

Whitepaper

Umverteilungseffekte aufgrund reduzierter Netznutzungsbeiträge beim Eigenverbrauch – eine Quantifizierung

Verein Smart Grid Schweiz VSGS, Mai 2020

Dr. Maurus Bachmann, André Hurni, Dr. Urs Meyer

#SmartGrid #Eigenverbrauch #Leistungstarife

- **Eigenverbrauchsregelung ist eine Förderung der PV-Produktion durch Umverteilung von Netznutzungskosten ohne Reduktion der Netzkosten.**
- **Diese zusätzliche Förderung beträgt über die Lebensdauer von 25 Jahren gerechnet 500–750 CHF pro kW installierte Leistung.**
- **Die Zusatzsubventionierung ist nicht transparent und ohne geplantes Auslaufen. Eine Ausweitung der Möglichkeiten des Eigenverbrauches (diverse ZEV-Modelle) vergrössert den Effekt zusätzlich.**
- **Durch Leistungstarife reduziert sich die Quersubventionierung proportional.**

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung und Ausgangslage	3
2. Untersuchte Netznutzungsmodelle	4
3. Getroffene Annahmen	4
4. Resultate und Beurteilung aus Sicht der Akteure	5
5. Sicht VSGS	7
6. Einfluss von Leistungstarifen	7
Zu den Autoren	9
Verein Smart Grid Schweiz	10

1. Einleitung und Ausgangslage

Aus politischen und gesellschaftlichen Gründen soll die Stromproduktion aus erneuerbaren Energien gesteigert werden. Dafür wird insbesondere die Stromproduktion mit dezentralen PV-Anlagen gefördert (Einspeisevergütung und Einmalvergütung) mit dem in der Energiestrategie (ES2050) enthaltenen Ziel, bis 2035 7 TWh/J. und bis 2050 über 11 TWh/J. Strom aus PV-Anlagen in der Schweiz zu produzieren.

Neben dieser expliziten Förderung der Stromproduktion mit PV-Anlagen kann der Produzent den dezentral produzierten Strom dank der Eigenverbrauchsregelung selbst verbrauchen oder ihn über einen Zusammenschluss zum Eigenverbrauch (ZEV) anderen Nutzern zur Verfügung stellen oder verkaufen. Damit können Netznutzungskosten, Energiekosten und Abgaben eingespart werden.

Der grösste Leistungsbezug aus Verteilnetzen tritt typischerweise im Winter und in der Nacht auf, wenn Wärmepumpen zusätzlichen Strom beziehen. Zu diesem Zeitpunkt produzieren PV-Anlagen wenig (Winter) oder gar keinen (Nacht) Strom. Der Eigenverbrauch reduziert die maximal vom Verteilnetz bezogene Leistung somit nicht oder nur unwesentlich. Das Verteilnetz ist genau auf diese Leistungsspitze auszulegen, welche auch die Kosten des Verteilnetzes im Wesentlichen bestimmt. Ein ZEV fördert somit nicht netzdienliches Verhalten: Anstelle des Leistungsbezugs wird die aus dem Netz bezogene Strommenge optimiert und anstelle des Winterstroms wird vor allem der Sommerstrom reduziert.

Es kann also festgehalten werden, dass Eigenverbrauch – mit oder ohne ZEV – die Leistungsspitze nicht verändert. Somit bleiben die gesamten Kosten des Verteilnetzes im Wesentlichen gleich und können nicht reduziert werden. Die vom Prosumer bzw. vom ZEV durch Eigenverbrauch eingesparten Netznutzungskosten fallen also nicht weg, sondern müssen von den anderen Netznutzern übernommen werden. Diese Kosten werden somit solidarisiert und via Tarifanpassungen von allen Verbrauchern bezahlt (Auspeisemodell). Diese Solidarisierung entspricht einer bisher nicht quantifizierten zusätzlichen (indirekten) Subventionierung von PV-Anlagen (sowie anderer dezentraler Produktionsanlagen).

Mit der vorliegenden Arbeit des VSGS soll diese finanzielle Umverteilung respektive indirekte Subventionierung dank des Eigenverbrauchs – mit oder ohne ZEV – quantifiziert werden. Die Klärung dieses Sachverhalts scheint umso dringlicher und wichtiger, da durch die neusten gesetzlichen Anpassungen der Rahmen der ZEV materiell ausgeweitet wurde (auf angrenzende Grundstücke, auch unter Einschluss von Strassen, Gewässern oder Eisenbahnlinien), was zu mehr und grösseren ZEV führen wird. Dies entspricht nota bene genau der Absicht dieser gesetzlichen Anpassungen. Der VSGS als Vertreter der führenden Verteilnetzbetreiber will die Auswirkungen dieser Entwicklung aufzeigen.

2. Untersuchte Netznutzungsmodelle

Die vorliegende Arbeit soll eine einfache, schnelle Beurteilung verschiedener Netznutzungsmodelle in Bezug auf obige Fragestellung ermöglichen. Es werden folgende Netznutzungsmodelle betrachtet:

Vergleichssituation: Eigenverbrauch ist nicht möglich. Jeglicher Verbraucher bezahlt die zugehörigen Netznutzungskosten.

EV und ZEV (Eigenverbrauch und Zusammenschluss zum Eigenverbrauch): Für Strom, der selbst produziert und verbraucht wird (Eigenverbrauch), muss keine Netznutzung bezahlt werden. Für Netznutzer mit einem Stromverbrauch unter 50 MWh/J. fallen keine Leistungstarife an. Die Netznutzung bezieht sich nur auf die bezogene Strommenge in kWh. Die Stromlieferung innerhalb des ZEV hat ohne Nutzung des Verteilnetzes zu erfolgen («privates» Netz des ZEV). Dies entspricht der aktuell gültigen Gesetzeslage.

3. Getroffene Annahmen

Wie bereits erwähnt, soll eine einfache, schnelle Beurteilung vorgenommen werden können. Entsprechend werden vereinfachende Annahmen so getroffen, dass die Grössenordnung der Resultate stimmt und die Herleitung transparent nachvollziehbar ist. Für quantitativ genauere Aussagen kann das Modell erweitert werden.

Zur realistischen Dimensionierung werden aktuelle Daten des CKW-Netzes gemäss dem Anteil der Messzähler auf die gesamte Schweiz linear hochskaliert, konkret mit dem Faktor 4 Mio./180'000. Die wesentlichen Basisannahmen sind:

- 2'780'000 Haushaltskunden
- 4'000 kWh/J. Verbrauch pro Haushalt
- Netznutzungstarif 7.7 Rp./kWh (ohne Netzzuschlag von 2.3 Rp./kWh)
- PV-Produktion: 1 kW produziert 1'000 kWh/J. (entspricht 1'000 Volllaststunden)

Die Dimensionierung von Produktion und Eigenverbrauch wird etwas ausführlicher erläutert:

PV-Anlagen: Im CKW-Netz sind ca. 3'000 PV-Anlagen mit einer Leistung bis 30 kW angeschlossen. Diese betrachten wir als «sinnvoll nutzbar für Eigenverbrauch», grössere Anlagen hingegen nicht. Die Gesamtleistung dieser Anlagen ist etwa 1/3 aller PV-Anlagen im CKW-Netz von 103 MW, konkret 35.6 MW. Hochgerechnet auf die gesamte Schweiz ergeben sich 792 MW PV-Anlagen, welche für EV oder ZEV nutzbar sind (2019).

Haushalte: Aktuell beteiligen sich im CKW-Netz 1'500 Haushalte an einem ZEV, mit durchschnittlich 5 Haushalten pro ZEV. Es sind also von 300 ZEV. Hochgerechnet auf die gesamte Schweiz ergeben sich 6'670 ZEV (2019).

Dimensionierung EV und ZEV: Obige Werte im CKW-Netz werden nun auf die EV-Anwendungen (je 1 Haushalt) und die ZEV (je 5 Haushalte) aufgeteilt:

- 2'625 10 kW-Anlagen im Eigenverbrauch (also mit Beteiligung von 2.1 % der Haushalte)
- 313 30 kW-Anlagen in ZEV mit 5 Haushalten (also mit Beteiligung von 1.25 % der HH)

Hochgerechnet auf die gesamte Schweiz ergeben sich:

- 58'380 10 kW-Anlagen im Eigenverbrauch
- 6'950 30 kW-Anlagen in ZEV mit 5 Haushalten

Anteil Eigenverbrauch: Im direkten Eigenverbrauch (PV-Anlage in einem Haushalt) rechnen wir mit einem Eigenverbrauch von 25 % der produzierten Energie, in einem kleinen ZEV mit 40 %. Beide Abschätzungen sind an der unteren Grenze, höhere Werte sind durchaus realistisch. Schliesslich soll die künftige Entwicklung für die Gesamtschweiz betrachtet werden. Dies wird abgebildet mit der Entwicklung respektive Änderung von möglichst wenigen Eingabeparametern:

Heute (2019): Nutzung von 790 MW PV-Anlagen für Eigenverbrauch inkl. ZEV

- 2.1 % der Haushalte nutzen Eigenverbrauch von 25 % der Produktion einer 10 kW-Anlage
- 1.25 % der Haushalte sind in einem ZEV mit 5 Haushalte, einer 30 kW-Anlage und 40 % EV

Extrapolation (ca. 2030): ZEV werden grösser und es gibt mehr davon (x2.5) → 1'980 MW

- 5 % der Haushalte mit einer 10 kW-Anlage und 25% EV-Anteil
- 5 % der Haushalte in einem kleinen ZEV (à 10 HH), mit 30 kW-Anlage und 40 % EV-Anteil
- 2.5 % der Haushalte in einem grossen ZEV (à 20 HH), mit 50 kW-Anlage und 40 % EV-Anteil

Szenario ES2050: 1/3 der 10.4 TWh/J. PV-Produktion für EV nutzbar → ca. 3'560 MW

- 9 % der Haushalte mit EV, 9 % in einer kleinen und 4.5 % in einem grossen ZEV
- restliche Annahmen wie oben

4. Resultate und Beurteilung aus Sicht der Akteure

Der Fokus der Berechnung liegt auf der Verlagerung der Netznutzungskosten. Diese können sowohl für die Produzenten resp. ZEV (Reduktion der Netznutzungskosten) als auch für die restlichen Haushalte (Erhöhung der Netznutzungskosten) dargestellt werden.

Die Hauptresultate sind:

- Ein Haushalt mit einer 10 kW PV-Anlage 25 % EV-Anteil spart jährlich 190 CHF.
- Ein Haushalt in einem grossen ZEV spart jährlich 80 CHF (50 kW, 40 % EV, 20 HH).
- Die restlichen Haushalte finanzieren diese Umlagerung in Abhängigkeit der installierten

PV-Leistung: heute mit 6.60 CHF/J., 2030 mit knapp 18.50 CHF/J. und gemäss ES2050 mit 37.60 CHF/J. Umgerechnet auf die Netznutzungstarife sind dies 0.16, 0.43 und 0.80 Rp./kWh.

Die Zusatzförderung einer PV-Anlage dank vermiedener Netznutzungskosten beträgt 20–30 CHF/kW/J. oder über 25 Jahre Lebensdauer hochgerechnet 500–750 CHF/kW. Wird der aktuell gültige Netzzuschlag von 2.3 Rp./kWh mitberücksichtigt, so ist die Subvention noch 30 % höher.

An dieser Stelle kann festgehalten werden, dass der Beitrag durch die vermiedenen Netzkosten mit rund 500–750 CHF/kW mindestens so hoch ist wie die aktuelle Einmalvergütung von knapp 500 CHF/kW.

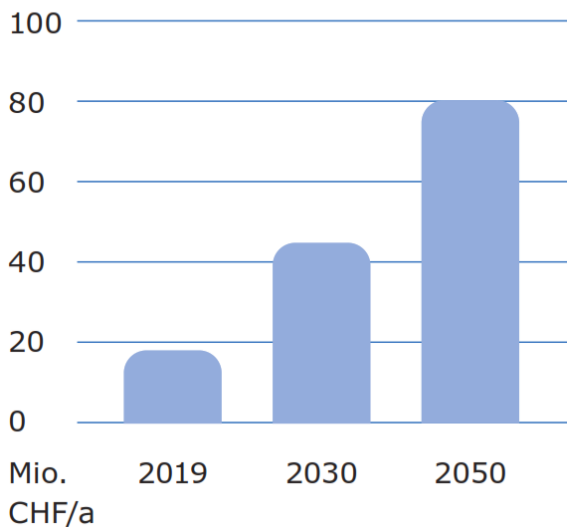
Die durch EV und ZEV eingesparten Netznutzungskosten fallen auf der Stufe Verteilnetz nicht weg, sondern sind durch die Allgemeinheit resp. die restlichen Netznutzer zu tragen. Die konkreten Auswirkungen sind abhängig von der gesamten installierten PV-Kapazität.

Sie nehmen somit über die Jahre zu. Die folgende Tabelle zeigt, wie die von EV und ZEV vermiedenen Netzkosten von den restlichen respektive von allen Haushalten zu tragen sind. Der Anteil am Netznutzungstarif beschreibt die Zusatzkosten für alle Haushalte in Bezug auf den Netznutzungstarif in Prozent.

Gesamte Schweiz	2019	2030	ES 2050	Einheit
Umverteilte Netzkosten	17.7	45.0	80.9	Mio. CHF
Zusatzkosten pro restl. Haushalt (HH)	6.60	18.50	37.60	CHF/HH/J.
Zusatzkosten pro kWh, falls restl. HH	0.16	0.46	0.94	Rp./kWh
Zusatzkosten pro kWh, falls alle HH	0.16	0.43	0.80	Rp./kWh
Anteil am Netznutzungstarif	2.1	5.5	10.4	%

Tab. 1: Quantifizierung Umverteilung Netzkosten aufgrund Eigenverbrauch

Umverteilung Netzkosten aufgrund des Eigenverbrauchs



Zusatzkosten pro Haushalt

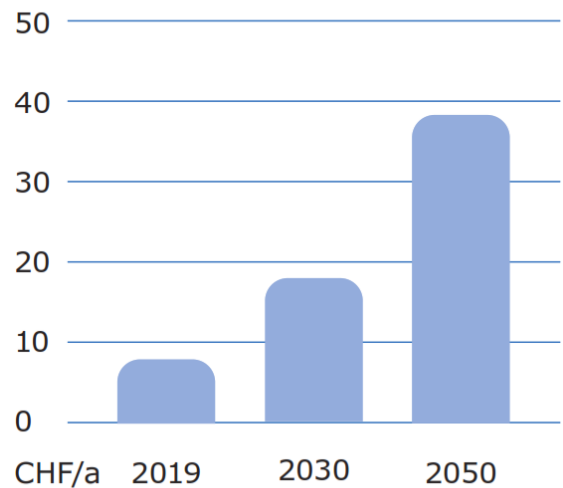


Abb. 1: Quantifizierung Umverteilung Netzkosten aufgrund Eigenverbrauch

5. Sicht VSGS

Die Subventionierung von PV-Anlagen durch die aktuelle Einmalvergütung ist politisch gewollt und gesetzlich verankert. Sie wird überwacht und ein Auslaufen oder eine Ablösung werden politisch geplant. Die Subventionierung via Vermeidung von Netznutzungskosten stellt eine zusätzliche, indirekte Förderung dar, wobei diese Zusatzsubventionierung von der gleichen Größenordnung oder gar grösser als die aktuelle Einmalvergütung ist. Die Zusatzsubventionierung ist nicht transparent und ein Auslaufen ist nicht geplant. Sie fällt ohne explizite Massnahmen nicht weg, auch nicht mit dem Wegfall des Netzzuschlages. Eine Ausweitung der Möglichkeiten des Eigenverbrauches vergrössert den Effekt dieser Zusatzsubventionierung sogar noch.

6. Einfluss von Leistungstarifen

Zum Schluss wird der Effekt von Leistungstarifen an Hand eines konkreten Beispiels untersucht. Ein Verteilnetz verursache jährlich 2 Mia. CHF Netzkosten. Mit einem Gesamtbezug von 20 TWh/J. ergibt sich ohne Leistungstarife, also mit 100 % Arbeitstarif ein Netztarif von 10 Rp./kWh. Ein Haushalt mit einem Verbrauch von 4'000 kWh/J. bezahlt somit Netznutzungskosten von 400 CHF/J.

Nun werde der Gesamtbezug in diesem Beispielnetz durch Eigenverbrauch von 2 TWh/J. um 10 % auf 18 TWh/J. reduziert. Dazu wird angenommen, dass die monatlichen Leistungsspitzen unverändert bleiben: Jeden Monat gibt es zumindest einen Tag (resp. Nacht) ohne dezentrale Produktion und damit ohne Eigenverbrauch. Die unveränderten Netzkosten müssen somit mit einem höheren Netznutzungstarif von 11.1 Rp./kWh finanziert werden. Der genannte Haushalt bezahlt also neu 445 CHF/J. an Netznutzungskosten.

Was passiert, wenn der Netznutzungstarif eine 50%-ige Leistungskomponente enthält? Die jährlich 2 Mia. CHF Netzkosten werden neu zu 50 % via Leistung und zu 50 % via Arbeit verrechnet. Der Netznutzungstarif für den Arbeitsanteil ist somit 5 Rp./kWh, was für den Haushalt Kosten von 200 CHF/J. bedeutet. Hinzu kommen die 200 CHF/J. auf Grund des Leistungsanteils.

Wiederum wird ein Eigenverbrauch von 2 TWh/J. eingeführt und die Leistungsspitzen werden als unverändert angenommen. Dies verändert die Arbeitskomponente des Netznutzungstarifes auf 5.6 Rp./kWh. Der Haushalt bezahlt also neu 222 CHF/J. für den Arbeitsanteil. Die 200 CHF/J. für den Leistungsanteil bleiben unverändert. In Summe ergibt dies 422 CHF/J. Netznutzungskosten für den Haushalt.

Verallgemeinernd kann festgehalten werden, dass die Einführung einer Leistungskomponente von X % im Netznutzungstarif die Zusatzfinanzierung und damit die Zusatzbelastung um X % reduziert. Bei 100 % Leistungskomponente fällt die Zusatzsubventionierung vollständig weg. Dies ist eine erste Näherung. Für eine genauere Quantifizierung müssten auch tarifinduzierte Verhaltensänderungen berücksichtigt werden.

Zu den Autoren



Dr. Urs Meyer, Geschäftsbereichsleiter Netze
urs.meyer@ckw.ch

Seit über sechs Jahren ist Urs Meyer in der Geschäftsleitung von CKW und leitet den Bereich Netze. Er verfügt über mehrjährige internationale Führungserfahrung in der Industrie sowie in der Beratung eines Investors. Er ist VRP des EWA, der CKW Fiber Services sowie der stürmsfs AG. Seit Anfang 2018 ist Urs Meyer zudem Präsident des VSGS.



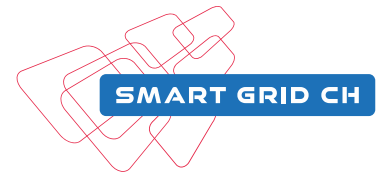
André Hurni, Leiter Netznutzung CKW
andre.hurni@ckw.ch

André Hurni hat mehrere Jahren Erfahrung in den Bereichen Netznutzung, Netzanschluss und Netzkundenbetreuung.



Dr. Maurus Bachmann, Geschäftsführer
maurus.bachmann@smartgrid-schweiz.ch

Maurus Bachmann bringt über 25 Jahre Erfahrung in Forschung und Entwicklung sowie aus der Telekommunikationsindustrie mit und ist Experte für Smart Grid und Digitalisierung. Bevor er 2011 die VSGS Geschäftsführung übernommen hat, leitete er bei Swissmem als Mitglied der Geschäftsleitung den Bereich Fachgruppen. Seit der Gründung der Swisseldex AG Anfang 2018 verantwortet er als Geschäftsführer und Projektleiter den Aufbau des Datahubs. Er hat an der ETH Zürich Physik studiert und auf dem Gebiet der integrierten Optik promoviert.



Verein Smart Grid Schweiz

Der Verein Smart Grid Schweiz (VSGS) bündelt und vertritt die Interessen der Verteilnetzbetreiber in der Schweiz innerhalb der Branche und nach aussen. Im Umfeld der technologischen und gesellschaftlichen Entwicklungen ist der VSGS Ansprechpartner und Kompetenzzentrum für übergreifende Verteilnetzthemen. Er setzt sich dafür ein, dass die Entwicklung des Verteilnetzes vorausschauend, einheitlich, sicher, nachhaltig und nach gemeinsamen Standards erfolgt. Der VSGS unterstützt die digitale Transformation der Schweizer Verteilnetzlandschaft zur Nutzung branchenweiter Synergien. Der VSGS orientiert sich an der wirtschaftlich, gesellschaftlich und technisch optimalen Umsetzung des Verteilnetzes der Zukunft. Diesen Prozess gestaltet der VSGS offen, fair und transparent. Er lädt alle Stakeholder zu einer aktiven Beteiligung ein.

Kontakt

Geschäftsstelle VSGS

Dr. Maurus Bachmann, Co-Geschäftsführer
Telefon +41 79 219 91 53
maurus.bachmann@smartgrid-schweiz.ch

Dr. Andreas Beer, Co-Geschäftsführer
Telefon +41 79 827 65 56
andreas.beer@smartgrid-schweiz.ch

info@smartgrid-schweiz.ch

www.smartgrid-schweiz.ch