:

¹⁷ ewz.solarzüri: <https://www.ewz.ch/solarzueri/de/karte.html#/>, solar max von Energie Uster: <https://www.energieuster.ch/de/Home/Strom/solar-max.107.html>, Einwohner-Beteiligungsmodell Energie Opfikon: http://www.energieopfikon.ch/dl.php/de/5b0cf16e4d457/energie_opfikon_faktenfolder_photovoltaikeinwohnerbeteiligung_a5_detail.pdf (Stand 31.10.2019), Frauenfelder Solarstrom: <https://www.werkbetriebe-frauenfeld.ch/strom/bereich-strom/frauenfelder-solarstrom.html/882> (Stand 12.12.2019)

Der Kanton ergänzt den Leistungsauftrag an das EKS mit der Aufgabe, im Kanton Anwendungsmöglichkeiten für grosse (Dach-) PV-Anlagen zu suchen und nach Möglichkeit lokale Beteiligungsmodelle aufzubauen. Die Stadt Schaffhausen als Eigentümerin von SH Power sollte dazu motiviert werden, dasselbe mit ihrem Werk anzustreben.

Im Vordergrund stehen in einem ersten Schritt Gebäude im Eigentum der öffentlichen Hand. Deshalb ist eine Kombination mit der Massnahme «PV-Anlagen auf dem Gebäudebestand der öffentlichen Hand» (Kapitel 4.8.1) sinnvoll. Mit den jeweiligen Gebäudeeigentümerschaften sollen Vereinbarungen über die Nutzung des Daches für die Installation einer PV-Anlage samt zugehörigen Anlageteilen (Wechselrichter, Zähler, etc.) und die Stromdurchleitung im/am Gebäude durch das EVU (oder vom EVU Beauftragte) abgeschlossen werden. Sinnvoll ist dabei auch das Engagement der Standortgemeinden. Diese erhalten für solche und ähnliche Programme zudem finanzielle Unterstützung durch das Bundesamt für Energie (siehe auch den Hinweis auf die Projektförderung durch EnergieSchweiz in Kapitel 4.8.1). Im Rahmen eines aktiv beworbenen Programmes für PV-Beteiligungen wird den Schaffhausern/innen ohne eigene PV-Anlage (Installation einer Anlage aus unterschiedlichen Gründen nicht möglich bzw. zu aufwändig) sowie Mietern/innen die Möglichkeit zur Beteiligung an einer vom beauftragten Werk erstellten Anlage geboten. Die Einwohner/innen erwerben ein Stück der Anlage und erhalten dafür über beispielsweise 20 Jahre eine PV-Strom-Gutschrift auf ihrer Stromrechnung. Derartige Beteiligungsprogramme schaffen einen direkten Bezug und Identifikation von Beteiligungswilligen zur erneuerbaren Energieproduktion. Beteiligungsmodelle können die Finanzierungsbasis für neue PV-Kapazitäten deutlich erweitern.

Eine allenfalls notwendige teilweise Vorfinanzierung der Anlagen erfolgt aus dem Investitionsbudget des ausschreibenden Werkes. In der Regel bedarf es allerdings keiner grossen Vorfinanzierung, weil die Anlage erst gebaut wird, wenn für die Mehrheit der Panels «verkauft» ist. Die Promotion, das Monitoring und die Information erfolgen durch die beteiligten Gemeinden und das lokale EVU, allenfalls unterstützt durch die Energiefachstelle des Kantons.

Es wäre zielführend, dass SH Power ein analoges Angebot in ihrem Versorgungsgebiet durchführt.

4.3.3 Ausbau der Produktpalette der EVU

Der Kanton fordert beim eigenen EVU den forcierten Ausbau und die proaktive Vermarktung von Produkten mit PV für Industriebetriebe. Dabei geht es u. a. um Contracting-Anlagen für den Eigenverbrauch.

Ein Beispiel dafür liefert AIL (die Industriellen Betriebe Lugano) mit dem Produkt «Sole per tutti» für Unternehmen¹⁸, einem Contracting-Angebot für Unternehmen.

¹⁸ <https://www.ail.ch/aziende/elettricità/prodotti/sole-per-tutti.html>, Stand 29.11.2019

4.4 Renditeerwartungen der EVU-Eigentümerschaften

Die lokalen Energieversorgungsunternehmen EKS und SH Power wären prädestiniert, den Ausbau der lokalen PV-Produktion voranzutreiben. Dazu müssen sich allerdings zuerst die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen ändern. Denn ansonsten können mit den PV-Projekten die Renditeerwartungen der Eigentümerschaft (Exekutive des Kantons Schaffhausen und Minderheitsaktionäre respektive Exekutive der Stadt Schaffhausen) nicht erfüllt werden.

Wir schlagen zwei Varianten betreffend Eigentümerstrategie vor:

- 1 Die öffentliche Hand verlangt als Eigentümerin des Energieversorgungsunternehmens den massiven Ausbau an lokaler PV-Stromproduktion. Dieser Auftrag wird kombiniert mit entweder der KEIV oder der KKEV (siehe Kapitel 4.2.2 und 4.2.3).
- 2 Sollte trotz den damit verbesserten wirtschaftlichen Rahmenbedingungen die bisherigen Renditeerwartungen mit PV-Projekten nicht erfüllt werden können, muss die Eigentümerin offiziell und explizit auf Rendite verzichten. Das würde den Weg ebnen dafür, dass der jeweilige Verwaltungsrat auch PV-Projekte gutheisst, die nicht die übliche Rendite erwirtschaften oder sogar durch andere Tätigkeiten subventioniert werden müssen. Die Festsetzung von veränderten Renditeerwartungen sollte idealerweise in Koordination mit den Minderheitsaktionären erfolgen.

4.5 Finanzierungskosten

Gemäss der Diskussion am Workshop stellt die Finanzierung von PV-Anlagen ein massgebliches Hindernis dar. Nachfolgend werden zwei Vorschläge unterbreitet:

- Finanzierungsfonds für Anlagen ab 100 kWp
- Vereinbarung zur Fremdfinanzierung von Anlagen zum Eigenverbrauch

4.5.1 Kantonaler Finanzierungsfonds für grosse PV-Anlagen

Projekte im Bereich erneuerbarer Energien scheitern vielfach am typischerweise hohen anfänglichen Bedarf an Investitionsmitteln. Sie müssen über die lange Lebensdauer der Anlagen abgeschrieben werden, damit man in den wirtschaftlich rentablen Bereich kommt. Amortisationsdauern von mehr als 15 Jahren sind für Unternehmungen und unternehmerisch denkende und agierende Privatpersonen unüblich. In Dienstleistungs- und Fabrikationsbetrieben wird in der Regel mit 3 bis 8 Jahren Amortisationsdauer gerechnet und bei Zusatzinvestitionen in Immobilien mit 10 bis 15 Jahren. Die Mittel werden von diesen Akteuren daher mit Vorzug in Bereichen mit höherer Rentabilität und kürzeren Abschreibungsfristen eingesetzt. Die oft beobachtete Liquiditätsknappheit im Energiebereich (beispielsweise für grosse PV-Anlagen) ist daher zwar nur eine relative Knappheit, aber deshalb nicht weniger relevant.

Dieses Hemmnis kann mit einem niederschwellig zugänglichen kantonalen Finanzierungsfonds für energetische Investitionen (grosse PV-Anlagen ab 100 kWp) abgebaut werden. Die Beitragsbedingungen müssen klar und einfach sein. Der administrative Aufwand wird minimiert, auf hypothekarische Absicherungen wird verzichtet. Mit gewissen Ausfällen bei den Rückzahlungen ist zu rechnen. Die vom Fonds gewährten Mittel sind während der Lebensdauer der Anlage zurückzuzahlen. Der Kanton übernimmt die Ausfallrisiken. Der Fonds gewährt wegen dieser Absicherung die Darlehen zum Zinssatz der ersten Hypotheken.

Das Risiko für allfällige Ausfälle bei den Rückzahlungen trägt der Kanton über einen separaten Risikofonds. Diese Fondslösung setzt am Finanzierungsproblem an, wenn die Mittel oder die Liquidität fehlen oder wenn die eigenen verfügbaren Mittel in rentablere Bereiche investiert werden. Die Fondslösung hat nur im Umfang von möglichen Ausfällen bei den Rückzahlungen Subventionscharakter. Der Kanton übernimmt das Risiko des Fonds in Form von Bürgschaften für die Darlehen, die der Fonds gewährt.

Der Vollzug könnte vom Kanton (Energiefachstelle) oder vom Kanton in Zusammenarbeit mit der Schaffhauser Kantonalbank (oder einer anderen Bank) übernommen werden. Bei der Kantonalbanklösung wäre denkbar, dass der Kanton die Bürgschaft und die technische Prüfung der Anspruchsberechtigung sowie die Ausführungskontrolle für gewährte Darlehen verantwortet. Die Kantonalbank übernimmt die finanzielle Darlehensbewirtschaftung. Die Lösung unter Einbezug der Kantonalbank hat den Vorteil, dass der Kanton nicht zuerst die Fondsmittel beschaffen muss, sondern nur die Bürgschaft gewähren müsste. Die Kantonalbank dürfte in der aktuellen Situation mit einem Überfluss an anlagesuchender Mittel und Negativzinsen ein Interesse an durch Bürgschaft gesicherten Anlagen haben.

4.5.2 Fremdfinanzierung Eigenverbrauchsanlagen

Das Hemmnis der zu teuren Fremdfinanzierung findet sich laut den Workshop-Teilnehmenden vor allem bei Unternehmen, die eine Investition in eine Eigenverbrauchsanlage prüfen. Solche Anlagen dürften oft kleiner als 100 kWp sein. Der oben vorgeschlagene Fonds für grosse Anlagen ab 100 kW würde ihnen damit nicht zur Verfügung stehen.

Für die Eigenverbrauchsanlagen empfehlen wir eine Lösung mit den lokalen Banken anzustreben. Im Kanton Thurgau konnte die Thurgauer Kantonalbank dafür gewonnen werden, Anlagen für den Eigenverbrauch von KMU zu Zinsen zu finanzieren, die im Bereich der heutigen ersten Hypotheken liegen.

Eine Fondslösung oder eine Ausfallgarantie durch den Kanton scheint für diese eher risikoarmen Objekte nicht notwendig. Der Kanton oder Vertreter der Wirtschaft/KMU müssten für diese Fördermassnahme mit den lokalen Banken die Bedingungen für die günstige Fremdfinanzierung von PV-Anlagen, die in erster Linie für den Eigenverbrauch erstellt werden, aushandeln.

4.6 Unterstützung Eigenverbrauchsanlagen

Wir gehen davon aus, dass die meisten Anlagen, die in erster Linie für den Eigenverbrauch erstellt werden, kleiner als 100 kWp sind. Deshalb stehen sie im vorliegenden Konzept nicht im Fokus. Dennoch werden einige Vorschläge gemacht, welche die Rahmenbedingungen für die Eigenverbrauchsanlagen verbessern.

4.6.1 Massnahmen aus anderen Kapiteln

Generell ist zu erwähnen, dass die Erhöhung der Vergütung für Herkunftsnachweise für lokalen PV-Strom, wie er bei der Umsetzung der in **Kapitel 4.3.1 «Lokaler PV-Strom im Standardstrommix der Grundversorgung»** empfohlen wird, auch Auswirkungen auf die Eigenverbrauchsanlagen haben wird. Wenn höhere Vergütungen für Herkunftsnachweise zu kostendeckenden Rückspeisetarifen führen, besteht kein Anreiz mehr, die Anlagegrösse auf den Eigenverbrauch zu optimieren und damit in der Regel kleiner als möglich zu bauen. Dafür wird es interessant, die ganze Dachfläche zu nutzen. In der aktuellen Situation ist das ein erwünschter Effekt, weil er das Ausbauziel der Energiestrategie unterstützt. Erst in ferner Zukunft, wenn ein wirklich grosser Teil der Stromproduktion über PV erfolgt, könnten die Produktionsspitzen von nicht für den Eigenverbrauch optimierten Anlagen zur Herausforderung für das Netz werden.

Ebenfalls eine Massnahme, die Eigenverbrauchsanlagen unterstützt, findet sich in **Kapitel 4.3.3 «Ausbau der Produktpalette der EVU»**. Wenn die lokalen EVU proaktiv den Markt für Contracting-Anlagen bearbeiten, dürfte dies sowohl grosse wie auch kleinere Eigenverbrauchsanlagen voranbringen.

Eine weitere Massnahme zur Unterstützung von Eigenverbrauchsanlagen wird oben im **Kapitel 4.5.2 «Fremdfinanzierung Eigenverbrauchsanlagen»** beschrieben. Ebenfalls eine weitere Massnahme, die auch den Anlagen dienen, die für den Eigenverbrauch erstellt werden, wird nachfolgend im **Kapitel 4.7 «Konkurrenz bei der Dachnutzung»** beschrieben.

Zudem werden auch die verschiedenen im **Kapitel 4.9 «Information, Promotion und Knowhow»** beschriebenen Massnahmen die Anlagen für den Eigenverbrauch unterstützen. Nachfolgend wird deshalb nur eine Kommunikationsmassnahme beschrieben, die sich spezifisch an KMU wendet, für welche Eigenverbrauchsanlagen wirtschaftlich interessant sein können: die peer-to-peer-Information.

4.6.2 Peer-to-peer¹⁹ Information für KMU

Die Diskussion am Stakeholder-Workshop hat gezeigt, dass sich Anlagen zur Eigenstromproduktion bei vielen Unternehmen finanziell lohnen. Das Wissen über die Vorteile von PV-Anlagen wie zum Beispiel die Reduktion der Stromkosten durch hohen Eigenverbrauch, Peak Shaving²⁰ u. a. durch den Einsatz von Batteriespeichern etc. ist gemäss Beobachtung

¹⁹ peer (engl.) = Kollege/in, Fachkollege/in, Gleichgestellte/r

²⁰ Peak Shaving = Lastspitzenvermeidung

der Stakeholder bei den Unternehmen jedoch noch wenig verbreitet. Wenn Contracting-Anbieter den potenziellen Kunden die Vorteile einer Anlage erklären, kommen viele zum Schluss, dass sie die Anlage aus Wirtschaftlichkeitsgründen lieber selbst realisieren. Wenn die Geschäftsleitung verstanden hat, dass es vorteilhafter ist, eine eigene Anlage zu bauen, als weiterhin den gesamten Strom aus dem Netz zu beziehen, reduziert sich auch der Vorbehalt, PV-Stromproduktion entspreche nicht dem Kerngeschäft der Firma.

Die Workshop-Teilnehmenden betonten jedoch, dass die Informationen zu den finanziellen Vorteilen einer PV-Eigenstromproduktion weder von Anlagebauern noch von der öffentlichen Hand kommen sollten. Interesse werde in erster Linie geweckt, wenn andere Unternehmer, die bereits gute Erfahrungen gemacht haben, die Vorteile von PV-Anlagen kommunizieren: so genannte peer-to-peer-Information. Zudem wurde darauf hingewiesen, dass in erster Linie inhabergeführte Unternehmen als Zielgruppe im Vordergrund stehen sollten. Internationale Firmen können viel weniger für längerfristige Investitionen an ihrem Firmenstandort gewonnen werden.

Wir empfehlen deshalb dem Kanton, die regionalen Wirtschaftsverbände und -vereinigungen für eine Zusammenarbeit bei der Kommunikation zu gewinnen. Es sollten Unternehmen gefunden werden, die bereits gute Erfahrungen mit eigenen PV-Anlagen gemacht haben. An Veranstaltungen für KMU und die regionale Wirtschaft sollten es diese Wirtschaftsvertreter/innen sein, die «peer-to-peer» von den Vorteilen einer solchen Anlage berichten. Ideal wäre, wenn es darunter Anlagen gibt, die zu einer weiteren als innovativ wahrgenommenen Veränderung geführt haben – z. B. zur Kombination mit E-Mobilität.

Für die peer-to-peer-Kommunikation empfiehlt sich eine Zusammenarbeit mit ITS Industrie- und Technozentrum Schaffhausen und der IVS Industrie- und Wirtschafts-Vereinigung Schaffhausen.

4.6.3 Hinweis zu den Batterien

Der Einsatz von Batterien zur Erhöhung des Eigenverbrauchs, allenfalls in Kombination mit der Bereitstellung von Regelenergie, ist heute noch nicht wirtschaftlich. Werden die Batterien netzdienlich zur Stabilisierung des Stromnetzes eingesetzt, fällt ein Netznutzungsentgelt an, das die Wirtschaftlichkeit zusätzlich verschlechtert. Gemäss Erfahrung und Kenntnis von EKS sind Batterien heute nur wirtschaftlich einsetzbar, wenn sie sehr gross sind und ausschliesslich für Regelenergie eingesetzt werden. Erst wenn die Batteriepreise nochmals deutlich sinken, werden Batterien zur kurzfristigen Speicherung und der Erhöhung des Eigenverbrauchs finanziell interessant.

Obwohl das Kosten-Nutzenverhältnis eines Batteriespeichers aktuell noch ungünstig ist, gibt es insbesondere in privaten Haushalten bereits zahlreiche installierte Batterien. Sie unterstützen die Erhöhung des Eigenverbrauchs und sind eine direkte Folge der Tarifpolitik vieler Energieversorger, die das Einspeisen des Solarstroms in das Netz unattraktiv macht. Teilweise werden die Batterien in privaten Haushalten als so genannte Schwarmspeicher²¹

²¹ «Schwarm», weil der Speicher aus vielen kleinen, miteinander vernetzten Speichern gebildet wird.

genutzt. Der Energieversorger oder andere Akteure sichern sich dabei vertraglich den Zugriff auf geringe Anteile der privaten Speicherkapazität gegen Entgelt. Durch viele solche kleinen, dezentralen Speicher entsteht ein Schwarm Speicher mit der notwendigen Kapazität. Der Schwarm Speicher kann anschliessend für die Bereitstellung von Regelenergie genutzt werden. Das dient sowohl den Energieversorgern und den Drittanbietern von Regelenergie als auch ihre Kunden. Praxisbeispiele bestehen andernorts bereits²².

4.7 Konkurrenz bei der Dachnutzung

Gemeinden nehmen zunehmend Vorgaben zur Dachbegrünung in ihre Bauordnung auf, unter anderem als Beitrag an den ökologischen Ausgleich. Gemäss Auskunft des kantonalen Planungs- und Naturschutzamtes können kommunale Bauordnungen unterschiedliche Vorschriften zur Dachbegrünung enthalten. Mit Dachbegrünungen werden verschiedenste öffentliche Interessen verfolgt z. B.:

- Ökologischer Ausgleich
- Wasserrückhalt
- Mikroklimatischer Ausgleich
- Wärmedämmung
- Erhöhter Schallschutz
- Filterung von Schadstoffen
- Optische Aufwertung

Bei Bauten, die im Rahmen der Baubewilligung Massnahmen für den ökologischen Ausgleich im Sinne von Ersatzmassnahmen die Dachflächen zum ökologischen Ausgleich benötigen, ergibt sich daraus eine Konkurrenz zur Nutzung der Dachfläche für PV. Andererseits binden die Gemeinden teilweise Vorgaben zur Begrünung von Flachdächern in ihre Bauordnungen ein, um die Biodiversität generell zu fördern.

Regulatorisch ist diese Konkurrenzsituation noch unbereinigt. Falls das Dach begrünt sein soll und PV trotzdem darauf montiert wird, verteuert sich der PV-Strom auf Grund des regelmässig erforderlichen Grünschnitts (gemäss Beat Greber, ADEV, am Workshop 1 um ca. 2 Rp/kWh). Kostengünstiger ist die Aufteilung der Dachfläche in einen begrüntem Teil und in einen Teil mit PV-Nutzung, allerdings zu Lasten des genutzten PV-Potenzials infolge geringerer verfügbarer Dachfläche.

Es wird empfohlen, den potenziellen Nutzungskonflikt PV/Dachbegrünung zu klären und den Gemeinden Richtlinien zur Lösung allfälliger Konflikte aufzubereiten.

²² z.B. primeo energie, Region Basel: «Attraktive Zusatzserlöse durch Regelenergievermarktung dezentraler Anlagen.»;
BKW: «Wie Eigenheimbesitzer am Regelenergiemarkt teilnehmen und Geld verdienen können»

Im Kanton Basel-Stadt beispielsweise schreibt §72 des Planungs- und Baugesetzes vor, dass ungenutzte Flachdächer mit einer Vegetationsschicht zu bedecken sind. Zudem gibt es ein ausführliches Dokument, das beschreibt, wie PV-Anlagen und Dachbegrünung kombiniert werden können²³. In der Praxis ist es nach Auskunft der Stadtgärtnerei²⁴ jedoch so, dass man das Dach aufteilen könne: 40% müssen begrünt werden und 60% können mit einer PV-Anlage ohne Begrünung darunter realisiert werden.

4.8 Eigene Aktivitäten des Kantons zur Förderung von Gross-PV-Anlagen

Der Kanton selbst hat einen nicht zu vernachlässigenden Einfluss auf die nationalen Rahmenbedingungen zum Einsatz grosser PV-Anlagen sowie auf die Erstellung grosser PV-Anlagen durch kantonale Aktivitäten.

4.8.1 PV-Anlagen auf dem Gebäudebestand der öffentlichen Hand

Der Kanton ist Eigentümer von zahlreichen Gebäuden mit teilweise grossen Dachflächen.

Es soll eine systematische Analyse des kantonalen Gebäudebestands inklusive der Liegenschaften der kantonalen Pensionskasse im Hinblick auf die Eignung der eigenen Dächer für PV-Produktion erfolgen. Anschliessend soll eine vorausschauende Unterhalts- und Erneuerungsplanung für den kantonseigenen Gebäudebestand erstellt werden. Darin werden die Potenziale für den Einsatz von Gross-PV-Anlagen konsequent pro Gebäude berücksichtigt und in die jeweiligen Budgets für Unterhalt/Erneuerung aufgenommen. Die Analyse sollte bis Ende 2021 erfolgen, die gestaffelte Umsetzung bis 2035. Alternativ können die Dächer auch Dritten für die Aufstellung von PV-Anlagen zu günstigen Konditionen zur Verfügung gestellt werden. Dazu sind die Rahmenbedingungen und Vertragsvorlagen zu erarbeiten.

Ergänzend soll der Kanton ein Inventar von potenziell für PV-Anlagen geeigneten Infrastrukturen (z. B. Abwasserreinigungsanlagen, Lärmschutzwände) erstellen und veröffentlichen.

Der Kanton sollte zudem darauf hinarbeiten, dass die Gemeinden im Rahmen ihrer Vorbildfunktion ebenfalls ihre kommunalen Bauten systematisch analysieren und einen Umsetzungsplan für die Realisierung der PV-Potenziale erstellen.

Gemeinden können in diesem Zusammenhang von Förderprogrammen von EnergieSchweiz für Gemeinden profitieren, zum Beispiel mit dem Programm «Gemeinschaftsprojekt zur Förderung der Realisierung von Photovoltaikanlagen auf Gemeindegebiet». Dabei werden gemeindeeigene Bauten mit Potenzial für PV-Anlagen ermittelt und anschliessend die Anlagen mit Beteiligungsmodellen realisiert. Von Oktober 2019 bis Ende Februar 2020

²³ Baudepartement des Kantons Basel-Stadt (Hrsg.): Naturschutz auf Dachbegrünungen in Verbindung mit Solaranlagen.

²⁴ Telefon mit Susanne Hablützel, Stadtgärtnerei Basel-Stadt, vom 1.11.2019

konnten Gemeinden bis zu CHF 5'000.- Unterstützung für die Umsetzung erhalten. Voraussichtlich werden Gemeinden auch ab dem Jahr 2021 wieder beim Bundesamt für Energie Projektfördergelder erhalten, die auch für die Promotion von Beteiligungsmodellen verwendet werden können.

4.8.2 Aktiver Einsatz des Kantons für Rahmenbedingungen auf Bundesebene

Im Rahmen von Vernehmlassungen, eigenen Vorstössen oder bei der Zusammenarbeit im Vollzug setzt sich der Kanton Schaffhausen aktiv für die Verbesserung der Rahmenbedingungen für grosse PV-Anlagen und erneuerbaren Energien generell ein:

- Erhöhung der CO₂-Abgabe mit Rückverteilung der Mittel: Verbessert die relativen Preisverhältnisse für PV und damit deren Wirtschaftlichkeit und Rentabilität, erhöht den Druck, von fossilen Energieträgern wegzukommen, schafft Anreize für die Entwicklung von neuen Konzepten zur Nutzung erneuerbarer Energien und für Informations- und Marketinganstrengungen für erneuerbare Energien. Für grosse PV-Anlagen ist insbesondere die Belastung des CO₂-Gehaltes von Stromimporten relevant, weil diese wegen der oftmals tiefen europäischen Systemgrenzkosten für die tiefen Rückspeisetarife mitverantwortlich sind.
- Eintreten des Kantons beim Bund für neue, präzise Vorgaben zur Höhe der zu gewährenden Rückspeisetarife. Damit könnte der Aufwand für die anderen Subventionen reduziert und der Abstand von Volleinspeisenden zu Eigenverbrauchsubventionierten verkleinert werden. Davon würden alle PV-Besitzenden profitieren, die Rückspeisungen vornehmen, von grossen und kleinen Anlagen.
- Trotz Marktöffnung sollte auch auf nationaler Ebene vorgeschrieben sein, dass die Konsumenten/innen mit einem Mindestanteil von in der Schweiz produziertem PV-Strom versorgt werden.
- Schnelle Verstärkung der Förderung von grossen PV-Anlagen seitens des Bundes, welche der bei den aktuellen Rückspeisetarifen ungenügenden Wirtschaftlichkeit von grossen PV-Anlagen Rechnung trägt.
- Präzisierung der Kriterien und Eckwerte für die planerischen Güterabwägungen, insbesondere bei Freiflächenanlagen.
- Im Vernehmlassungsverfahren zur Revision des Raumplanungsgesetzes den Aspekt der Doppelnutzung mit PV-Anlagen ausserhalb von Bauzonen einbringen (siehe auch Kapitel 4.11.1).
- Im Vernehmlassungsverfahren zum Stromversorgungsgesetz einbringen, dass nochmals geprüft werden soll, ob bei einem ZEV (Zusammenschluss zum Eigenverbrauch) das bestehende Verteilnetz gegen Entgelt durch den ZEV übernommen werden kann²⁵.

²⁵ Gemäss Auskunft von Florian Donno, EKS, war eine solche Regelung in einem frühen Entwurf des nationalen Energiegesetzes enthalten. Weil man damit jedoch die Regelungen im Stromversorgungsgesetz hätte aufbrechen müssen, wurde sie bereits vor der Vernehmlassung wieder herausgenommen.

4.9 Information, Promotion und Knowhow

4.9.1 Aktive Kommunikation

Sollen jährlich Anlagen für 5.3 GWh/a oder gegen 50 grössere Anlagen erstellt werden, müssen entsprechend viele Dacheigentümerschaften erreicht, informiert und überzeugt werden.

Wir empfehlen alle Massnahmen im Zusammenhang mit der Verbesserung der Rahmenbedingungen für PV-Anlagen aktiv zu kommunizieren.

Es soll dargestellt werden, wie die Eigentümerschaften mit potenziell geeigneten Dachflächen gefunden, kontaktiert und mit Informationen bedient werden sollen. Zielführend sind zudem periodische Veranstaltungen für Planer/innen, Architekten/innen, das ausführende Gewerbe sowie Gebäudeeigentümerschaften, an denen über die aktuellen Rahmenbedingungen für grosse PV-Anlagen, deren Vorteile und die künftigen Entwicklungstrends informiert wird. Falls derartige Veranstaltungen des Kantons schon bestehen, werden die hier angesprochenen Themenbereiche integriert und erhalten einen entsprechenden Stellenwert. Dazu sollten auch die Zielsetzungen des Kantons im Klima- und Energiebereich kommuniziert werden, insbesondere die Zielsetzungen beim Ausbau der erneuerbaren Energieproduktion im Kanton generell und bei grossen PV-Anlagen.

Die im Kapitel 4.6.2 vorgeschlagenen peer-to-peer-Informationen für KMU in Zusammenarbeit mit den regionalen Wirtschafts- und Industrieverbänden und Industrie- und Technologiezentren (insbesondere Industrie- und Wirtschafts-Vereinigung Schaffhausen IVS und das Industrie- und Technozentrum Schaffhausen ITS) gehören ebenso zur aktiven Kommunikation wie die verschiedenen zu erarbeitenden Merkblätter/Richtlinien:

- Richtlinien für die Gemeinden zu potenziellen Nutzungskonflikten von PV und Dachbegrünung (Kapitel 4.7)
- Merkblatt zu PV-Anlagen über Parkplätzen und Kombination mit E-Mobilität (Kapitel 4.11.2)

Zudem empfehlen wir im Hinblick insbesondere auf Neubauten und Areale ein Merkblatt für den Zusammenschluss zum Eigenverbrauch (ZEV) bereitzustellen. An den Veranstaltungen für Planende und Architekten/innen sollten der ZEV und seine Möglichkeiten, wie zum Beispiel der Einsatz von Quartierspeichern, immer ein Thema sein. Denn wenn bereits in der Planungsphase an diese Option gedacht wird, können ZEV ohne grosse bauliche Mehrkosten realisiert werden. Hilfreich wäre zudem die Vorbereitung eines Textbausteins für Gemeinden. Diesen könnten die Gemeinden bei der nächsten Ortsplanungsrevision berücksichtigen. Der Textbaustein würde darauf hinweisen, dass grundsätzlich bei Neubauten geprüft werden soll, ob ein ZEV oder zumindest die baulichen Vorbereitungen dazu, eingeplant werden können.

Wir gehen davon aus, dass der Kanton Schaffhausen zeitnah auch Vorschläge zur Verbesserung der Rahmenbedingungen für kleine PV-Anlagen erarbeiten wird. Denn ein nicht

unbedeutender Teil des Ausbaus wird mit kleinen Anlagen erfolgen müssen (vgl. dazu Kapitel 2.2 «Potenzial an grossen PV-Anlagen»). Wir empfehlen, die Kommunikation und Information der Zielgruppen für grosse und kleine PV-Anlagen aufeinander abzustimmen.

In der Kommunikation ist darauf zu achten, dass Zahlen anschaulich vermittelt werden. Dabei sollten gemäss Einschätzung der Workshop-Teilnehmenden Analogien verwendet werden, welche die Zielgruppen aus dem Alltag kennen. Beispielsweise kann beschrieben oder grafisch dargestellt werden, dass es für 1 kWp PV-Leistung rund 7 m² Modulfläche braucht und dass damit pro Jahr so viel Energie produziert wird, wie in 100 l Heizöl enthalten sind.

4.9.2 Angebot von Beratung bei Eigentümerschaften

Im Zusammenhang mit der Lancierung eines neuen Förderangebots durch den Kanton (kEIV oder kKEV vgl. Kapitel 4.2) müsste die allgemeine Kommunikation (vgl. Kapitel 4.9.1) mit einem spezifischen Informationsangebot für Eigentümerschaften von geeigneten Dachflächen ergänzt werden.

Die grossen und tendenziell geeigneten Dachflächen für Anlagen >100 kWp werden durch die Energiefachstelle identifiziert. Auf dieser Basis werden die jeweiligen Gebäudeeigentümerschaften auf die Möglichkeit der PV-Installation hingewiesen. Es wird ihnen für die Vorabklärungen dazu eine vergünstigte Beratung angeboten. Diese Beratung müsste unter anderem folgendes umfassen:

- Technische Voraussetzungen und Einschränkungen des konkreten Dachs
- Die Abklärung, ob die Nutzung für Eigenbedarf in Frage kommt
- Hinweise, wie der Eigenverbrauch erhöht werden könnte
- Hinweise auf die aktuellen Rahmenbedingungen (u. a. abhängig davon, was vom vorliegenden Konzept umgesetzt wird)
- Darstellen der finanziellen Implikationen einer grossen PV-Anlage

Die Beratungsinhalte zu den Rahmenbedingungen würden durch die Energiefachstelle aufbereitet. Durchgeführt werden muss die Beratung durch PV-Anlagespezialisten, welche die konkreten Möglichkeiten eines Dachs beurteilen können.

4.9.3 Monitoring

Wir empfehlen ein Monitoring zur Entwicklung der installierten PV-Leistung. So kann ermittelt werden, ob sich der Kanton auf dem Zielpfad von 100 GWh im Jahr 2035 befindet oder ob die Massnahmen angepasst, intensiviert oder ergänzt werden müssen. Die Datenerhebung sollte jährlich erfolgen, eine erste detaillierte Auswertung spätestens in vier Jahren.

Zu diesem Zweck soll mit EKS, SH Power und dem EW-Hallau geklärt werden, welche Daten zu den installierten PV-Anlagen in ihrem Versorgungsgebiet verfügbar sind. Idealerweise kann das Monitoring auf diesen Daten aufbauen. Zudem sollte bei Pronovo die Menge der im Kanton generierten Herkunftsnachweise abgefragt werden.

Für das Monitoring sollten mindestens folgende Jahreskennwerte erfasst werden:

- Installierte PV-Leistung in kWp zur Ermittlung der Zielerreichung: Die installierte PV-Leistung multipliziert mit 1'000 ergibt eine Annäherung an die lokale PV-Produktion als zu erreichende Zielgrösse
- Total jährlich ins Netz gespeiste Leistung aus lokalen PV-Anlagen in kWh
- Menge der Herkunftsnachweise aus lokalen PV-Anlagen in kWh

Wir empfehlen spätestens vier Jahre nach Implementierung der vorgeschlagenen Massnahmen die Zielerreichung zu überprüfen und je nach Entwicklung die Massnahmenpalette anzupassen.

Die Auswertungen aus dem Monitoring sollten zudem gezielt in die Kommunikationsmassnahmen (vgl. oben) integriert werden.

4.10 Lange Vertragsdauern für Dächer und Anlagen-Contracting

Contracting-Firmen bieten heute schon Lösungen an, bei welchen ihre Kunden keine Anfangsinvestitionen tätigen müssen. Die Investitionen werden über den Strom- oder Wärmepreis über die Lebensdauer der Anlage finanziert. Weil sich Unternehmen u.U. nicht 20 Jahre und mehr an einen Contractor binden möchten, sollten Verträge mit kürzerer Laufzeit angestrebt werden. Beispielsweise mit einer Mindestlaufzeit von fünf Jahren und ab dann mit einer Rückkaufoption mit transparenter Rückkaufpreisberechnung.

Dieses System funktioniert in Fällen, in denen die Anlage für den Eigenverbrauch des Unternehmens erstellt wird. Dann steht der Rückkaufpreis in einem sinnvollen Verhältnis zu den eigenen Stromkosten.

Anlagen zur Einspeisung werden kaum im Contracting erstellt. Wir gehen davon aus, dass es in der Regel zu einer Pacht des dafür notwendigen Gebäudedachs kommt. Aber auch ein solcher Pachtvertrag muss sich über mindestens 20 Jahre erstrecken, in welcher die PV-Anlage amortisiert werden kann.

Wir sehen aktuell wenig Möglichkeiten, das Hemmnis, dass sich Gebäudeeigentümerschaften nicht über 20 Jahre an eine bestimmte Dachnutzung binden möchten, zu reduzieren.

Theoretisch könnte der Kanton den Pachtzins mit Subventionen erhöhen, um den Anreiz zu stärken, das eigene Dach für die Platzierung einer PV-Anlage zur Verfügung zu stellen. Besser ist es jedoch, die kKEV oder kEIV einzuführen und so hoch anzusetzen, dass ein

Pachtzins gezahlt werden kann, welcher Anreiz genug ist, das Dach zur Verfügung zu stellen.

4.11 Hinweise zu den nicht untersuchten Potenzialen

Für das vorliegende Konzept stehen grosse PV-Anlagen auf Dächern im Vordergrund. Das Ausbaupotenzial auf Infrastrukturanlagen, auf Parkplatzflächen und an Fassaden wurde für die Studie nicht ermittelt. Das hat auch damit zu tun, dass mehrere Fachpersonen an den Workshops betonten, solche Anlagen hätten mit noch höheren Gestehungskosten zu kämpfen als Dachanlagen. Das Potenzial für Freiflächenanlagen wurde ebenfalls nicht untersucht. Denn mehrere Teilnehmende bestätigten, dass unter dem aktuellen nationalen Raumplanungsgesetz Freiflächenanlagen praktisch nicht realisierbar sind. In den nachfolgenden Unterkapiteln werden dennoch ein paar Hinweise für PV-Anlagen, die nicht auf klassischen Dachflächen erstellt werden, gemacht.

Bei PV-Anlagen auf Dächern, an Gebäuden und in verstärktem Ausmass bei PV-Anlagen auf Infrastrukturanlagen und Freiflächen bestehen zahlreiche planerische und technische Vorgaben. Im einfachsten Fall können sie den Anmeldungs- oder Bewilligungsprozess verzögern und verteuern. In schwierigeren Fällen führen sie zu umfangreichen Interessenabwägungen, eventuell erschwert durch noch fehlende oder noch nicht durch die Bewilligungspraxis geklärte Kriterien für diese Interessenabwägungen. Bei solchen Einzelfallabwägungen ist das Projektrisiko gross und das resultierende Hemmnis entsprechend hoch. Die Ermessensspielräume bei den Einzelfallabwägungen sollten für die Investoren möglichst geklärt werden. Es sollten voraussehbare Verfahren und Bewilligungsentscheidungen resultieren und die hemmenden Projektrisiken vermindert werden. Das ist für Anlagen auf Dächern weitgehend erfolgt, für zahlreiche weitere Anwendungen jedoch noch nicht.

Auf Grund der Diskussion mit den Stakeholdern wurden für die vorliegende Arbeit zu folgenden Themen weiterführende Abklärungen gemacht:

- Voraussetzungen für den Einsatz von Dach-PV-Anlagen bei Gewächshäusern
- Voraussetzungen für den Einsatz von Freiflächenanlagen
- Eignung von Parkplatzflächen als PV-Standorte

4.11.1 Treibhäuser und Freiflächenanlagen

PV auf Gewächshäusern

Leichtbau-Gewächshäuser mit einer Lebensdauer von mindestens 20 Jahren könnten sich auf Grund der grossen Dachflächen gut für grössere Dach-PV-Anlagen eignen. Gemäss Auskunft des kantonalen Planungs- und Naturschutzamts können Treib- oder Gewächshäuser je nach Konstruktion als Dächer klassifiziert werden. Im Kanton Schaffhausen gelten ortsfeste Bauten, die zum Schutz von Menschen, Tieren oder Sachen eine feste Überdachung und in der Regel weitere Abschlüsse aufweisen, als Gebäude. Da die Nutzung

von Solarenergie auf Dächern je nach Lage und Bauart höher gewichtet wird als ästhetische Anliegen, können solche Anlagen unter Umständen von erleichterten Bedingungen profitieren.

Grundsätzlich kommen damit Gewächshäuser als Standort für PV-Anlagen in Frage. Allerdings gehen wir davon aus, dass bestehende Gewächshäuser nicht ohne statische Verstärkung mit PV bestückt werden können. Insofern eignen sich Gewächs- und Treibhäuser nicht für die Nachrüstung mit PV. Die Anlage müsste von Beginn weg kombiniert geplant werden. Zudem muss berücksichtigt werden, welche Kulturen in den Treibhäusern angebaut werden. Bei einigen begünstigt die Verschattung das Wachstum (beispielsweise bei Tomaten), bei anderen wäre sie hinderlich.

Bewilligung für PV-Freiflächenanlagen noch schwieriger als für Treibhäuser

Gemäss Einschätzung des Planungs- und Naturschutzamtes unterliegt selbst die Bewilligung von herkömmlichen Treibhäusern in der Landwirtschaftszone anspruchsvollen Bedingungen. Das Bundesgericht habe sich schon mehrfach mit der Zonenkonformität von Gewächshäusern in der Landwirtschaftszone beschäftigt. Im vorliegenden Kontext seien drei Feststellungen des Bundesgerichtes von besonderer Bedeutung: Erstens müssen Bauten und Anlagen dem Zweck der Landwirtschaftszone entsprechen. Das trifft zu, wenn für die bestimmungsgemässe Nutzung dieser Bauten und Anlagen der Boden als Produktionsfaktor unentbehrlich ist. Zweitens entsprechen Betriebe, die überwiegend mit künstlichem Klima unter ständigen, festen Abdeckungen arbeiten, nicht dem Zweck der Landwirtschaftszone. Drittens sind Gewächshäuser in der Landwirtschaftszone nur dann zonenkonform, wenn ihnen eine blosser Hilfsfunktion für die natürliche Freilandproduktion zukommt.

Die Bewilligung von Freiflächen-PV-Anlagen im Landwirtschaftsgebiet sei in der Schweiz bei der aktuellen Rechtssituation noch schwieriger als für Treibhäuser. Denn PV-Anlagen entsprächen nicht dem Zweck der Landwirtschaftszonen und seien nicht standortgebunden. Grundsätzlich könnte man versuchen, die Bedingungen für PV-Anlagen ausserhalb der Bauzonen im Rahmen der Überarbeitung des nationalen Raumplanungsgesetzes zu erleichtern. Sowohl der Vertreter des Planungs- und Naturschutzamts als auch der Vertreter von swissolar sehen dafür jedoch politisch aktuell wenig Chancen. Denn das Bauen ausserhalb der Bauzonen werde generell kritisch beurteilt. Zudem habe sowohl die nationale wie auch die kantonale Raumplanung wiederholt signalisiert, dass es keinen Bedarf an Freiflächenanlagen gebe, solange das Potenzial auf den ungenutzten Dächern nicht annähernd ausgeschöpft sei.

Es gibt jedoch bereits Forschungsanlagen für so genannte Agrophotovoltaik. Durch die Kombination von PV-Modulen und Landwirtschaftsproduktion verspricht man sich höhere Erträge auch für die Landwirtschaftsproduktion. Diverse Kulturen profitieren bei trockeneren und heisseren Sommern vom Schatten der Module. Zudem wird argumentiert, dass mit PV-Anlagen über Landwirtschaftsgebiet die Flächeneffizienz deutlich erhöht werden

könne. Auch wenn die Überdachung allenfalls gewisse Einbussen bei den Ernteerträgen bringe, überkompensiere man das mit dem hinzukommenden Stromertrag²⁶.

An den Workshops wurde diskutiert, ob Freiflächenanlagen dann wieder in den Fokus rücken, wenn sich herausstellt, dass die PV-Produktion auf Dachflächen – kleinen und grossen – trotz den nun einzuleitenden Massnahmen nicht in ausreichendem Mass gesteigert werden kann. Damit dann im Kanton Schaffhausen auf Gesetzesstufe Anpassungen eingeleitet werden können, muss das nationale Raumplanungsgesetz solche Anpassungen zulassen.

Deshalb sollte sich der Kanton Schaffhausen bei der Überarbeitung des nationalen Raumplanungsgesetzes und in der anschliessenden Vernehmlassung für folgenden Aspekt einsetzen: Das nationale Raumplanungsgesetz soll Kriterien definieren, gemäss denen es den Kantonen erlaubt ist, in den kantonalen Gesetzen Erleichterungen für PV-Anlagen ausserhalb der Bauzonen zu gewähren (z. B. bei Doppelnutzung PV und Landwirtschaft) (siehe auch Kapitel 4.8.2).

4.11.2 Parkplätze und andere Infrastrukturen

Anlagen auf Infrastrukturen (ARA, Lärmschutzwänden), an Fassaden oder über befestigten Parkplätzen sind gemäss den Erfahrungen der einbezogenen Stakeholder aus wirtschaftlicher Sicht noch schwieriger zu realisieren als Dachanlagen. Der Vorteil bei den Parkplätzen ist jedoch, dass mit einer Überdachung ein Mehrwert für die Autobesitzenden entsteht. Bei bewirtschafteten, kostenpflichtigen Parkplätzen könnte deshalb der Teil der Kosten der Überdachung auf die Parkplatzpreise überwältigt werden. Der Ertrag aus der PV-Stromproduktion müsste damit nur noch die Kosten und Rendite für die eigentliche PV-Anlage decken. Zudem lassen sich PV-Anlagen bei und über Parkplätzen gut mit Elektromobilität kombinieren.

Das Potenzial für grosse PV-Anlagen über Parkplätzen und auf Infrastrukturen wird im vorliegenden Konzept nicht vertieft untersucht.

Es wird jedoch empfohlen, dass der Kanton ein Inventar von potenziell geeigneten Infrastrukturen erstellt (siehe Kapitel 4.8.1).

Zudem wird empfohlen, ein Merkblatt für interessierte Bauherrschaften zu erstellen, in welchem aufgezeigt wird, welche Möglichkeiten es bei PV-Anlagen über Parkplätzen auch in Kombination mit der Elektromobilität gibt (siehe Kapitel 4.9.1).

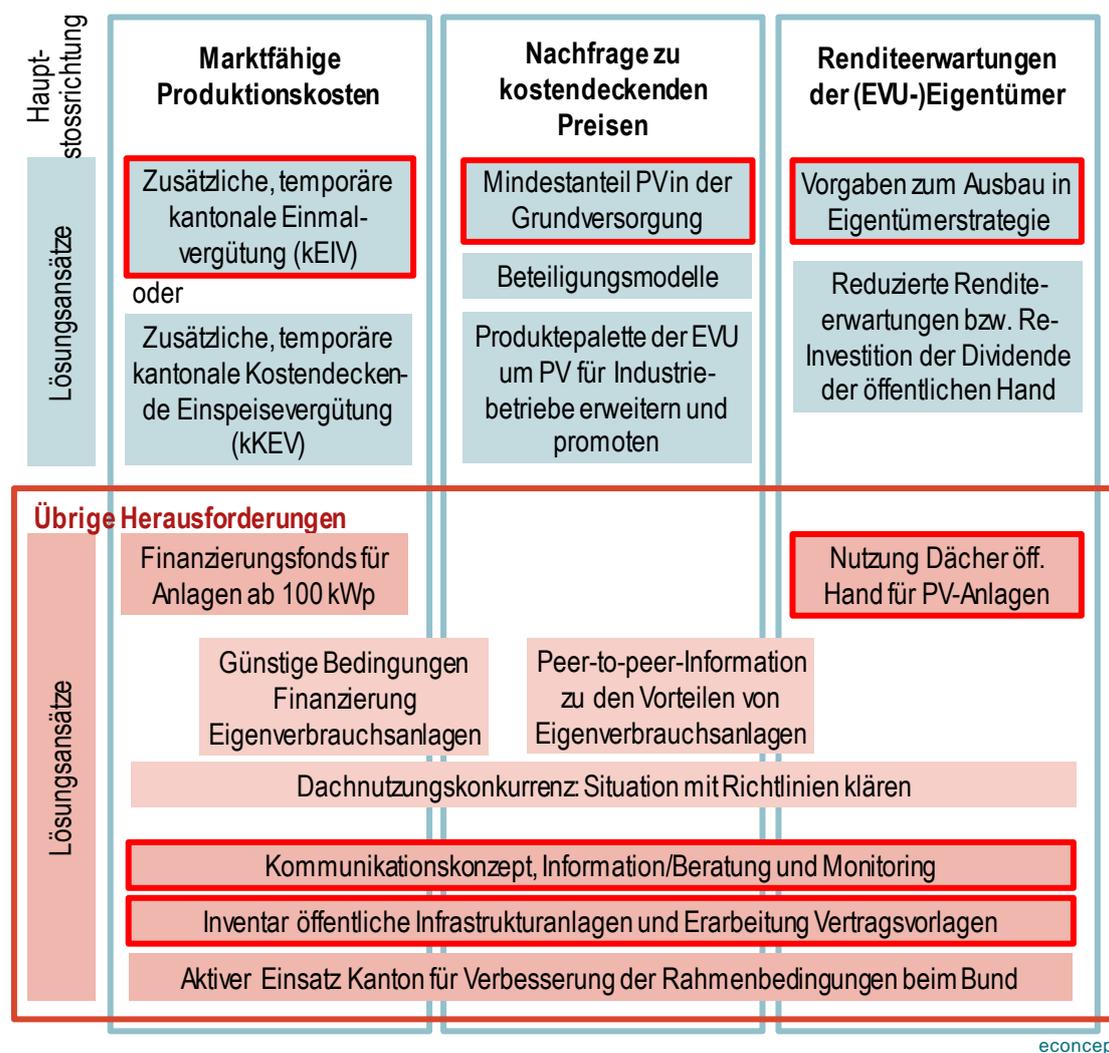
Stichworte für das Merkblatt sind die mögliche Erhöhung von Parkplatzgebühren bei wettergeschützten Parkplätzen und das Angebot von Elektro-Ladestationen. Der Kanton Schaffhausen prüft aktuell, wie im Bereich Elektromobilität die Rahmenbedingungen für ihre Anwendung verbessert werden können. Das Merkblatt sollte die Erkenntnisse daraus oder neue Fördermassnahmen für Elektromobilität ebenfalls abbilden.

²⁶ Agrophotovoltaik: hohe Ernteerträge im Hitzesommer: <https://www.ise.fraunhofer.de/de/presse-und-medien/presseinformationen/2019/agrophotovoltaik-hohe-ernteertraege-im-hitzesommer.html> (Stand 21.11.2019)

4.12 Fazit und Empfehlungen

4.12.1 Empfohlene Massnahmen

Die nachfolgende Figur zeigt rot umrandet, welche Massnahmen aus dem obigen Konzept die Autoren/innen zur Verbesserung der Rahmenbedingungen für grosse PV-Anlagen mit wenig Eigenverbrauch in erster Priorität empfehlen:



Figur 7: Stossrichtungen zur Verbesserung der Rahmenbedingungen für grosse PV-Anlagen, rot umrandet: prioritäre Massnahmen

Auf Basis der Erkenntnisse über grosse Solarstromanlagen mit und ohne Eigenverbrauch sowie unter Berücksichtigung der für die Zielerreichung erforderliche Nutzung von Dachflächen mit einer Leistung kleiner als 100 kWp werden folgende Massnahmen zur Umsetzung empfohlen:

M 1. Kantonale Einmalvergütung für grosse PV-Anlagen

Die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen machen es unattraktiv, grosse PV-Anlagen, die vor allem zur Einspeisung ins Netz dienen, zu erstellen. Deshalb empfehlen wir dem Kanton Schaffhausen, die finanzielle Förderung von Anlagen ab 100 kWp deutlich zu verstärken durch eine kantonale Einmalvergütung zusätzlich zur nationalen GREIV. Diese Förderung sollte so lange aufrechterhalten werden, bis das geplante Auktionsmodell des Bundes für Grossanlagen in Kraft ist.

M 2. Mindestanteil PV-Strom in der Grundversorgung

Der Kanton Schaffhausen soll den im Kanton tätigen EVU über eine Gesetzesvorlage Vorgaben für einen Mindestanteil an lokal produziertem PV-Strom in der Grundversorgung machen. Die Vorgaben müssten durch ein Malus-System bei Nichterfüllung gestärkt werden. Durch den grösseren Bedarf sollten sich die Preise, welche die lokalen EVU für die Herkunftsnachweise zahlen, erhöhen und die Einspeisung wirtschaftlich interessant machen. Allenfalls kann die Verpflichtung der EVU auch über die Eigentümerstrategie erfolgen. Für SH Power gelingt dies jedoch nur, wenn die Stadt Schaffhausen für diese Massnahme gewonnen werden kann. Im Rahmen des Leistungsauftrags soll das EKS veranlasst werden, im Kanton lokale Beteiligungsmodelle für Solarstromanlagen aufzubauen. Die Stadt Schaffhausen als Eigentümerin von SH Power sollte dazu motiviert werden, dasselbe mit ihrem Werk anzustreben.

M 3. Vorgaben des Kantons an das eigene EVU

Der Kanton soll als Mehrheitsaktionär eines im Kanton tätigen EVU darauf hinwirken, dass EKS den Ausbau der PV auf allen Ebenen intensiviert. Dies kann über die Eigentümerstrategie erfolgen oder durch Einflussnahme über die Vertretungen im Verwaltungsrat. Dazu gehört zum Beispiel der forcierte Ausbau und die proaktive Vermarktung von PV-(Strom)Produkten für Industrieunternehmen. Die Stadt Schaffhausen sollte auf ähnliche Weise den PV-Ausbau durch SH Power einfordern.

M 4. Koordination der Eigentümerschaften der grossen EVU im Kanton

Die obigen Punkte 2 und 3 zeigen, dass es zentral ist, die Stadt Schaffhausen als Eigentümerin von SH Power in die Bemühungen für mehr grosse PV-Anlagen im Kanton einzubeziehen.

M 5. Grosse PV-Anlagen auf Dachflächen der öffentlichen Hand

Der Kanton Schaffhausen prüft bis Ende 2021 alle Dächer der eigenen Gebäude und Anlagen und derjenigen der eigenen Pensionskasse mit dem Ziel, möglichst viele mittelfristig geeignete Flächen für PV-Anlagen zu ermitteln. Anschliessend wird eine Unterhalts- und Erneuerungsplanung der Gebäude vorgenommen, die aufzeigt, wie bis 2035 das Potenzial schrittweise realisiert werden kann – sei es durch den Kanton oder durch Dritte. Zudem sollte geprüft werden, ob die Gemeinden im Kanton über einen entsprechenden Gesetzesauftrag ebenfalls zur Aktivierung des PV-Potenzials auf ihren Gebäuden verpflichtet werden sollen. Der Kanton sollte zudem ein Inventar

von potenziell für PV geeigneten Infrastrukturanlagen publizieren und Vertragsvorlagen für deren Nutzung erarbeiten.

M 6. Potenzial der kleineren PV-Anlagen berücksichtigen

Die Zahlen zeigen, dass mit den grossen Anlagen ab 100 kWp allein das Ausbauziel auch bei einer vollständigen Ausschöpfung des Potenzials nicht erreicht würde. Es braucht zusätzlich die mittelgrossen Anlagen (60 bis 100 kWp). Es muss jedoch davon ausgegangen werden, dass nur ein Teil dieses Potenzials realisiert werden kann. Für die Zielerreichung wird es deshalb unumgänglich sein, auch das Potenzial auf kleineren Dachflächen verstärkt zu aktivieren. Weniger als ein Viertel des Potenzials auf kleinen Dachflächen würde ausreichen, um die Ziele der Energiestrategie zu erreichen. Deshalb sollte in einem nächsten Schritt ein Konzept erarbeitet werden, welches auf die Aktivierung des Potenzials auf kleinen Dachflächen fokussiert. Weil es sich bei kleinen Dachflächen grösstenteils um Gebäude handelt, in denen der produzierte Solarstrom im Eigenverbrauch direkt genutzt werden kann, sind insbesondere Massnahmen zur Erhöhung des Eigenverbrauchs zu berücksichtigen.

M 7. Kommunikation mit Zielgruppen für grosse PV-Anlagen

Grosse Industrie- oder Gewerbedachflächen mit Eignung für eine Solarstromanlage und der Möglichkeit für hohen Eigenverbrauch können relativ schnell zur Erhöhung der Solarstromproduktion beitragen. Voraussetzung dafür ist, dass den Eigentümern dieser Gebäude die Möglichkeiten zur Reduzierung ihrer Strombezugskosten bekannt sind und sie auch weitere Optionen wie zum Beispiel Peak Shaving in Verbindung mit Batteriespeichern kennen. Das Gleiche gilt für neue Wohnquartiere, Mehrfamilienhäuser oder bestehende Gebäudeareale, für die ein Zusammenschluss zum Eigenverbrauch möglich ist. Mit Informationsveranstaltungen und -material des Kantons sollten daher die spezifischen Zielgruppen, wie z.B. Planungsbüros, Industrie, Gewerbe und Gemeinden angesprochen werden. Die Praxiserfahrungen der Dachbesitzer mit bereits bestehenden PV-Anlagen sollen darin berücksichtigt werden. Weil auch das Erreichen der Eigentümerschaften mit kleineren Dachflächen nur mit gezielten Kommunikationsmassnahmen möglich ist, empfehlen wir die Kommunikation betreffend grossen Anlagen und betreffend kleineren Anlagen (mehrheitlich Eigenverbrauch) zu verstärken und aufeinander abzustimmen.

M 8. Wirkung der Massnahmen mit Monitoring überprüfen

Um erkennen zu können, ob die umgesetzten Massnahmen Wirkung entfalten, sollte ein einfaches aber systematisches Monitoring implementiert werden. Spätestens vier Jahre nach der Umsetzung der ersten Massnahmen soll unter anderem auf Basis des Monitorings, allenfalls begleitet durch gezielte Umfragen, ermittelt werden, ob eine Anpassung der Massnahmen angezeigt ist.

Die Finanzierung der obigen Massnahmen kann insbesondere erfolgen durch:

- den Einsatz von Steuergeldern im Rahmen der energiepolitischen Aktivitäten des Kantons oder

- die explizite Reinvestition der Dividende aus dem Geschäft von EKS für die Förderung von PV-Anlagen im Kanton.

4.12.2 Übersicht Massnahmen

Tabelle 4 fasst die vorgeschlagenen Massnahmen zusammen und gibt einen Hinweis auf die Wirkungen, den Ressourcenbedarf von Seiten Kanton und die Verantwortlichkeiten für die Umsetzung der Massnahmen. Rot hinterlegt sind die Massnahmen, welche dem Kanton in erster Priorität empfohlen werden. Zudem wurde eine ungefähre Einschätzung zum Ausmass der Wirkung und der Kosten gemacht.

Lauf-nr.	Massnahme für grosse PV-Anlagen (gPV), Beschreibung	Stossrichtung	Wirkung: + = gering, +++ = hoch	Kosten für Kanton + = tief (nur Vollzug), +++ = hoch (Förderung)	Akteure und verantwortliche Stelle für die Umsetzung der nächsten Schritte
1	M1. Kantonale Einmalvergütung für grosse Solarstromanlagen Zusätzliche einmalige Förderbeiträge für grosse PV ab 100 kWp durch den Kanton (zeitlich begrenzt bis Ausschreibungen des Bundes für gPV-Anlagen eingeführt werden) ²⁷ Vgl. Kapitel 4.2.2	Marktfähige Produktionskosten	+++ 10 GWh/a	+++ CHF 5 Mio. total;	Baudepartement/ <u>Energiefachstelle</u> : Ausarbeitung kantonales Gesetz
2	Alternativ: Ergänzende kantonale KEV (kKEV) (zeitlich begrenzt bis Ausschreibungen des Bundes für gPV-Anlagen eingeführt werden) Vgl. Kapitel 4.2.3	Marktfähige Produktionskosten	+++	+++	Baudepartement/ <u>Energiefachstelle</u> : Ausarbeitung kantonales Gesetz
3	M2. Mindestanteil PV-Strom in der Grundversorgung (1) Mindestanteil lokaler PV-Strom -> Standardstrom-Produkt mit PV-Anteil in der Grundversorgung, Start mit tiefem Anteil, Entwicklungspfad vorgeben. Vgl. Kapitel 4.3.1	Nachfrage zu kostendeckenden Preisen	+++	+ Aufwand zur Ausarbeitung Gesetz bzw. Änderung Eignerstrategie	Kantonsparlament: Kantonales Gesetz oder Baudepartement im Auftrag des Regierungsrats: Weisung für Angebot im Kanton -> an EKS Stadtrat Schaffhausen: Weisung an SH Power <u>Energiefachstelle</u>
4	M2. Mindestanteil PV-Strom in der Grundversorgung (2) Beteiligungs-Modelle für die Bevölkerung auf geeigneten Dächern der öffentlichen Hand Vgl. Kapitel 4.3.2	Nachfrage zu kostendeckenden Preisen	+	+	Gemeinden und EVU -> <u>Energiefachstelle</u> proaktive Information
5	M3. Koordination der Eigentümerschaften der grossen EVU im Kanton Vorgabe zum PV-Ausbau in Eigentümerstrategie, allenfalls ergänzt um explizite Reduktion der Dividendenerwartungen Vgl. Kapitel 4.3.3 und 4.4	Vorgaben Kanton/Stadt als EVU-Eigentümerin	++(+)	+(++)	Baudepartement/ <u>Energiefachstelle</u>
6	Kantonaler Finanzierungsfonds für PV ab 100 kWp mit tiefen Zinssätzen: 1. Hypothek (zeitlich begrenzt bis Ausschreibungen des Bundes für gPV-Anlagen eingeführt werden) Vgl. Kapitel 4.5.1	Hohe Anfangsinvestition, Kosten der Fremdfinanzierung	++	+	<u>Energiefachstelle</u> , Schaffhauser Kantonalbank

²⁷ Berechnungsannahmen: 50% des Potenzials (60 GWh/a bzw. 60 MWp mal 50% = 30 MWp) kann bis 2035 ausgeschöpft werden, d. h. über die nächsten 15 Jahre rund 2'000 kWp pro Jahr. Rückspeisetarif von 5.78 Rp/kWh, 500 CHF/kWp Förderung, Annahme, dass in 5 Jahren die neue gEIV des Bundes eingeführt wird und ab dann die kantonale EIV nicht mehr notwendig ist.

Lauf-nr.	Massnahme für grosse PV-Anlagen (gPV), Beschreibung	Stossrichtung	Wirkung: + = gering, +++ = hoch	Kosten für Kanton + = tief (nur Vollzug), +++ = hoch (Förderung)	Akteure und verantwortliche Stelle für die Umsetzung der nächsten Schritte
7	Vereinbarung mit lokalen Banken für Zinssätze der 1. Hypothek für Anlagen zum Eigenverbrauch Vgl. Kapitel 4.5.2	Hohe Anfangsinvestition, Kosten der Fremdfinanzierung	++	+	Energiefachstelle zusammen mit ITS/KEEST, Schaffhauser Kantonalbank
8	M5. Grosse Solarstromanlagen auf Dachflächen der öffentlichen Hand Forcierung PV-Ausbau auf Dächern der öffentlichen Hand inkl. vorausschauender Unterhalts- und Erneuerungsplanung, Vertragsvorlagen für Umsetzung durch Dritte erarbeiten. Inventar von potenziell geeigneten Infrastrukturbauten veröffentlichen ²⁸ . Vgl. Kapitel 4.8.1	Lange Vertragsdauer	+(+) Mehr falls inkl. Gemeinden	+(+)	Energiefachstelle, Gemeinden im Rahmen ihrer Vorbildfunktion
9	Klärung Nutzungskonflikte zwischen grosser Dach-PV und Dachbegrünung, Erarbeitung Richtlinie mit Kriterien zur Interessenabwägung Vgl. Kapitel 4.7	Nutzungskonflikt Dach-PV-Anlage/ Dachbegrünung	+	++	Energiefachstelle und Raumplanungsamt
10	M7. Kommunikation mit Zielgruppen für grosse Solarstromanlagen (1) Information von Wirtschaftsvertretenden zu Wirtschaftsvertretenden (peer-to-peer) über die Vorteile von PV bei Eigenverbrauch Vgl. Kapitel 4.6.2	PV-Produktion entspricht nicht Kerngeschäft	++	+	Energiefachstelle, ITS, Industrievereinigungen
11	M7. Kommunikation mit Zielgruppen für grosse Solarstromanlagen (2) Aktive Kommunikation z. B. Informationsveranstaltungen für Fachpersonen, Beratung Eigentümerschaften mit grossen Dächern zu den neuen Rahmenbedingungen, diverse Merkblätter. Zusätzlich gezielte Kommunikation für die Zielgruppe der potenziellen Eigentümerschaften von kleinen PV-Anlagen. Vgl. Kapitel 4.9.1 und 4.9.2	Information	++	++	Energiefachstelle
12	M8. Wirkung der Massnahmen mit Monitoring überprüfen Jährliche Kennzahlen erheben, erste Auswertung in vier Jahren Vgl. Kapitel 4.9.3	Monitoring	-	+	Energiefachstelle

²⁸ Annahme: Investitionen amortisieren sich über die Lebensdauer, nur Kosten für Abklärungen seitens Kanton

Lauf-nr.	Massnahme für grosse PV-Anlagen (gPV), Beschreibung	Stossrichtung	Wirkung: + = gering, +++ = hoch	Kosten für Kanton + = tief (nur Vollzug), +++ = hoch (Förderung)	Akteure und verantwortliche Stelle für die Umsetzung der nächsten Schritte
13	<p>Lobbying-Arbeit des Kantons:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Forderung einer höheren CO₂-Abgabe mit Rückerstattung - Forderung von neuen, präzisen Vorgaben für Mindest-Rückspeisetarife - Forderung schneller Verstärkung der Förderung von gPV-Anlagen durch den Bund - Für Mindestanteil an in der Schweiz produziertem PV-Strom auch nach der Marktöffnung - Präzisierung der Kriterien für die Güter- und Interessenabwägungen bei gPV, besonders bei Freiflächenanlagen - Vernehmlassungsantwort zur anstehenden Revision des Raumplanungsgesetzes im Hinblick auf mögliche Doppelnutzungen mit PV ausserhalb von Bauzonen - Vernehmlassungsantwort in der anstehenden Stromversorgungsgesetzrevision zur Prüfung der Übernahme von Netzen durch einen ZEV. <p>Vgl. Kapitel 4.8.2</p>	Ungenügende Rentabilität von gPV bei aktuellen Rückspeisetarifen	+	+	<u>Energiefachstelle</u> , Schaffhauser National- und Ständeräte/innen

Tabelle 4 Übersicht der vorgeschlagenen Fördermassnahmen mit einer Abschätzung der Förderwirkung und ihrer Kosten für den Kanton sowie Angaben zur Umsetzung

4.12.3 Fazit

Für eine deutliche Verbesserung der Rahmenbedingungen für grosse PV-Anlagen empfehlen die Autoren/innen, die Massnahmen mit den Laufnummern 1, 3, 5 und 8 in der obigen Tabelle 4 zeitgleich anzugehen. Sie werden ihre Wirkung jedoch gestaffelt entfalten: Die kantonale Einmalvergütung (Nr. 1) und der Mindestanteil lokalen PV-Stroms (Nr. 3) werden Gesetzesvorlagen bedingen, die etwas mehr Zeit in Anspruch nehmen. Der explizite Auftrag zur proaktiven Lancierung und Vermarktung von PV-Produkten kann zeitnah in der Eigentümerstrategie des Kantons zuhanden des EKS formuliert werden (Nr. 5). Noch schneller kann die Forcierung des Ausbaus von PV-Anlagen auf Dächern oder Infrastrukturen des Kantons starten (Nr. 8).

Die Massnahmen mit den Laufnummern 11 und 12 (Information/Kommunikation und Monitoring) sind auf jeden Fall umzusetzen:

- Das Monitoring, um die Entwicklung der PV-Produktion im Kanton verfolgen zu können.
- Die Information, um die Aktivitäten des Kantons sichtbar und bekannt zu machen und um die Fachpersonen und Eigentümerschaften gezielt zu erreichen. Art und Umfang der Kommunikation hängen hingegen vom Tempo und der konkreten Ausgestaltung der umzusetzenden oder umgesetzten Massnahmen ab. Zentral ist dabei der Einbezug der Eigentümerschaften von kleinen Dachflächen, deren Potenzial ein Vielfaches der grossen Dachflächen beträgt.

Die übrigen Massnahmen sollen je nach Kapazitäten beim Kanton in zweiter Priorität angegangen werden.

Auf Grund der Erkenntnis, dass das Potenzial der kleinen Dachflächen unverzichtbar ist, um die Ziele der kantonalen Energiestrategie zu erreichen, ist zeitnah ein Konzept zur Förderung der Rahmenbedingungen für kleinere und auf den Eigenverbrauch fokussierte PV-Anlagen zu erstellen und umzusetzen. Einige der in der obigen Tabelle 4 hellblau hinterlegten Massnahmen sollten dort einfließen.

Anhang

A-1 Berechnungsannahmen

Sonnendach.ch ermittelt das Stromerzeugungspotenzial pro Dachfläche in der Schweiz. Für die Berechnung wird die jährliche Einstrahlung pro m², welche anhand des Mittelwertes der Jahre 2004 bis 2014 abgeleitet wurde, hochgerechnet auf die gesamte Dachfläche und mit einem Modulwirkungsgrad von 17% sowie mit einer Performance Ratio von 80% multipliziert. Bei der Einstrahlung wird dabei sowohl die Ausrichtung wie auch die Neigung der Dachfläche berücksichtigt²⁹.

Bei diesem Stromerzeugungspotenzial handelt es sich allerdings um einen theoretischen Wert, der auf der Annahme beruht, dass die gesamte Dachfläche mit PV-Modulen ausgestattet werden kann. In Realität ist nur ein Teil der Dachfläche geeignet, um mit Modulen belegt zu werden. Daher werden Reduktionsfaktoren abhängig von der Dachneigung, der Dachfläche und der Gebäudekategorie geltend gemacht, die sich auf Erfahrungswerten von Experten abstützen. Bei einer Dachneigung von mehr als 10 Grad wird für die Solarstromproduktion durchgehend ein Reduktionsfaktor von 0.7 angenommen. Das bedeutet, 70% der Dachfläche können belegt werden. Bei einer Dachneigung kleiner oder gleich 10 Grad gilt ebenfalls ein Faktor von 0.7 für Einfamilienhäuser, Gebäude mit Wohn-Nebennutzung und Gebäude ohne Wohnnutzung bei einer Gebäudefläche bis 1'000 m². Bei grösseren Dachflächen gilt der Faktor 0.8. Bei Mehrfamilienhäusern geht man davon aus, dass die Terrassen- und Balkonflächen die nutzbare Fläche um 40% verringern, weshalb der Faktor 0.6*0.7 resp. 0.6*0.8 (für Dachflächen über 1'000 m²) angenommen wird³⁰.

Da uns die Daten des Gebäude- und Wohnungsregisters (GWE) für die vorliegende Untersuchung nicht zur Verfügung standen, nehmen wir für Mehrfamilienhäuser einfachheitshalber dieselben Faktoren an, wie für Einfamilienhäuser. Dies ist insofern gerechtfertigt, da es sich bei weniger als 20% der Gebäude in Schaffhausen um Mehrfamilienhäuser handelt und die grösseren Dachflächen häufig nicht dieser Gebäudekategorie zugeordnet sind. Multipliziert man das theoretische Solarstrompotenzial mit diesen Reduktionsfaktoren, erhält man das realistische Solarstrompotenzial. Dieses wurde für die Analyse in Kapitel 2.2 verwendet.

Des Weiteren schliesst Sonnendach.ch bei der Ermittlung des Stromerzeugungspotenzials einer Gemeinde Dachflächen von kleiner als 10 m² kategorisch aus. Auch nicht berücksichtigt werden Dachflächen, die sich nur «gering» oder «mittel» für die Erzeugung von Solarstrom eignen. Diese Eignung hängt von der jährlichen Einstrahlung pro Quadratmeter ab und soll höher als 1000 kWh pro Quadratmeter und Jahr sein.

²⁹ Klauser D., Thomas Schlegel T. (2016): Dokumentation Geodatenmodell. Solarenergie: Eignung Dächer (Sonnendach.ch). Solarenergie: Eignung Fassaden (Sonnenfassade.ch), Meteotest im Auftrag des Bundesamts für Energie, 27.5.2016

³⁰ Markus Portmann M., Galvagno D., Lorenz P., Schacher D., Heinrich R. (2019): Sonnendach.ch und Sonnenfassade.ch: Berechnung von Potenzialen in Gemeinden, e4plus im Auftrag des Bundesamts für Energie, 8.3.2019