



Energieeffizienzprogramme - Lehren aus und für die Schweiz



Einleitung

Der Übergang zu erneuerbaren Energieträgern und die Einsparung von Energie sind wesentliche Bestandteile der Energie- und Klimapolitik (IEA 2020a; IPCC 2018). Energieeinsparungen können entweder durch erhöhte Energieeffizienz (d.h. durch den Einsatz von weniger Energie für die gleiche Energiedienstleistung) oder durch eine Reduktion der Nachfrage nach Energiedienstleistungen erzielt werden. In der Schweiz, wie auch der EU und den USA, ist die Verbesserung der Energieeffizienz ein zentraler Bestandteil der Politikmassnahmen (Energiestrategie 2050 der Schweiz, Prinzip „energy efficiency first“ der EU; Eur. Parl. 2020; Teil des Integrated Resource Planning-Prozesses in den USA, s. Hirst et al. 1991).

Gemäss zahlreichen Szenarien ermöglicht eine gesteigerte Energieeffizienz eine signifikante Senkung des Energiebedarfs. Dies wird vielfach als Voraussetzung für das Erreichen der Kohlenstoffneutralität unter dem Pariser Abkommen angesehen (United Nations 2015). Die Verbesserung der Energieeffizienz führt ausserdem oft zu direkten wirtschaftlichen Vorteilen, die mit kosteneffizienten Massnahmen verbunden sind, sowie zu weiteren positiven Effekten (Co-Benefits) wie etwa mehr Arbeitsplätzen, niedrigeren Energiekosten sowie einer geringeren Energieabhängigkeit und verminderter Umweltbelastung (IEA 2015; Vidangos et al. 2020).

Das Potenzial von Energieeffizienzsteigerungen auszuschöpfen ist aber eine Herausforderung. Da die Rate der Energieeffizienzverbesserung in den letzten Jahren zu sinken scheint (weltweit und in Europa; IEA 2020b), wären mehr Anstrengungen und effektivere Politikmassnahmen vorteilhaft.

Energieeffizienzprogramme (EEPs) schaffen Anreize für die Einführung energieeffizienter Lösungen¹. Sie können von Energieversorgungsunternehmen (EVUs) und anderen staatlichen oder nichtstaatlichen Einrichtungen umgesetzt werden. Weltweit betreiben Energieversorgungsunternehmen (EVUs) derartige EEPs in mehr als 50 Versorgungsgebieten im Rahmen von Energieeffizienzverpflichtungen oder Energieeffizienz-Ressourcenstandards (IEA 2017).

Typischerweise bestehen EEPs aus einer Kombination mehrerer Komponenten:

- finanzielle Anreize (Subventionen und/oder Rabatte);
- Dienstleistungen (kostenlose Geräte, kostenlose Installation von Energieeffizienzmassnahmen);
- Informations- und Sensibilisierungskampagnen (z.B. Programme zur Offenlegung von Rechnungen);
- Kompetenzaufbau (z.B. Schulungen für Installateure, Energiemanager und andere Auftragnehmer).

EEPs zielen darauf ab, den Energiebedarf für die angestrebten Energiedienstleistungen (z.B. Beleuchtung, Heizung oder Kühlung) zu reduzieren, indem die Marktakzeptanz energieeffizienter Produkte (Geräte, Apparate) und/oder die Einführung energieeffizienter Praktiken erhöht wird (siehe z. B. ETCC 2020; DOE 2013). Sie dienen damit in erster Linie der Verbreitung von bereits kommerziell verfügbaren Lösungen.

EEPs werden heute im Prinzip für alle Energieträger und in allen Sektoren angewendet, d.h. in Haushalten, im Dienstleistungssektor, im Gewerbe und in der Industrie. Während EEPs weltweit zum Einsatz kommen, ist die Bedeutung, die ihnen beigemessen wird, von Land zu Land unterschiedlich. In diesem White Paper fassen wir Erfahrungen mit EEPs im In- und Ausland zusammen und leiten daraus Handlungsempfehlungen für die Schweiz ab.

¹ Andere Instrumente zur Erhöhung der Energieeffizienz sind verpflichtende Energieaudits, Kennzeichnung, erhöhte Energiebesteuerung, differenzierte Produktbesteuerung (Bonus-Malus-Ansätze) und verstärkte Umsetzung von Mindeststandards für Energieeffizienz.

Warum können Energieeffizienzprogramme hilfreich sein?

Eine Steigerung der Energieeffizienz ist oft eine Win-Win-Situation: Es wird weniger Energie benötigt (Umweltvorteil) und die Durchführung der Massnahme senkt Kosten (wirtschaftlicher Vorteil). Daher stellt sich zunächst die Frage, warum es EEPs überhaupt braucht.

Die Hauptgründe sind Marktversagen, Verhaltensanomalien und andere Faktoren (Sorrell et al. 2004; Gillingham und Palmer 2014; Gerarden et al. 2015), die den Einsatz von wirtschaftlich attraktiven und gesellschaftlich wünschenswerten Energieeffizienzmassnahmen (EEMs)² hemmen. Zu diesen gehören:

- hohe Investitionskosten,
- das Vermieter-Mieter-Dilemma (im Wohn- und Gewerbesektor fehlt dem Eigentümer die Motivation, in Energieeffizienz zu investieren, da nur der Mieter von niedrigeren Energiekosten profitieren würde),
- die geringe strategische und wirtschaftliche Bedeutung von energierelevanten Investitionen für viele Unternehmen,
- die Vielfalt und Vielzahl von Energieeffizienzmassnahmen und die Komplexität der Auswahl sowie die damit verbundenen Transaktionskosten,
- die Tendenz von Energieeffizienzmassnahmen, die Flexibilität zu verringern (Planung des Produktionsprozesses; reduzierte Freiheit, einen Produktionsstandort aufgrund von gebundenen Investitionen und vertraglichen Verpflichtungen zu verlagern, z.B. im Fall von Fernwärme),

- die Unsicherheit über die zukünftige Entwicklung von Energiepreisen, CO₂-Preisen und anderen rechtlichen Rahmenbedingungen,
- die Unsicherheit darüber, ob die angestrebten Energieeinsparungsziele tatsächlich erreicht werden.

Infolge der zahlreichen Hemmnisse wird den EEMs zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt, und sie werden daher oftmals nicht realisiert. EEPs können hier helfen.

Wie kann man die Wirtschaftlichkeit von EEPs bewerten?

Da EEPs auch wirtschaftlich tragfähig sein müssen, ist die Kosteneffizienz ein Schlüsselkriterium für ihre Bewertung. Dabei können zwei Indikatoren unterschieden werden: einerseits die Programmgestehungskosten für Energieeinsparungen (Levelized Programme Cost of Saved Energy – LPC), andererseits die Gesamtgestehungskosten für Energieeinsparungen (Levelized Total Cost of Saved Energy – LTC), siehe Abbildung 1. Die LPC sind dabei ein Indikator für die Hebelwirkung der in EEPs investierten Mittel, LTC ein Indikator für die Gesamtkosten eines EEP.

Neben der Kosteneffizienz sollten jedoch auch andere Merkmale und der Zusatznutzen (Co-Benefits) von EEPs berücksichtigt werden.

Gesamtkosten (TC) TC = PC + CPP		
Programmkosten (ergeben LPC) PC = AC + FI		Kosten, die von den Programmteilnehmern getragen werden (CPP)
Verwaltungskosten (AC)	Finanzielle Anreize (FI)	
	Gesamtkosten der Energieeffizienzmassnahmen (ergeben LTC) TEEM = FI + CPP	

Abbildung 1: Kostenarten bei der Bewertung von EEPs

² Unter Energieeffizienzmassnahmen (EEMs) verstehen wir konkrete technische Massnahmen (z.B. LED-Beleuchtung) oder organisatorische Massnahmen (z. B. «Gute Haushaltsführung»), im Gegensatz zu politischen Massnahmen, die auf die Rahmenbedingungen einwirken (z.B. Preisgestaltung, Auflagen oder Verbote). Während nicht alle Energieeffizienzmassnahmen (EEMs) eindeutig wirtschaftlich sind, adressieren Energieeffizienzprogramme (EEP) Massnahmen, bei denen dies typischerweise der Fall ist.

Erfahrungen mit EEPs im Aus- und Inland

In der Vergangenheit haben zahlreiche Länder Energieeffizienzprogramme eingeführt, häufig auch mit dem Ziel, die Nachfrage nach bestimmten Gütern anzukurbeln (z.B. für Heizkessel und Autos in Frankreich; Tamma 2017). In einem Bericht der IEA wurden auktionsbasierte und verpflichtende Systeme für fast 40 Länder (oder Bundesstaaten), meist in Europa oder den USA, untersucht (IEA 2017). Merkmale und Best Practices für die Gestaltung und Umsetzung von verpflichtenden Systemen (in mehr als 30 Staaten weltweit) wurden ausserdem im Regulatory Assistance Project (RAP 2012) und in ENSPOL (Eyre et al. 2015) und für Europa in den Projekten ENSMOV (Broc et al. 2020) und wiederum ENSPOL (Oikonomou et al. 2016) zusammengestellt. Die folgenden Abschnitte fassen die in den USA und in der EU gemachten Erfahrungen zusammen.

EEPs in den USA

In den USA werden EEPs seit der Energiekrise in den 1970er-Jahren von Energieversorgern und einigen anderen Akteuren durchgeführt. Damit sind die USA das Land mit der längsten Erfahrung mit diesem Instrument (Lazar und Colburn 2013; NACAA; Eyre et al. 2015). Wie in den meisten anderen Ländern werden die Kosten der EEPs durch einen geringen Kostenaufschlag an die Kunden der EVUs weitergegeben (NACAA; Molina und Kushler 2015). Da diese zusätzlichen Kosten für Kunden gerechtfertigt werden müssen, werden EEPs seit ihrem Bestehen in den USA jährlich evaluiert. Diese Evaluationen umfassen unter anderem die Bewertung der Kosteneffizienz des Programms mit Hilfe der Programmgestehungskosten für Energieeinsparungen (LPC; siehe Abbildung 1). Wie Cho et al. (2019) zeigen, lagen die durchschnittlichen LPC von EEPs für Wohngebäude auf nationaler Ebene im Jahr 2015 bei 3,3 US-Cent/kWh, während der entsprechende Wert für 38 Vorreiterstaaten mit ambitionierteren EEPs 4,3 US-Cent/kWh betrug. Für die Sektoren Gewerbe und Industrie lag der durchschnittliche (einsparungsgewichtete) LPC in den USA im Jahr 2015 bei 2,2 US-Cent/kWh (Cho et al. 2019). Diese Werte sind niedrig im Vergleich zu den Kosten der Stromversorgung oder den Grosshandelspreisen für

Energie. Im Gegensatz dazu können die Werte für die LTC (Gesamtgestehungskosten für Energieeinsparungen) deutlich über den Grosshandelspreisen und den LPC liegen (siehe Tabelle 1).

Kosten-Nutzen-Analysen zeigen, dass es auch heute noch in den USA nicht an wirtschaftlich attraktivem Energieeffizienzpotenzial mangelt – auch wenn bereits seit vierzig Jahren EEPs eingesetzt werden. Die Bedingungen in den USA unterscheiden sich zwar von denen in anderen Ländern, dennoch erscheint es plausibel, dass Innovationen und Veränderungen auf der Nachfrageseite (z.B. neue Produkte, höhere Diffusion, erhöhter Komfort) zu einem kontinuierlichen Zuwachs an EEMs geführt haben. Da diese an der Schwelle zur Wirtschaftlichkeit liegen, bieten sie sich für die Förderung durch EEPs an. Angesichts des grossen ungenutzten technischen Potenzials liegt die Vermutung nahe, dass dies zumindest mittelfristig auch weiterhin der Fall sein wird. Da die weltweit eingesetzten Energietechnologien (z.B. bei Haushaltsgeräten, Industrieanlagen, Gebäudetechnik) weitgehend vergleichbar sind, ist diese Erkenntnis mit hoher Wahrscheinlichkeit auch auf andere Länder übertragbar.

Die Einführung und Ausweitung von EEPs in den USA kann als Erfolgsgeschichte betrachtet werden. Dabei ist es jedoch wichtig zu beachten, dass diese EEPs typischerweise nicht freiwillig von den Versorgungsunternehmen umgesetzt wurden. Vielmehr ist ein geeigneter regulatorischer Rahmen erforderlich, der die Versorger direkt oder indirekt zur Umsetzung von EEMs verpflichtet (NACAA).

EEPs in der EU

Die Verpflichtung der EVUs ist eine spezielle Form von EEPs, die in Europa als Energieeffizienzverpflichtungssystem (engl.: Energy Efficiency Obligations, EEO) bezeichnet wird. In den 1990er und frühen 2000er Jahren folgten vier Länder (Dänemark, Frankreich, Grossbritannien und Italien) den USA und führten EEO-Programme ein. Während die US-Programme in stark regulierten Märkten umgesetzt wurden, zeigte ihre Umsetzung in Grossbritannien und Frankreich und später in Italien und

Dänemark die Anwendbarkeit in liberalisierten Märkten (EBRD und ECS 2019; Pató 2019).

Im Jahr 2012 verabschiedeten der Europäische Rat und das Europäische Parlament die Energieeffizienzrichtlinien (Energy Efficiency Directive). Artikel 7 zur Umsetzung nationaler EEOs ist darin ein zentrales Element (Eur. Union 2012; 2018). Grundsätzlich gilt das Einsparziel für EEOs für alle Arten von Energieträgern, die umgewandelt, verteilt und übertragen werden. Dies betrifft vor allem Strom und Gas, aber auch Fernwärme und -kälte. Um einen unangemessenen Verwaltungsaufwand zu vermeiden, sind die Mitgliedstaaten berechtigt, kleine Versorgungsunternehmen von EEOs zu befreien. Anstelle einer EEO können die EU-Mitgliedstaaten alternative EEMs oder gemischte Systeme (bestehend aus EEOs und alternativen Politikinstrumenten) einführen, solange die vorgegebenen Energieeffizienzziele erreicht werden. Für Grossbritannien, Frankreich, Italien, Dänemark und Österreich, welche diesbezüglich als Vorreiter in der EU gelten, betragen die gewichteten Kosten der EEO-Systeme im Zeitraum von 2006 bis 2015 0,4 bis 1,1 EUR-Cent/kWh (Rosenow und Bayer 2016). Diese Kosten, die als Programmgestehungskosten für Energieeinsparungen (LPC) für das gesamte EEO-System betrachtet werden können, sind recht niedrig. Es sollte jedoch berücksichtigt werden, dass die Einsparraten in dieser Anfangsphase des EU-EEO-Programms durch ein relativ niedriges Anspruchsniveau, Mitnahmeeffekte und teilweise durch die Kombinierbarkeit mit anderen Politikinstrumenten und Finanzierungsquellen gekennzeichnet waren.

EEPs in der Schweiz

In der Schweiz gibt es das nationale Programm ProKilowatt zur Förderung von Effizienzmassnahmen, die den Stromverbrauch senken. Darüber hinaus gibt es einige wenige EEPs auf kantonaler Ebene, insbesondere in Genf.

ProKilowatt

Ziel des nationalen ausschreibungsbasierten Energie-sparprogramms ProKilowatt ist es, Stromsparmassnah-

men zu fördern, die aufgrund mangelnder Wirtschaftlichkeit ohne Zuschüsse nicht umgesetzt würden. ProKilowatt besteht seit 2010 und hat mittlerweile ein Gesamtfördervolumen von fast 50 Mio. CHF pro Jahr (EFK 2019). Die Mittel des Programms stammen aus einer Abgabe, die nach dem aktuellen Energiegesetz (Swiss Energy Law 2016) 0,1 Rappen³/kWh des verkauften Stroms nicht überschreiten darf.

ProKilowatt fördert sowohl Programme als auch Projekte: Programme zielen auf die grossflächige Umsetzung einzelner gleichartiger Stromsparmassnahmen vor allem in Unternehmen oder anderen Organisationen (z.B. Krankenhäuser oder Schulen) und vereinzelt auch in Privathaushalten ab. Projekte hingegen adressieren Einzelmassnahmen in Unternehmen oder anderen Organisationen, mit einem Investitionsvolumen von mindestens rund 70'000 CHF pro Projekt. Die Leitung von ProKilowatt liegt beim Bundesamt für Energie. Für die Umsetzung von ProKilowatt ist eine externe Geschäftsstelle im Auftrag des Bundesamts für Energie zuständig (aktuell die Firma CimArk SA in Sion). Seit 2020 werden drei Ausschreibungsrunden für Projekte sowie eine Ausschreibungsrunde für die Eingabe von Programmen durchgeführt (die Anzahl Eingaberunden für Projekte wurde kontinuierlich von einer auf drei gesteigert). EEP-Betreiber (z.B. Versorgungsunternehmen, Ingenieurbüros oder andere Arten von Energiedienstleistern) reichen Anträge für Programme ein. Projektanträge werden grösstenteils von den umsetzenden Unternehmen bzw. Organisationen direkt eingereicht, wobei EEP-Betreiber diese vereinzelt dabei unterstützen. Die eingereichten Anträge werden in einem ersten Schritt im Hinblick auf das Einhalten der Förderbedingungen (u.a. gelten technologiespezifische Mindestanforderungen an die Energieeffizienz) von BFE und Geschäftsstelle geprüft. In einem zweiten Schritt werden aus den Anträgen, welche die Förderbedingungen einhalten, diejenigen Projekt- bzw. Programmanträge mit der besten Kosteneffizienz (Verhältnis Förderbetrag zur eingesparten Strommenge) zur Förderung ausgewählt.

Bei der Erstellung eines Antrages im Rahmen der wettbewerblichen Ausschreibungen kann der Programmträ-

³ 1 CHF = 1.01 USD = 0.899 EUR in 2019 (OFX 2020).

ger⁴ den geförderten Anteil an den Investitionskosten frei wählen. Da die Programmträger nicht wissen, wie viele Programme und Projekte eingereicht werden und wie kosteneffizient die konkurrierenden Anträge sind, ist es für sie am zielführendsten, einen möglichst geringen Förderanteil zu beantragen und die Kosteneffizienz zu optimieren.

ProKilowatt wurde 2017/2018 von der Eidgenössischen Finanzkontrolle⁵ (EFK) evaluiert (EFK 2019). Der Hauptkritikpunkt der EFK war, dass ProKilowatt bei der Ermittlung der Kosteneffizienz keine Korrektur für Mitnahmeeffekte vornimmt. Der Mitnahmeeffekt bezieht sich auf das Problem, dass manche Fördermittelempfänger die Energieeffizienzmassnahmen auch ohne Förderung umgesetzt hätten. Zur Abschätzung dieser Mitnahmeeffekte führte die EFK Interviews durch. Für Projekte befragte die EFK die Fördermittelempfänger (im Falle der Projektförderung die projektumsetzenden Unternehmen bzw. Organisationen) und schätzte den Mitnahmeeffekt auf 25-30 % (EFK 2019, S.20). Für Programme deuten die von der EFK durchgeführten Befragungen der Fördermittelempfänger (im Falle der Programmförderung Unternehmen, Organisationen oder Haushalte) sogar auf Mitnahmeeffekte von ca. 50 % hin, während die Befragungen der Programmträger (z.B. EEP-Betreiber wie Ingenieurbüros oder Versorgungsunternehmen) nur ca. 25 % ergeben. Zusammenfassend geht die EFK davon aus, dass die tatsächlichen Energieeinsparungen (nach Berücksichtigung von Mitnahmeeffekten) für die Gesamtheit aller Programme und Projekte um mindestens 25 % niedriger sind als von ProKilowatt angegeben. Durch die Einbeziehung der Verwaltungskosten der Programmträger (neben den finanziellen Anreizen für die Teilnehmer) schätzt die EFK folglich die korrigierte Kosteneffizienz (Programmgestehungskosten, LPC) auf 3,6

Rappen pro Kilowattstunde eingesparten Stroms⁶.

Im Rahmen der Kostenanalyse schätzte die EFK auch die Gesamtgestehungskosten für Energieeinsparungen (LTC) ein und ging dabei von einem Zins/Diskontsatz von 5 % p.a. aus. Sie ermittelte für den Indikator LTC je nach Methodik Werte von 12 Rappen bzw. 17 Rappen pro eingesparter kWh (für Details siehe Patel et al. 2021). Angesichts der Argumente der EFK bezüglich der Überschätzung der Stromeinsparungen durch ProKilowatt (zu lange Restlaufzeiten, Vernachlässigung des autonomen technologischen Fortschritts und zu stark vereinfachtes Referenzszenario) können diese LTC-Werte als unterschätzt betrachtet werden. Andererseits berücksichtigen sie keine Spillover-Effekte (siehe auch unten).

Die EFK schätzte, dass ProKilowatt 15 % (140 kWh/Kopf/Jahr nach Korrektur um Mitnahmeeffekte) zum Energieeinsparziel für 2035 gemäss der Schweizer Energiestrategie (950 kWh/Kopf/Jahr) beitragen kann und dass der Beitrag von ProKilowatt daher signifikant ist (während er andererseits angesichts der Notwendigkeit anderer Politikinstrumente zur Realisierung der restlichen 85 % bei weitem nicht ausreicht).

EEPs im Kanton Genf

Während es nur wenige EEPs auf kantonaler Ebene gibt, hat der besondere Kontext in Genf zu einer ähnlichen Regelung wie bei den EEOs in der EU geführt: Da die Eigentümer des EVU des Kantons Genf der Kanton selbst und die Gemeinden sind, konnte die lokale Kantonsregierung dem EVU vorgeben⁷, bis Ende 2013 jährlich 150 GWh Strom einzusparen, was etwa 5 % des ursprünglichen Strombedarfs entspricht (Kanton Genf 2010; Cabrera et al. 2012). Im Gegensatz zu den EEOs in der EU ist die Finanzierung der EEPs in Genf (éco21) nicht längerfristig

4 Der Begriff Programmträger wird im Folgenden sowohl für ProKilowatt-Programme als auch für ProKilowatt-Projekte verwendet.

5 Eidgenössische Finanzkontrolle, Contrôle Fédérale des Finances, Controllo Federale delle Finanze, <https://www.efk.admin.ch/de/>

6 Zusätzlich argumentiert die EFK, dass die von ProKilowatt ausgewiesenen Stromeinsparungen möglicherweise überschätzt werden, indem auch zu lange Restlaufzeiten der etablierten Technologien angenommen werden, der autonome technologische Fortschritt vernachlässigt wird und stattdessen ein zu vereinfachtes Referenzszenario angenommen wird (die aktuellen ProKilowatt-Regeln zielen darauf ab, eine Überschätzung zu vermeiden, indem nur 75% der ermittelten Stromeinsparungen als Differenz zwischen der alten und der neuen Technologie berücksichtigt werden). Die EFK quantifiziert den daraus resultierenden Fehler bei den Stromeinsparungen über die Lebensdauer der Massnahmen von ProKilowatt nicht, plädiert aber dafür, dass in Zukunft für Schlüsseltechnologien empirisch abgeleitete Referenzwerte festgelegt werden sollten.

7 Diese Art von Vereinbarung war relativ einfach zu regeln, weil der Schweizer Energiesektor bisher nur teilweise liberalisiert ist (nur für grosse Energieverbraucher) und weil im Gegensatz zu anderen Kantonen nur ein einziges Versorgungsunternehmen diesen Kanton bedient.

gewährleistet. Eine gesicherte Finanzierung würde es erfordern, auf nationaler Basis eine rechtliche Grundlage für die Finanzierung der EEPs mittels einer Abgabe zu schaffen.

Unseres Wissens sind Daten zur Kosteneffizienz von EEPs, die von Energieversorgern in der Schweiz umgesetzt werden, nur für den Kanton Genf öffentlich verfügbar. Die Programmgestehungskosten für Energieeinsparungen (LPC) belaufen sich auf etwa 4 Rappen/kWh (siehe unten Tabelle 1). Für die Gesamtgestehungskosten für Energieeinsparungen (LTC) wurden Daten für einzelne in Genf betriebene Teilprogramme von Yushchenko und Patel (2017) veröffentlicht. Für das gesamte Genfer EEP-Portfolio betragen die LTC (LTCsimple) knapp 16 Rappen/kWh (Werte für 2014 und 2015).

Zusammenfassung und Überblick

Tabelle 1 zeigt die Gestehungskosten von EEPs in der Schweiz im Vergleich zu den entsprechenden Werten für die USA, Italien und Dänemark. Die Werte sollten nicht direkt miteinander verglichen werden, da unter anderem die Quantifizierung von Energieeinsparungen, das Anspruchsniveau und die erfassten Energieträger (z.B. Stromeinsparungen in der Schweiz, Brennstoffeinsparungen ausserhalb) unterschiedlich sind (Broc et al. 2017). Dennoch lässt sich feststellen, dass die Werte für LPC zwischen etwa 1 und 4 (US-)Cent pro eingesparter kWh Strom liegen. Die LPC-Werte sind damit im Allgemeinen niedriger als der Grosshandelspreis für Strom (5 Rp./kWh⁸). Dies ist ein wichtiger Grund dafür, dass EEPs ein strategischer Bestandteil der sogenannten integrierten Ressourcenplanung⁹ geworden sind, Energieeffizienz in den USA als „low-cost, low-risk resource“ (Molina 2014) bezeichnet wird und EEPs in der EU als wichtige Option für die Umsetzung des prioritären Energieeffizienzprinzips („energy-efficiency-first principle“) angesehen werden (Eur. Comm. 2020; Eur. Parl. 2020). Es ist jedoch zu beachten, dass der Indikator LPC nur die Hebelwirkung eines EEPs darstellt, d.h. das Verhältnis der Kosten der Programmträger zu den Energieeinsparun-

gen des Programms (vgl. Abbildung 1).

Für die LTC sind weniger Daten verfügbar, aber die für die Schweiz verfügbaren Quellen zeigen eine Bandbreite von Werten zwischen 12 und 17 Rappen pro eingesparter kWh Strom. Die Werte für den Indikator LTC sind also um den Faktor 3 bis 4 höher als für LPC und sie liegen deutlich über dem Grosshandelspreis für Strom (ca. 5 Rp./kWh). Die LTC stellen Gesamtkosten dar, die sinnvollerweise auch mit den Gesamtkosten der Stromgestehung (d.h. inkl. Systemkosten wie Netzentgelten und externen Kosten der Stromerzeugung und -verteilung) verglichen werden sollten (Molina 2014).

Mit Netzentgelten und Steuern im Bereich von 7-14 Rp./kWh und einem Grosshandelspreis von 5 Rp./kWh liegen EEPs damit je nach Region und Jahr an oder oberhalb der Schwelle zur Wirtschaftlichkeit. Andererseits lässt sich das Stromnetz nicht kurzfristig anpassen, und es bestehen im Kontext der Energietransition ohnehin grosse Unsicherheiten, wie das Stromnetz langfristig ausgestaltet werden soll. Die mit den Energieeffizienzgewinnen verbundenen Kostenvorteile auf der Systemebene lassen sich daher nicht immer und teilweise nur längerfristig realisieren.

Die heutige Stromerzeugung ist durch erhebliche Überkapazitäten gekennzeichnet. Sie umfasst ausserdem sowohl alte abgeschriebene Anlagen (einschliesslich Kernkraftwerke) als auch Kohlekraftwerke mit niedrigen Erzeugungskosten. Diese Anlagen sollen schrittweise abgeschaltet werden. Es ist daher angemessener, die LTC-Werte der EEPs mit den Gestehungskosten für erneuerbare Energie zu vergleichen, um damit die Kohärenz mit der Schweizer Energiestrategie 2050 sicherzustellen. Dieser Vergleich (siehe Patel et al. 2021) zeigt, dass die LTC-Werte von EEPs innerhalb eines Kostenbereiches liegen, der auch für die Versorgung mit erneuerbarer Energie in der Schweiz erwartet werden kann. Sollten die ausgewiesenen Gestehungskosten für EEPs aufgrund von unterschätzten Mitnahmeeffekten zu niedrig angesetzt sein, könnte dies die Attraktivität von EEPs jedoch vermindern.

⁸ Dieser Wert wurde auch von der Schweizerischen Eidgenossenschaft, Revision des Energiegesetzes, 2020 angenommen.

⁹ „Integrierte Ressourcenplanung“ ist ein technischer Begriff, der in den USA üblicherweise verwendet wird, um den Prozess zu beschreiben, der zu einem langfristigen Versorgungsplan für die Deckung des für ein bestimmtes Gebiet prognostizierten Energiebedarfs sowohl durch angebotsseitige Ressourcen als auch durch nachfrageseitige Ressourcen führt, wobei letztere aus Energieeffizienz und Lastmanagement bestehen (Hirst et al. 1991; Shenot 2011).

Umfang	Jahr	Einheit	Programmgestehungskosten für Energieeinsparungen (LPC)	Gesamtgestehungskosten für Energieeinsparungen (LTC)	Datenquelle
National (ProKilowatt)	2010-2016	Rappen/ kWh	3.6	17 (LTCsimple), 12 (LTCreference)	EFK 2019
Lokal (Genf)	2015	Rappen/ kWh	4*)	16 (LTCsimple)**)	aktualisierte Berechnungen
National	2015	US-Cent/ kWh	3.3	n/a	Cho et al. 2019
38 Vorreiterstaaten	2015	US-Cent/ kWh	4.3	n/a	Cho et al. 2019
National	2015	US-Cent/ kWh	2.2	n/a	Cho et al. 2019
National	2017	EUR-Cent/ kWh	1.1	n/a	loro und Federici 2018
National	k.A.	EUR-Cent/ kWh	~1.0	2.9	Basierend auf Forsyningstilsynet 2019

1 DKK (Dänische Krone) = 0.134 EUR = 0.150 USD in 2019 (OFX 2020) 1 CHF = 1.01 USD = 0.899 EUR in 2019 (OFX 2020)

*) Nur Stromsparprogramme (wie ProKilowatt); der entsprechende Wert inklusive Brennstoffeinsparung beträgt 3 Rappen/kWh.

***) Nur Stromsparprogramme (wie ProKilowatt); der entsprechende Wert inklusive Brennstoffeinsparung beträgt 12 Rappen/kWh.

Tabelle 1: Kosteneffizienz von Energieeffizienzprogrammen in den USA, der EU und der Schweiz (die Werte für die Schweiz betreffen nur Stromsparprogramme, während in den anderen Ländern Brennstoffeinsparungen mitberücksichtigt sind)

Zusammenfassung und Diskussion

Ein Hauptargument zugunsten von EEPs ist die Einsparung von Energie zu geringeren Kosten als deren Erzeugung. Die oben dargestellten Daten zeigen, dass zum Beispiel das ProKilowatt-Programm die Einsparung von einer kWh zu Kosten von 3,6 Rappen ermöglicht, während der Grosshandelspreis für Strom 5 Rp./kWh beträgt.

Dieser Punkt ist jedoch in erster Linie aus der Perspektive des Programmträgers formuliert, da er sich auf die Programmgestehungskosten für Energieeinsparungen (LPC) bezieht. Im Gegensatz dazu sind die Gesamtgestehungskosten für Energieeinsparungen (LTC) weitaus höher als die Grosshandelspreise für Strom.

Aus gesamtwirtschaftlicher Perspektive müssten die Gesamtgestehungskosten (LTC) mit dem Grosshandelspreis für Strom zuzüglich den Systemkosten (z.B. approximiert durch das Netzentgelt) verglichen werden. Wie oben dargestellt, zeigt diese Betrachtung, dass EEPs gesamtwirtschaftlich je nach Region und Jahr vorteilhaft sein können oder nicht. Die Unterschiede sind aber in beide Richtungen nicht sehr ausgeprägt. Wenn man unterstellt, dass zurzeit nicht alle externen Kosten (z.B. Umweltschäden) der Energiebereitstellung von den Endkunden getragen werden, würden sich EEPs auch gesamtwirtschaftlich rechnen.

Alternativ könnten die Gesamtgestehungskosten (LTC) von EEPs mit den Gestehungskosten für erneuerbare Energien verglichen werden, da diese die zukünftigen Kosten einer kWh Strom angeben (und beispielsweise nicht auf dem alten System mit bereits abgeschriebenen Anlagen beruhen wie heutige Grosshandelspreise). Dieser Vergleich (siehe Patel et al. 2021) zeigt, dass die LTC-Werte von EEPs innerhalb des Kostenbereiches liegen, der für die Versorgung mit erneuerbaren Energien in der Schweiz erwartet werden kann¹⁰.

Zusätzlich sind einige weitere Punkte zu bedenken:

- Obwohl es nur sehr wenige makroökonomische Analysen von EEPs gibt (z.B. Yushchenko und Patel 2016; Rosenow et al. 2014; Kuckshinrichs et al. 2010), sind positive Auswirkungen auf das BIP und die Beschäftigung zu erwarten. Erstens ist es plausibel, dass Programme, die aus privater Sicht wirtschaftlich tragfähig sind und Güter und Dienstleistungen nutzen, die im Inland bezogen werden, zu Vorteilen führen, beispielsweise im Vergleich zu Systemen, die auf importierte fossile Energieträger angewiesen sind. Zweitens gibt es zahlreiche Forschungsarbeiten zu den makroökonomischen Auswirkungen einer sektorweiten oder sogar landesweiten Verbesserung der Energieeffizienz (z.B. Scott et al. 2008, Wei et al. 2010; Markaki et al. 2013; für

¹⁰ Wir ziehen hiermit eine andere Schlussfolgerung als die EFK, die die Unterschiede in der Kosteneffizienz zwischen EE und erneuerbaren Energien als erheblich ansieht und daher für mehr Flexibilität bei der Finanzierung zwischen diesen beiden Bereichen plädiert (EFK 2019).

- weitere Quellen siehe Yushchenko und Patel 2016¹¹). Diese Studien stimmen, von wenigen Ausnahmen abgesehen (z.B. Modellläufe mit Verdrängungseffekten oder Modellergebnisse für die ersten Jahre nach der Investition; Eur. Comm. 2016a; Tuominen et al. 2013), in ihrer Schlussfolgerung über die positiven Effekte für die Beschäftigung und in Bezug auf das BIP überein. Einige Studien beziehen sich auf vergangene oder laufende Investitionen (Scott et al. 2008; Kuckshinrichs et al. 2010), während andere die zukünftige Umsetzung von Energieeffizienzmassnahmen untersuchen (z.B. Hartwig et al. 2017). Letzteres gilt auch für die Modelle E3ME und GEM-E3¹², die von der Europäischen Kommission zur Bewertung der makroökonomischen Auswirkungen der Energieeffizienzpolitik verwendet wurden (Eur. Comm. 2016a; Pollit et al. 2014).
- Unterstützt durch die Medien ziehen finanzielle Fördermassnahmen und die damit verbundenen EEPs die Aufmerksamkeit von Haushalten und Unternehmen auf sich. In Anbetracht der Tatsache, dass Energieeffizienztechnologien in der Regel nicht sehr bekannt sind, dienen EEPs daher als wichtiges Mittel der Kommunikation mit Endverbrauchern, Installateuren und Entscheidungsträgern. Durch die Verbreitung wichtiger Informationen und die Steigerung des Bewusstseins tragen sie zu einer schnelleren Marktakzeptanz bei (DECC 2012; ENSPOL 2015).
 - EEPs können die Marktdiffusion beschleunigen und zur Markttransformation beitragen. Beispielsweise bieten Installationsunternehmen, die sich im Rahmen von EEPs mit neuen Technologien vertraut gemacht haben, diese Lösungen manchmal oder sogar meist auch ausserhalb der EEPs an. Dieses Phänomen wird als Spillover bezeichnet. Es ist das Gegenstück zum Mitnahmeeffekt und im Rahmen von EEP-Evaluierungen ebenfalls schwer zu quantifizieren.
 - Während bestimmte Politikinstrumente wie die CO₂-Abgabe oder Verordnungen zu Effizienzstandards von Geräten oder Autos nur auf nationaler oder supranationaler Ebene eingeführt werden können, haben EEPs den Vorteil, dass sie auch in kleinerem Massstab, z.B. auf der Ebene von Gemeinden oder Kantonen, angewendet werden können (EPA 2007; für kleinere geografische Gebiete vorzugsweise eher in Zusammenarbeit mit grösseren EEP-Betreibern).
 - Es ist zu erwarten, dass EEPs eine hohe Akzeptanz geniessen, da die meisten EEPs mit der Vergabe von Fördermitteln, Rabatten oder Ähnlichem einhergehen, die im Allgemeinen positiv eingeschätzt werden. Für EEP- und EEO-Varianten, die ein höheres Mass an Engagement der Teilnehmenden erfordern oder die strenge Kontrollen und Sanktionen mit sich bringen, ist offensichtlich eine geringere Akzeptanz zu erwarten. Die allgemein hohe Akzeptanz von EEPs ist jedoch eine Stärke, auch im Vergleich zu einigen Massnahmen im Bereich der erneuerbaren Energien, denen es aus verschiedenen Gründen an Akzeptanz mangeln kann (z.B. Naturschutz, NIMBY-Effekt).
 - Grosse EEPs können Skaleneffekte nutzen, z.B. bei der Anschaffung von Geräten (z.B. energieeffiziente Beleuchtung oder Steuergeräte); dieser Vorteil kann genutzt werden, sobald die Funktionsfähigkeit und die gewünschten Effekte kleinerer Programme nachgewiesen werden konnte (z.B. Lees 2012; Yushchenko und Patel 2017).
- Nachteilig bei EEPs ist vor allem der Mitnahmeeffekt, wobei das Ausmass des Mitnahmeeffektes von verschiedenen Parametern abhängt, z.B. von der Art der Energieeffizienzmassnahme, der Förderhöhe und einer Reihe von Merkmalen der Fördermittelempfänger wie Einkommen, Umwelteinstellung sowie Risiko- und Zeitpräferenzen (Olsthoorn et al. 2017). Nicht selten liegen Mitnahmeeffekte in der Grössenordnung von 50 %. Während einige Studien deutlich höhere Werte auswei-

11 Die meisten dieser Studien stützen sich auf Input-Output-Analysen, wobei die Ergebnisse, die auf Nettoeffekten basieren (kontrafaktischer Ansatz), aussagekräftiger sind als diejenigen, die Bruttoeffekte ausweisen.

12 E3ME wird als „ein makroökonomisches Modell bezeichnet, das auf einem postkeynesianischen nachfragegetriebenen Nicht-Optimierungs-Nicht-Gleichgewichtsansatz basiert“, während GEM-E3 ein allgemeines Gleichgewichtsmodell (general equilibrium model) ist (Eur. Comm. 2016b). Die meisten E3ME- und GEM-E3-Modellläufe zeigen Nettovorteile in Bezug auf das BIP und die Beschäftigung, aber diese sind bei einigen Modellläufen, die höhere Anforderungen an die Verbesserung der Energieeffizienz stellen, weniger positiv und können im Falle einer Selbstfinanzierung (d. h. ohne Kreditaufnahme) negativ werden, was zu einem „vollständigen Verdrängungseffekt“ („full crowding out“) führt (Eur. Comm. 2016a).

sen (bis zu 90 % nach Malm 1996), präsentieren andere Untersuchungen wiederum deutlich niedrigere Werte (12 % nach Eto et al. 1995; ca. 20 % in Grossbritannien nach Rosenow und Galvin, 2013, aber möglicherweise deutlich höhere Werte im deutschen KfW-Programm ebenfalls nach Rosenow und Galvin 2013). Im Gegensatz zu EEPs, die auf den gewerblichen und industriellen Sektor abzielen, weisen EEPs für Haushalte meist ein höheres Mass an Mitnahmeeffekten auf.

Ob Mitnahmeeffekte ein Argument gegen den Einsatz von EEPs sind, hängt vor allem von ihren negativen Auswirkungen auf die Effektivität und Kosteneffizienz ab. Wenn die Effektivität und die Kosteneffizienz eines EEPs trotz des Vorhandenseins von Mitnahmeeffekten und der Kosten für die Programmverwaltung ausreichend hoch sind, könnte dies ein starkes Argument für seine Umsetzung sein.

Wenn andererseits EEPs einen Markttransformationsprozess vorantreiben, der sich ohnehin sehr bald von selbst einstellen würde, ist es eher unwahrscheinlich, dass sie effektive und kosteneffiziente Instrumente darstellen. Um derartige Nachteile zu vermeiden und um die richtigen Nachfragebereiche auszuwählen (d.h. die Bereiche, in denen die Intervention maximale Wirkung entfaltet), müssen die Programmträger den Markt kontinuierlich beobachten und Produktrends (Typen und deren Kosteneffizienz), Gesetzesänderungen und deren Auswirkungen in ihren Entscheidungen mitberücksichtigen. So hat beispielsweise das Schweizer ProKilowatt-Programm die Förderung von Wärmepumpen für die Warmwasserversorgung eingestellt, als diese gemäss den überarbeiteten Bauvorschriften obligatorisch wurden (SFOE 2019).

Um effektiv zu bleiben, müssen die Förderbedingungen für EEPs regelmässig angepasst werden, was nicht nur eine Herausforderung für den Programmträger, sondern auch für die EEP-Antragsteller ist. Tatsächlich ist der Aufwand, der mit der Vorbereitung einer EEP-Ausschreibung als Folge der komplexen Regeln verbunden ist, ein Grund dafür, dass das Schweizer ProKilowatt-Programm weniger Bewerbungen als gewünscht erhalten hat. Dies

schränkt wiederum den Wettbewerbscharakter ein und erfordert weitere Korrekturmassnahmen¹³. Es liegen auf der anderen Seite umfangreiche Erfahrungen vor, wie EEPs effektiv und erfolgreich koordiniert werden können (siehe z.B. Fawcett et al. 2019, S.63; Surmeli-Anac et al. 2018, S.15).

Eine generelle Herausforderung, die auch für andere Massnahmen als EEPs gelten, besteht in der anspruchsvollen Quantifizierung der Energieeffizienzgewinne: Während die Produktion erneuerbarer Energie mithilfe eines physikalischen Zählers zuverlässig gemessen werden kann, erfordert die Ermittlung des Umfangs der Energieeinsparung einen modellbasierten, kontrafaktischen Ansatz (unter Berücksichtigung von Randbedingungen wie veränderlichen Energiepreisen), der unvermeidlich mit Unsicherheiten behaftet ist. Dies wird noch anspruchsvoller, wenn sich Politikinstrumente überschneiden (z.B. bereits bestehende Massnahmen gegenüber neuen Massnahmen), was in der Praxis immer der Fall ist.

Schliesslich wird berichtet, dass EEP-Formen, die durch einen Kostendeckungsmechanismus und ein Energieeffizienzziel (in den USA als Energy Efficiency Resource Standard, EERS, bezeichnet) sowie durch finanzielle Leistungsanreize für die Umsetzung gekennzeichnet sind, höhere Energieeinsparungen erzielen als EEPs, bei denen diese Merkmale nicht oder nur teilweise vorhanden sind (Molina und Kushler 2015).

Wie eingangs argumentiert, gehen EEPs das Problem an, dass energieeffiziente Technologien relativ hohe Investitionen erfordern, was ein Hemmnis für die Umsetzung darstellt, selbst wenn die Gestehungskosten (d. h. die Gesamtkosten einschliesslich Betrieb) im Vergleich zur etablierten Technologie niedriger sind. EEPs gehen dieses Hemmnis an, indem sie z.B. Fördermittel für Endverbraucher bereitstellen, die Energieeffizienzmassnahmen umsetzen. Auf diese Weise lösen sie bis zu einem gewissen Grad auch das Vermieter-Mieter-Dilemma.

Viele Autoren halten EEPs für weniger effektiv und weniger kosteneffizient als alternative Politikinstrumente wie

¹³ Insbesondere das bei ProKilowatt angewendete wettbewerbliche Auswahlverfahren zum Ermitteln der förderberechtigten Projekte bzw. Programme (SFOE 2019).

Steuern (Böhringer et al. 2017). Gleichzeitig gibt es einen breiten Konsens darüber, dass die Energienachfrage unelastisch ist. Folglich könnte eine strengere Regulierung für bestehende Gebäude (z.B. höhere Effizienzvorgaben) effektiver sein als EEPs. Private Verbraucher und Unternehmen sind jedoch kaum bereit, stark verschärfte Bauvorschriften zu akzeptieren, ähnlich wie dies bei einer zu hohen CO₂-Steuer der Fall ist. Dort kamen Labandeira und Linares (2011) zu dem Schluss, dass eine CO₂-Bepreisung in der Höhe, die zur Kompensation der externen Effekte erforderlich wäre, nicht realisierbar ist. Sie empfehlen daher, zu den zweitbesten Lösungen zu greifen. Dies erklärt, warum weitgehend Einigkeit besteht, dass eine Kombination mehrerer politischer Instrumente erforderlich ist, insbesondere, wenn man die vielfältigen Ziele berücksichtigt, die von der Energiepolitik verfolgt werden – beispielsweise angesichts unterschiedlicher Sektoren, Produktlebensdauern, Entscheidungskriterien usw. (siehe z.B. Tvinnereim und Mehling 2018). EEPs könnten Bestandteil eines solchen Portfolios sein, weil sie eine hohe Akzeptanz genießen und helfen, spezifische Barrieren zu überwinden (z.B. Bewusstsein/Information, Technologieauswahl, hohe Investitionskosten).

Handlungsempfehlungen

Wie alle Instrumente im Rahmen der Energiepolitik haben EEPs Vor- und Nachteile. Sie können helfen, viele der erwähnten Hemmnisse für Energieeffizienzmassnahmen zu überwinden. Sie tragen auch dazu bei, die verschiedenen Akteure über wichtige EE-Technologien zu informieren, was eine schnellere Marktakzeptanz und Spillover-Vorteile mit sich bringen kann.

1) Die Erfahrung mit EEPs zeigt, dass die Programmgestehungskosten (LPC) deutlich niedriger sind als der Grosshandelspreis für Strom; aus der Sicht eines EVU sind die Programme daher kosteneffizient. Ob dies auch aus gesamtwirtschaftlicher Perspektive gilt, d.h. für die Gesamtgestehungskosten für Energieeinsparungen (LTC), hängt vom Vergleichsmassstab ab. Verglichen mit den Stromgestehungskosten erneuerbarer Energien oder dem Grosshandelspreis zzgl. Netzentgelten (Systemkosten), sind EEPs auch aus dieser Perspektive kosteneffizient oder zumindest nahe an dieser Schwelle.

Abschliessend lässt sich die Kosteneffizienz von EEPs aber nicht klären, da die Energieeinsparungen sowie allfällige Mitnahmeeffekte nicht direkt messbar sind. Sollten zum Beispiel die dargestellten Gestehungskosten für EEPs aufgrund von unterschätzten Mitnahmeeffekten zu niedrig liegen, wäre die Attraktivität von EEPs geringer.

2) EEPs sind kein „Allheilmittel“, sondern sollten als Teil eines Portfolios von politischen Massnahmen gesehen werden (siehe z.B. eceee/AEEEE/ACEEE 2020; SCCER CREST 2019). Dabei können EEPs Marktversagen adressieren, auf welches andere Politikinstrumente nicht oder kaum abzielen. EEPs tragen dazu bei, die Marktakzeptanz energieeffizienter Produkte zu beschleunigen, und sie schaffen Anreize für die Einführung energieeffizienterer Praktiken. Ausserdem handelt es sich um ein Politikinstrument, das sich hoher Akzeptanz erfreut und welches in einfacher Weise auch auf lokaler/regionaler Ebene eingesetzt werden kann. Aus diesen Gründen können EEPs prinzipiell als Bestandteil eines effektiven energiepolitischen Portfolios empfohlen werden.

3) Da EEPs in unterschiedlichen Grössenordnungen eingesetzt werden können, wird empfohlen, die Aktivitäten schrittweise auszuweiten. Dies kann als national koordinierte Politik (zentriert um einen nationalen grünen Fonds) oder als dezentralisierte Massnahmen mit separaten Finanzierungs- und Managementstrukturen erfolgen, wobei weiterhin die Zusammenarbeit verschiedener Akteure erforderlich sein wird (z.B. Erfahrungsaustausch, gemeinsame Beschaffung, harmonisierte Bewertung der Effektivität), um den Lernprozess zu beschleunigen und Grössenvorteile zu nutzen.

4) In jedem Fall ist ein angemessener rechtlicher Rahmen erforderlich, damit EEPs erfolgreich implementiert werden können. EEP-Formen mit einem höheren Mass an Eigenverantwortung (empowerment) sind im Allgemeinen effektiver. Dies impliziert verpflichtende Energieeinsparungsziele in Kombination mit einer Programmkostendeckung und möglicherweise Ertragsmöglichkeiten, die an die Erfüllung der Einsparungsziele gebunden sind (vgl. z.B. eceee/AEEEE/ACEEE 2020). Als weitere Voraussetzung, insbesondere für grosse EEPs, muss die Organisation, die als Programmträger fungiert, das Vertrauen der Endkunden geniessen.

Danksagung

Diese Forschung wurde im Rahmen des Swiss Competence Center for Research in Energy, Society and Transition (SCCER CREST, finanziert durch Innosuisse) und des Horizon 2020 Projekts Odyssee-MURE (finanziert durch die EU, Grant Agreement No. 847082) durchgeführt. Die Autorinnen und Autoren sind dankbar für diese Unterstützung. Die der UNIGE angeschlossenen Autorinnen und Autoren danken dem lokalen Versorgungsunternehmen SIG (Services Industriels de Genève) für seine kontinuierliche Unterstützung. Martin Patel profitierte von der Mitgliedschaft im Begleitgremium von ProKilowatt und dankt dem BFE und dem Gremium für die bereichernden Diskussionen und die Möglichkeit zur Teilnahme. Um jeglichen Interessenkonflikt zu vermeiden, wurde von ProKilowatt die Freigabe für die Veröffentlichung des ausführlicheren englischsprachigen Artikels erteilt (Patel et al. 2021), welcher als Grundlage für dieses White Paper diente. Die Autorinnen und Autoren möchten auch darauf hinweisen, dass sie von der Evaluation des ProKilowatt-Programms durch die EFK profitiert haben, ohne die viele Informationen nicht öffentlich zugänglich wären.

SCCER CREST

Das Competence Center for Research in Energy, Society and Transition (CREST) trägt zur Umsetzung der Energiestrategie 2050 bei, indem es detaillierte, forschungsbasierte Handlungsempfehlungen erarbeitet. Diese Empfehlungen sollen helfen, die Energienachfrage zu reduzieren, Innovationen zu fördern und den Anteil der regenerativen Energieerzeugung in einer kosteneffizienten Weise zu erhöhen.

In CREST arbeiten Forschungsgruppen aus neun grossen Schweizer Forschungsinstitutionen zusammen, die gemeinsam die Handlungsfelder Wirtschaft, Umwelt, Recht und Verhalten abdecken. CREST ist eines der acht von Innosuisse geförderten Swiss Competence Centers for Energy Research (SCCER).

Weitere Informationen zu unseren Forschungs- und Transfer-Aktivitäten finden Sie auf www.sccer-crest.ch.

Referenzen

- Böhringer, C., Kosch, M., Landis, F., & Rausch, S. (2017) Efficient and Equitable Policy Design: Taxing Energy Use or Promoting Energy Savings? *The Energy Journal*, 40(1).
- Broc, J.-S., Deconninck, C., Guermont, C., & Nauleau, M.-L. (2017) Impacts and cost-effectiveness of major energy efficiency policies for existing buildings: what do we exactly know and what can we learn? eceee Summer Study 2017.
- Broc, S., Stańczyk, W., & Reidlinger, B. (2020) Snapshot of Energy Efficiency Obligation Schemes in Europe (as of end 2019). ENSMOV (Enhancing the Implementation and Monitoring and Verification practices of Energy Saving Policies under Article 7 of the Energy Efficiency Directive), EU-funded Horizon 2020 project.
- Cabrera, D., Seal, T., Bertholet, J.-L., Lachal, B., & Jeanneret, C. (2012) Evaluation of energy efficiency program in Geneva. *Energy Efficiency*, 5, 87-96.
- Cho, H., Freyre, A., Bürer, M., & Patel, M. K. (2019) Comparative analysis of customer-funded energy efficiency programs in the United States and Switzerland—Cost-effectiveness and discussion of operational practices. *Energy Policy*, 135.
- DECC (Department of Energy & Climate Change, UK) (2012) Final Stage Impact Assessment for the Green Deal and Energy Company Obligation. No. DECC0072.
- DOE (U.S. Department of Energy) (2013) Partnering with Utilities and Other Ratepayer-Funded Energy Efficiency Program Administrators. Report prepared by Vermont Energy Investment Corporation (VEIC) together with Oak Ridge National Laboratory for DOE.
- EBRD und ECS (European Bank for Reconstruction and Development and the Energy Community Secretariat) (2019) Energy Efficiency Obligation Schemes: Policy guidelines - Deep Dive on Key Policy Mechanism That Can Be Deployed under Article 7 of the Energy Efficiency Directive.
- eceee, AEEE, ACEEE (2020) 12 strategies to step up global energy efficiency. Advice from three expert NGOs to IEA's High-Level Commission on Energy Efficiency. (accessed on 9 May 2020).
- EFK (Eidgenössische Finanzkontrolle) (2019) Evaluation der Wettbewerblichen Ausschreibungen für Stromeffizienzmassnahmen (Evaluation of the Competitive Tender Scheme).
- ENSPOL (2015) Energy Saving Policies and Energy Efficiency Obligation Scheme. Deliverable D2.1.1: Report on existing and planned EEOs in the EU –Part I: Evaluation of existing schemes. ENSPOL project (on Energy Saving Policies and Energy Efficiency Obligation Schemes), Work Package 2 -Leader Organization: VITO, Flemish Institute of Technological Research.
- EPA (Environmental Protection Agency) (2007) Model Energy Efficiency Program Impact Evaluation Guide - A Resource of the National Action Plan for Energy Efficiency. Prepared by Steven R. Schiller, Schiller Consulting, Inc., USA.
- ETCC (Emerging Technologies Coordinating Council) Common Energy Efficiency Terms and Definitions. https://www.etcc-ca.com/sites/default/files/OLD/images/stories/Common_EE_Terms__Definitions.pdf (accessed on 4 May 2020)
- Eto, J., Kito, S., Shown, L., & Sonnenblick, R. (1995) Where Did the Money Go? The Cost and Performance of the Lar-

gest Commercial Sector DSM Programs. Lawrence Berkeley National Laboratory, Berkeley.

European Commission (2016a) Impact Assessment - Accompanying the document Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council amending Directive 2012/27/EU on Energy Efficiency. COM (2016) 761 final, SWD (2016) 406 final, PART 1/3. Brussels.

European Commission (2016b) Impact Assessment - Accompanying the document Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council amending Directive 2012/27/EU on Energy Efficiency. COM (2016) 761 final, SWD (2016) 406 final, PART 2/3. Brussels.

European Commission (2020) Powering a climate-neutral economy: An EU Strategy for Energy System Integration. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. COM (2020) 299 final. Brussels.

European Parliament (2020) Fact sheet on Energy Efficiency. (accessed on 6 January 2021).

European Union (2012) Energy Efficiency Directive (EED). Directive 2012/27/EU of the European Parliament and of the Council of 25 October 2012 on energy efficiency, amending Directives 2009/125/EC and 2010/30/EU and repealing Directives 2004/8/EC and 2006/32/EC. Office of the Journal of the European Union, L315/1-L315/56. Brussels.

European Union (2018) Directive (EU) 2018/2002 of the European Parliament and of the Council of 11 December 2018 amending Directive 2012/27/EU on energy efficiency. Office of the Journal of the European Union, L 328/210-L 328/230. Brussels.

Eyre, N., Fawcett, T., Spyridaki, N., Oikonomou, V., Tourkolias, C., & Vega Barbero, J. (2015) Project ENSPOL (Energy Saving Policies and Energy Efficiency Obligation schemes) - D2.2 Energy Efficiency Obligations outside the EU.

Fawcett, T., Rosenow, J., & Bertoldi, P. (2019) Energy efficiency obligation schemes: their future in the EU. *Energy Efficiency*, 12, 57-71.

Gerarden, T., Newell, R. G., & Stavins, R. N. (2015) Deconstructing the Energy-Efficiency Gap: Conceptual Frameworks and Evidence. *American Economic Review*, 105(5), 183-186.

Gillingham, K., & Palmer, K. (2014) Bridging the Energy Efficiency Gap: Policy Insights from Economic Theory and Empirical Evidence. *Review of Environmental Economics and Policy*, 8(1), 18-38.

Hartwig, J., Kockat, J., Schade, W., & Braungardt, S. (2017) The macroeconomic effects of ambitious energy efficiency policy in Germany - Combining bottom-up energy modelling with a non-equilibrium macroeconomic model. *Energy*, 124, 510-520.

Hirst, E., Goldman, C. A., & Hopkins, M. E. (1991) Integrated resource planning - Electric and gas utilities in the USA. *Utilities Policy*, 1(2), 172-186.

IEA (International Energy Agency) (2015) *Capturing the Multiple Benefits of Energy Efficiency*. Paris.

IEA (International Energy Agency) (2017) *Market-based Instruments for Energy Efficiency – Policy Choice and Design*. Paris.

IEA (International Energy Agency) (2020a) *World Energy Outlook 2020 (WEO 2020)*. Paris.

IEA (International Energy Agency) (2020b) *Energy Efficiency 2020*. Paris.

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (2018) Global Warming of 1.5°C (IPCC Special Report).

Kanton Genf, Secretariat of the Grand Council (Secrétariat du Grand Conseil) (2010) Rapport de la Commission de l'énergie et des Services industriels chargée d'étudier le projet de loi de MM. Eric Stauffer, Roger Golay, Claude Jeanneret, Henry Rappaz et Sébastien Brunny « ECO21 » sur l'économie d'énergie.

Kuckshinrichs, W., Kronenberg, T., & Hansen, P. (2010) The social return on investment in the energy efficiency of buildings in Germany. *Energy Policy*, 38(8), 4317-4329.

Labandeira, X., & Linares, P. (2011) Second-best instruments for energy and climate policy. In: Galarraga, I., González-Eguino, M., Markandya, A. (Eds.), *Handbook of Sustainable Energy*. Edward Elgar, Cheltenham, United Kingdom.

Lazar, J., & Colburn, K. (2013) Recognizing the Full Value of Energy Efficiency – What's Under the Feel-Good Frosting of the World's Most Valuable Layer Cake of Benefits. The Regulatory Assistance Project (RAP).

Lees, E. (2012) Energy efficiency obligations – the EU experience eceee briefing for DG Energy on EU energy efficiency obligations on energy companies and their importance in meeting climate change and energy security challenges. Commissioned by eceee under a contract from the European Commission's DG Energy.

Malm, E. (1996) An actions-based estimate of the free rider fraction in electric utility DSM programs. *The Energy Journal*, 17(3), 41-48.

Markaki, M., Belegri-Roboli, A., Michaelides, P., Mirasgedis, S., & Lalas, D. P. (2013) The impact of clean energy investments on the Greek economy: an input–output analysis (2010–2020). *Energy Policy*, 57, 263-275.

Molina, M. (2014) The Best Value for America's Energy Dollar: A National Review of the Cost of Utility Energy Efficiency Programs. American Council for an Energy-Efficient Economy (ACEEE), Report Number U1402.

Molina, M., & Kushler, M. (2015) Policies Matter: Creating a Foundation for an Energy-Efficient Utility of the Future. An ACEEE White Paper. American Council for an Energy-Efficient Economy (ACEEE).

NACAA (National Association of Clean Air Agencies) Chapter 11: Establish Energy Savings Targets for Utilities. In: *Implementing EPA's Clean Power Plan: A Menu of Options*.

OFX Historical exchange rate. (accessed in May 2020)

Odyssee-MURE EU-funded project on energy efficiency indicators and energy efficiency policies. EU-funded project. (accessed on 9 May 2020).

Oikonomou, V. (2016) Project ENSPOL (Energy Saving Policies and Energy Efficiency Obligation schemes). ENSPOL Final report by A. Flamos. Co-funded by the Intelligent Energy Europe (IEE) Programme of the European Union.

Olsthoorn, M., Schleich, J., Gassmann, X., & Faure, C. (2017) Free riding and rebates for residential energy efficiency upgrades: A multi-country contingent valuation experiment. *Energy Economics*, 68(1), 33-44.

Patel, M. K., Broc, J.-S., Cho, H., Cabrera, D., Eberle, A., Federici, A., Freyre, A., Jeanneret, C., Narula, K., Oikonomou, V., & Yilmaz, S. (2021) Why we continue to need Energy Efficiency Programmes—A critical review based on experiences in Switzerland and elsewhere. *Energies*, 14(6). Open access: <https://www.mdpi.com/1996-1073/14/6/1742>.

Pató, Z. (2019) Rerouting network companies towards decarbonisation. Regulatory Assistance Project. Blog on FORRESIGHT Climate & Energy, November 2019.

Pollitt, H., Alexandri, H., Chewpreecha, U., & Klaassen, G. (2014) Macroeconomic analysis of the employment impacts of future EU climate policies. *Climate Policy*, 15(5), 604-625.

RAP (The Regulatory Assistance Project) (2012) Best Practices in Designing and Implementing Energy Efficiency Obligation Schemes - Research Report. Task XXII of the International Energy Agency, Demand Side Management Programme.

Rosenow, J., & Galvin, R. (2013) Evaluating the evaluations: Evidence from energy efficiency programmes in Germany and the UK. *Energy and Buildings* 62, 450-458.

Rosenow, J., & Bayer, E. (2016) Costs and Benefits of Energy Efficiency Obligation Schemes. The Regulatory Assistance Project (RAP).

Rosenow, J., Platt, R., & Demurtas, A. (2014) Fiscal impacts of energy efficiency programmes—The example of solid wall insulation investment in the UK. *Energy Policy*, 74, 610-620.

SCCER CREST White Paper #8 (2019) Politische Massnahmen zur Reduzierung der Energieeffizienzlücke.

Scott, M. J., Roop, J. M., Schultz, R. W., Anderson, D. M., & Cort, K. A. (2008) The impact of DOE building technology energy efficiency programs on U.S. employment, income, and investment. *Energy Economics*, 30(5), 2283-2301.

SFOE (Swiss Federal Office of Energy) (2019) Conditions for the submission of energy efficiency programmes and projects. i) Programmes: Bedingungen für die Einreichung von Programmen 2020 ii) Projects: Bedingungen für die Einreichung von Projekten 2020. 11. Wettbewerbliche Ausschreibungen für Effizienzmassnahmen im Elektrizitätsbereich. Bern, Switzerland.

Shenot, J. (2011) State and Local Energy Efficiency Action Network. Using Integrated Resource Planning to Encourage Investment in Cost-Effective Energy Efficiency Measures - Driving Ratepayer-Funded Efficiency through Regulatory Policies Working Group. Prepared by John Shenot, Regulatory Assistance Project. DOE/EE-0668.

Sorrell, S., O'Malley, E., Schleich, J., & Scott, S. (2004) *The Economics of Energy Efficiency*. Edward Elgar Pub, Cheltenham.

Swiss Energy Law (Energiegesetz, Loi sur l'énergie), Swiss federal Council (2016) <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/20121295/index.html>.

Surmeli-Anac, N., Kotin-Förster, S., & Schäfer, M. (2018) Energy Efficiency Obligation Scheme in Denmark. Prepared by ECOFYS and Adelphi for the German Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (BMU).

Tamma, P. (2017) Scrapping old cars and boilers: Hulot's first measures for decarbonising France. *Journal de l'environnement*.

Tuominen, P., Forsström, J., & Honkatukia, J. (2013) Economic effects of energy efficiency improvements in the Finnish building stock. *Energy Policy*, 52, 181-189.

Tvinnereim, E., & Mehling, M. (2018) Carbon pricing and deep decarbonisation. *Energy Policy*, 121, 185-189.

United Nations (2015) Paris Agreement.

Vidangos, N., Scerbo, M., Nadel, S., Ungar, L., & Cooper, E. (2020) Energy Efficiency Impact report. Prepared by Alliance to Save Energy and ACEEE. Supported by the U.S. Department of Energy's Office of Energy Efficiency and Renewable Energy (DOE EERE) under Lawrence Berkeley National Laboratory Contract No. AGZ-9-92262-01. (accessed on 10

May 2020).

Wei, M., Patadia, S., & Kammen, D. M. (2010) Putting renewables and energy efficiency to work: how many jobs can the clean energy industry generate in the US? *Energy Policy*, 38(2), 919-931.

Yushchenko, A., & Patel, M. K. (2016) Contributing to a green energy economy? A macroeconomic analysis of an energy efficiency program operated by a Swiss utility. *Applied Energy*, 179, 1304-1320.

Yushchenko, A., & Patel, M. K. (2017) Cost-effectiveness of energy efficiency programs: How to better understand and improve from multiple stakeholder perspectives? *Energy Policy*, 108, 538-550.

Kontakt

Andrea Ottolini-Voellmy
Geschäftsführerin SCCER CREST
andrea.ottolini@unibas.ch
Tel. +41 61 207 33 26

Autoren

Martin Patel, Universität Genf (Lead)
Jean-Sébastien Broc, IEECP
Daniel Cabrera, Universität Genf
Haein Cho, Universität Genf
Armin Eberle, ZHAW
Alessandro Federici, ENEA
Alisa Freyre, SIG
Cédric Jeanneret, SIG
Frank C. Krysiak, Universität Basel
Kapil Narula, Universität Genf
Vlasis Oikonomou, IEECP
Selin Yilmaz, Universität Genf

Gestaltung

Noëlle Fricker, Universität Basel

Redaktion

Michael Schär, SCHWINDL SCHÄR GmbH, Basel

Übersetzung (aus dem Englischen ins Deutsche)

Moritz Schillinger, Universität Basel