

EIDGENÖSSISCHE FINANZKONTROLLE
CONTRÔLE FÉDÉRAL DES FINANCES
CONTROLLO FEDERALE DELLE FINANZE
SWISS FEDERAL AUDIT OFFICE



Evaluation der Wettbewerblichen Ausschreibungen für Stromeffizienzmassnahmen

Materialienband

Hinweis

Der vorliegende Materialienband beinhaltet Grundlagen zum Bericht «Evaluation der Wettbewerblichen Ausschreibungen für Stromeffizienzmassnahmen» der Eidgenössischen Finanzkontrolle. Die Empfehlungen sowie alle den Empfehlungen zugrunde liegenden Beurteilungen befinden sich im Bericht.

Bestelladresse	Eidgenössische Finanzkontrolle (EFK)
Adresse de commande	Monbijoustrasse 45
Indirizzo di ordinazione	3003 Bern
Ordering address	Schweiz
Bestellnummer	1.17590.805.00490
Numéro de commande	
Numero di ordinazione	
Ordering number	
Zusätzliche Informationen	www.efk.admin.ch
Complément d'informations	info@efk.admin.ch
Informazioni complementari	twitter: @EFK_CDF_SFAO
Additional information	+ 41 58 463 11 11
Abdruck	Gestattet (mit Quellenvermerk)
Reproduction	Autorisée (merci de mentionner la source)
Riproduzione	Autorizzata (indicare la fonte)
Reprint	Authorized (please mention source)

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	4
2	Qualität der Angaben zur Fördereffizienz	5
2.1	Ergebnisse	5
2.2	Prozess zur Abschätzung der Fördereffizienz	14
2.3	Förderbedingungen: Methodik zur Abschätzung der Fördereffizienz	20
2.4	Umsetzung der Methodik: Berücksichtigung einzelner Einflussfaktoren.....	35
2.5	Mitnahmeeffekte.....	44
3	Funktionieren des Wettbewerbs.....	61
3.1	Wettbewerb um Finanzhilfen: Konzeptuelle Grundlagen	61
3.2	Qualität des Wettbewerbs: Stand und Entwicklung.....	62
3.3	Wettbewerbshemmende Faktoren	67
3.4	Auswirkungen des Wettbewerbs.....	72
3.5	Fazit: Funktionieren und Verbesserung des Wettbewerbs	74
4	Wirksamkeit und Effizienz	78
4.1	Ziele.....	78
4.2	Wirkungen	79
4.3	Kosten	84
4.4	Effizienz.....	89
4.5	Zielerreichung	95
4.6	Vergleich mit anderen Förderprogrammen	99
4.7	Bedingungen für Wirksamkeit und Effizienz.....	103
5	Wettbewerb und Mittelverteilung bei Stromeffizienz und -produktion.....	106
5.1	Einsatz von Wettbewerb um Fördermittel.....	106
5.2	Mittelverteilung zwischen Stromeffizienz und erneuerbarer Stromproduktion.....	110
	Anhang 1: Abkürzungen.....	113
	Anhang 2: Glossar	114
	Anhang 3: Bibliographie.....	117
	Anhang 4: Erläuterungen zum Berechnungsmodell der EFK.....	120

1 Einleitung

Inhalt: Der vorliegende Materialienband stellt die Grundlage für den Bericht «Evaluation der Wettbewerblichen Ausschreibungen für Stromeffizienzmassnahmen» der Eidgenössischen Finanzkontrolle dar. Die wettbewerblichen Ausschreibungen werden im Rahmen des Förderprogramms «ProKilowatt» des Bundesamts für Energie durchgeführt. Ein Überblick zu Gegenstand, Fragen und Methodik dieser Evaluation findet sich im Bericht (Kapitel 1). Die entsprechenden Angaben werden für die Lektüre des Materialienbandes vorausgesetzt. Während der Materialienband gegenüber dem Bericht zusätzliche Grundlageninformationen enthält, finden sich die Empfehlungen und die den Empfehlungen unmittelbar zugrunde liegenden Beurteilungen ausschliesslich im Bericht.

Grundlagen: Die im Materialienband präsentierten Ergebnisse stützen sich auf die Resultate der einzelnen Module der Evaluation ab. Die Ergebnisse der Module 4 bis 6 (Umfrage, Fallstudien, internationaler Vergleich) finden sich in den separaten Anhängen I bis III zum Bericht. Zusätzliche Angaben zur Methodik der Module 4 bis 6 finden sich in den Einleitungen zu diesen drei Anhängen. Zu den Modulen 1 bis 3 (Dokumentenanalyse, Interviews, Datenanalysen) gibt es keine eigenständigen Anhänge.

Zweck: Die Veröffentlichung des Materialienbands und der separaten Anhänge I bis III zum Bericht dient der Transparenz und Nachvollziehbarkeit der Evaluation und setzt die von der EFK angewendeten diesbezüglichen Vorgaben um (SEVAL-Standards für Evaluationen und ISSAI-Standards für Wirtschaftlichkeitsprüfungen).

Struktur: Die Struktur des Materialienbandes orientiert sich an den drei Hauptfragen der Evaluation (vgl. Abschnitt 1.2 des separaten Berichtes). Dabei werden verschiedene Aspekte der dritten Hauptfrage in zwei unterschiedlichen Kapiteln behandelt. Das Kapitel 2 beschäftigt sich mit der Qualität der Angaben zur Fördereffizienz von ProKilowatt. Im Kapitel 3 wird das Funktionieren des Wettbewerbs im Rahmen der wettbewerblichen Ausschreibungen geprüft. Das Kapitel 4 geht auf die Wirksamkeit und Effizienz von ProKilowatt ein. Im Kapitel 5 werden der Wettbewerb und die Mittelverteilung bei Fördermassnahmen für Stromeffizienz und erneuerbare Stromproduktion thematisiert.

2 Qualität der Angaben zur Fördereffizienz

2.1 Ergebnisse

Aufgrund ihrer Untersuchung kommt die EFK zur Schlussfolgerung, dass die Stromeinsparungen und damit auch die Fördereffizienz der von ProKilowatt geförderten Projekte und Programme in der Vergangenheit tendenziell überschätzt wurden. Die Überschätzung ist substantiell und bei Programmen ausgeprägter als bei Projekten. Das vorliegende Kapitel 2 fokussiert sich darauf, wie die Angaben zu Stromeinsparungen und Fördereffizienz zustande kamen und inwiefern es dabei unberücksichtigte Mitnahmeeffekte gab. Die Folgen in Bezug auf die Zahlen zur Wirksamkeit und Effizienz von ProKilowatt insgesamt werden demgegenüber detaillierter im Kapitel 4 behandelt.

Soweit möglich und zweckmässig stellt die Untersuchung bei den einzelnen untersuchten Aspekten dem Soll-Zustand gemäss Förderbedingungen den Ist-Zustand bei der Umsetzung einzelner Projekte und Programme gegenüber. Dies geschah primär im Rahmen der Fallstudien. Zusätzlich werden aber die jeweils geltenden Förderbedingungen («ProKilowatt-Methodik») auch als Ist-Zustand betrachtet und einer alternativen Methodik als Soll-Zustand gegenübergestellt, welche auf eine im Einzelfall möglichst genaue Abschätzung der Fördereffizienz abzielt («EFK-Methodik»)¹. Diese letztere Gegenüberstellung dient nicht in erster Linie einer Kritik der jeweils geltenden Förderbedingungen, sondern zunächst einzig einer Annäherung an einen genaueren Wert für die Fördereffizienz bzw. für die erreichten Stromeinsparungen.

Die im Abschnitt 2.5 detaillierter behandelten Mitnahmeeffekte stehen in einem engen Zusammenhang mit verschiedenen Einflussfaktoren auf die Stromeinsparungen sowie die Fördereffizienz. Das Ausmass der Mitnahmeeffekte hängt insbesondere davon ab, ob ProKilowatt realistische Annahmen über das Verhalten der Subventionsempfänger ohne Förderung durch ProKilowatt getroffen hat. Das Alternativszenario ohne ProKilowatt-Förderung wird als «Referenzszenario» bezeichnet, während das Szenario mit Förderung als «Förderszenario» bezeichnet wird. Die EFK unterscheidet bei den Mitnahmeeffekten zwischen vollständigen Mitnahmeeffekten und partiellen Mitnahmeeffekten. Bei vollständigen Mitnahmeeffekten wären die geförderten Massnahmen auch ohne Förderung genau gleich umgesetzt worden. Bei partiellen Mitnahmeeffekten wären die geförderten Massnahmen ebenfalls auch ohne Förderung umgesetzt worden, allerdings zu einem späteren Zeitpunkt oder in einem reduzierten Umfang.

Resultate der Fallstudien: Überschätzung von Stromeinsparungen und Fördereffizienz

Resultate zur Fördereffizienz: Im Rahmen der fünf Fallstudien schätzte die EFK die Kosten pro eingesparte Kilowattstunde Strom bei zwei Projekten und einem Programm als rund doppelt so hoch ein wie ProKilowatt, bei den beiden weiteren Programmen auf rund drei- bzw. achtmal so hoch. Tabelle 1 zeigt die von ProKilowatt bzw. von der EFK geschätzten Werte zur Fördereffizienz für die fünf untersuchten Fälle. Während bei den ersten drei Fällen (Projekt «LED Wollerau», Projekt «Neue Motoren IE4», Programm «Induktion-Plus») bei der Fallauswahl Risikoüberlegungen keine Rolle spielten, wurden bei den letzten beiden Fällen (Programm «Clever heizen», Programm «EVULED») bei der Schlussauswahl nebst

¹ Die Berechnungsmethodik der EFK wird in Anhang 4 genauer erläutert.

weiteren Kriterien auch Risikoüberlegungen einbezogen.² Die Repräsentativität bei der Fallauswahl und die Möglichkeit von Schlussfolgerungen über die einzelnen untersuchten Fälle hinaus werden am Schluss von Abschnitt 2.1 genauer dargestellt.

Resultate zu Stromeinsparungen: Die Tabelle 2 stellt die von ProKilowatt bzw. von der EFK geschätzten Stromeinsparungen dar. Die Einsparungen ergeben sich aus der Differenz (Δ) zwischen dem Stromverbrauch im Szenario mit den geförderten Projekten bzw. Programmen («Förderszenario», FS) und dem Szenario ohne Förderung («Referenzszenario», RS). Am stärksten ist die Überschätzung der Stromeinsparungen beim Programm «Clever heizen», wo die EFK die Einsparungen um 87 % oder beinahe achtmal niedriger einschätzt als ProKilowatt. Bei einem weiteren Programm sowie bei den zwei Projekten schätzt die EFK die Einsparungen auf etwas mehr als halb so hoch wie ProKilowatt (zwischen 46 % bis 49 % geringere Stromeinsparungen als von ProKilowatt anerkannt). Beim verbleibenden dritten Programm («EVULED») werden die Einsparungen von der EFK um 62 % geringer eingeschätzt als von ProKilowatt.

Fall	Kosten gemäss Methodik ProKilowatt (nach Abschluss)	Kosten gemäss Methodik EFK	Abweichung Methodik EFK ggü. Methodik ProKilowatt
Projekt «LED Wollerau»	3,0 Rp./kWh	6,2 Rp./kWh	+106 %
Projekt «Neue Motoren IE4»	3,5 Rp./kWh	7,3 Rp./kWh	+109 %
Programm «Induktion-Plus»	3,0 Rp./kWh	6,3 Rp./kWh	+110 %
Programm «Clever heizen»	1,7 Rp./kWh	14,0 Rp./kWh	+723 %
Programm «EVULED»	2,2 Rp./kWh	6,2 Rp./kWh	+182 %
Durchschnitt Projekte*	3,3 Rp./kWh	6,8 Rp./kWh	+108 %
Durchschnitt Programme	2,3 Rp./kWh	8,8 Rp./kWh	+338 %
Durchschnitt ohne «Clever heizen»	2,6 Rp./kWh	6,3 Rp./kWh	+146 %
Durchschnitt Projekte / Programme	2,7 Rp./kWh	8,0 Rp./kWh	+246 %
Durchschnitt ohne «Clever heizen»	2,9 Rp./kWh	6,5 Rp./kWh	+127 %

* Durchschnitte: Ungewichtete Mittelwerte

Tabelle 1: Fallstudien – Geschätzte Fördereffizienz gemäss ProKilowatt und EFK

Einzelfallorientiertes Berechnungsmodell: Die Ergebnisse beruhen auf einem Berechnungsmodell, das von der EFK zu diesem Zweck erstellt wurde. Das Berechnungsmodell hatte zum Ziel, für jeden untersuchten Fall eine *einzelfallorientierte* Abschätzung der Stromeinsparungen und der Fördereffizienz vorzunehmen. Das Ziel war, im konkreten Einzelfall Resultate möglichst nahe am «wahren» Wert der Stromeinsparungen und der Fördereffizienz zu erreichen. Die Berechnungsmethodik der EFK weicht daher zum Teil substantiell von der jeweiligen ProKilowatt-Methodik zum entsprechenden Zeitpunkt ab, welche stärker auf

² Die Schlussauswahl beinhaltete bei diesen zwei Programmen eine Auswahl aus jeweils noch zwei in der Auswahl verbliebenen Programmen.

vereinfachenden und standardisierten Annahmen beruht. Die EFK hat aufgrund von Informationen aus unterschiedlichen Quellen jene Stromeinsparungen abgeschätzt, welche im Einzelfall auf die ProKilowatt-Teilnahme zurückgeführt werden können. Dazu wurde insbesondere auch ein möglichst realistisches, einzelfallorientiertes Referenzszenario modelliert. Dies stellte sicher, dass bei den Stromeinsparungen möglichst nur zusätzliche Wirkungen und keine Mitnahmeeffekte berücksichtigt wurden.

Fall		Stromverbrauch gemäss Methodik ProKilowatt (nach Abschluss)	Stromverbrauch gemäss Methodik EFK	Abweichung Methodik EFK ggü. Methodik ProKilowatt*
Projekt «LED Wollerau»	Δ	1164 MW/10 J. (116,4 MWh/a)	595 MWh/25 J. (23,8 MWh/a)	-48,9 %
	RS	2427 MW/10 J.	2700 MW/25 J.	
	FS	1263 MW/10 J.	2105 MW/25 J.	
Projekt «Neue Motoren IE4»	Δ	2428 MWh/20 J. (121,4 MWh/a)	1258 MWh/20 J. (62,9 MWh/a)	-46,0 %
	RS	63 744 MW/20 J.	72 969 MW/20 J.	
	FS	61 316 MW/20 J.	71 711 MW/20 J.	
Programm «Induktion-Plus»	Δ	26 433 MWh/20 J. (1322,2 MWh/a)	13 555 MWh/20 J. (677,8 MWh/a)	-48,7 %
	RS	160 000 MWh/20 J.	26 155 MWh/20 J.	
	FS	133 567 MWh/20 J.	12 600 MWh/20 J.	
Programm «Clever heizen»	Δ	23 306 MWh/20 J. (1165,3 MWh/a)	3003 MWh/20 J. (150,2 MWh/a)	-87,1 %
	RS	31 200 MWh/20 J. †	9021 MWh/20 J.	
	FS	7894 MWh/20 J. ‡	6018 MWh/20 J.	
Programm «EVULED»	Δ	19 951 MWh/12 J. (1662,6 MWh/a)	7636 MWh/15 J. (509,7 MWh/a)	-61,7 %
	RS	25 212 MWh/12 J.	14 590 MWh/15 J.	
	FS	5261 MWh/12 J.	6954 MWh/15 J.	
Abweichung bei zwei Projekten (ungewichteter Mittelwert)				-47,4 %
Abweichung bei drei Programmen (ungewichteter Mittelwert)				-65,8 %
Abweichung ohne «Clever heizen»				-55,2 %
Durchschnittliche Abweichung fünf Projekte / Programme (ungewichteter Mittelwert)				-58,5 %
Abweichung ohne «Clever heizen»				-51,3 %

Abkürzungen: Förderszenario (mit Förderung) (FS); Referenzszenario (ohne Förderung) (RS); Differenz Referenzszenario – Förderszenario (Stromeinsparung) (Δ)

* Abweichung bzgl. Einsparungen über Nutzungsdauer (in % ggü. Schätzung ProKilowatt)

† Innerhalb der ProKilowatt-Methodik inkorrekt berechneter Wert (vgl. Anhang II – Fallstudien, Abschnitt 5.2)

‡ Abgeleitet aus Stromeinsparung (Δ) und Referenzszenario (RS) gemäss ProKilowatt.

Tabelle 2: Fallstudien – Geschätzte Stromeinsparungen gemäss ProKilowatt und EFK

Verwendete Quellen: Die Berechnungen stützten sich auf eine breite Kombination von Quellen ab (Falldossiers von ProKilowatt, Interviews mit den Trägerschaften, Online-Befragung der betroffenen Trägerschaften und Programmteilnehmenden, Administrativdaten

des BFE-Monitoringtools; punktuell auch von den Trägerschaften bereitgestellte Zusatzinformationen, Zusatzrecherchen zur Verbreitung der betreffenden Technologien, Kontaktnahmen mit weiteren betroffenen oder unabhängigen Fachpersonen).³

Resultate der Umfrage: Wirkungsreduktion aufgrund von Mitnahmeeffekten

Quantifizierung von Mitnahmeeffekten mittels Angaben von Trägerschaften: Festgestellte Mitnahmeeffekte beeinträchtigen direkt und proportional die Stromeinsparungen und die Fördereffizienz. Die einzelnen Resultate zu Mitnahmeeffekten werden in Abschnitt 2.5 genauer dargestellt. Die Umfragedaten der Projektträger (zu 113 Projekten) deuten für die Projekte der Jahre 2010 bis 2016 auf Mitnahmeeffekte von 25–30 % hin.⁴ Die Programmträger schätzten die Mitnahmeeffekte (bei 50 von ihnen durchgeführten Programmen) auf durchschnittlich 23 % ein.⁵ Aufgrund weiterer Evaluationsresultate, welche insbesondere bei Programmen auf höhere Mitnahmeeffekte bei Programmen hinweisen, betrachtet die EFK diese Zahl als Mindestwert bzw. als eine Untergrenze.

Befragungsergebnisse bei Programmteilnehmenden: Bei Befragungen zu drei ausgewählten Programmen haben im Gesamtdurchschnitt beispielsweise über die Hälfte der antwortenden Programmteilnehmenden angegeben, dass sie die entsprechende Stromsparmassnahme ohne Förderung «genau gleich» umgesetzt hätten (vgl. Detailangaben in Abschnitt 2.5). Bei diesen Befragten kann von einem vollständigen Mitnahmeeffekt ausgegangen werden. Insgesamt haben die 188 befragten Teilnehmenden der drei Programme die Mitnahmeeffekte durchschnittlich auf rund doppelt so hoch eingeschätzt wie die entsprechenden drei Programmträger. Die EFK betrachtet die Angaben der Programmteilnehmenden als verlässlicher als jene der Programmträger. Die ausgewählten drei Programme erlauben jedoch keine Hochrechnung mit hinreichender statistischer Signifikanz.

Mindestwert für Mitnahmeeffekte: Aus den oben erläuterten Umfragedaten lässt sich für die Projekte und Programme der Jahre 2010 bis 2016 ein Mindestwert von ca. 24 % Mitnahmeeffekten schätzen.⁶

Weitere Hinweise auf Mitnahmeeffekte

Mitnahmeeffekte im Bereich Strassenbeleuchtungen: Weitere verwendete Quellen lassen qualitativ auf Risiken von substantiellen Mitnahmeeffekten schliessen und stützen damit die quantitativen Resultate. Ein Beispiel einer Technologie mit hohen Risiken von Mitnahmeeffekten bei der Förderung waren die Strassenbeleuchtungen. Es ist davon auszugehen, dass es dabei in den Jahren 2014 bis 2016 zu umfangreichen Mitnahmeeffekten kam. In dieser Zeit gab es zahlreiche Umstellungen aufgrund des Verbots von Quecksilberlampen, während sich gleichzeitig die LED-Technologie bei neuen Strassenbeleuchtungen bereits weitgehend durchgesetzt hatte.⁷

³ Weitere Informationen zur Methodik der Fallstudien und der Berechnungen der EFK finden sich im Anhang 4 bzw. im separaten Anhang II – Fallstudien, Kapitel 1.

⁴ Für 13 % der Projekte gaben die Projektträger vollständige Mitnahmeeffekte an (Umsetzung genau gleich auch ohne Förderung). Für weitere 36 % der Projekte wurden partielle Mitnahmeeffekte angegeben (Umsetzung ohne Förderung später und/oder in geringerem Umfang).

⁵ Dabei wurde bei der entsprechenden Frage nicht zwischen vollständigen und partiellen Mitnahmeeffekten unterschieden.

⁶ Mitnahmeeffekt von 25–30 % bei Projekten und mindestens 23 % bei Programmen, gewichtet nach den vom BFE ausgewiesenen Stromeinsparungen für Projekte bzw. Programme der Jahre 2010 bis 2016 (1299 GWh bzw. 4848 GWh).

⁷ Vgl. dazu Detailangaben im Anhang II – Fallstudien, Abschnitt 2.5.

Grenzen beim Mechanismus zur Verhinderung von Mitnahmeeffekten: Zur Verhinderung von Mitnahmeeffekten stützt sich ProKilowatt stark auf generelle Annahmen zur Umsetzung von Stromsparmassnahmen abhängig von deren Rentabilität, kombiniert mit Abschätzungen zur Rentabilität der Stromsparmassnahmen im Einzelfall. Während die EFK dieses systematische Vorgehen grundsätzlich begrüsst und für geeignet hält, gibt es dabei auch Lücken, welche substantielle Mitnahmeeffekte erlauben könnten: Die Vorkehrungen sind theoretisch geeignet einige, aber nicht alle Mitnahmeeffekte zu verhindern. So können Projekte Subventionen erhalten, deren Rentabilität *vor* dem Erhalt von Subventionen bereits die Rentabilität anderer Projekte *nach* dem Erhalt von Subventionen erreicht oder diese noch übertrifft. Bei solchen Projekten erscheinen Risiken von Mitnahmeeffekten verhältnismässig hoch. Immerhin 20 % der subventionierten Projekte der Förderjahre 2010 bis 2015 haben gemäss dem Monitoring des BFE auch nach dem Erhalt der Subventionen noch Paybackzeiten von mindestens 15 Jahren und damit eine verhältnismässig geringe ausgewiesene Rentabilität. Die Frage stellt sich dementsprechend, wie viele der übrigen 80 % der Projekte sich auch ohne Subventionen und mit einer Rentabilität unter der jeweils anwendbaren Maximalschwelle (mindestens 9 bzw. 5 Jahre Paybackzeit) zufriedengegeben hätten. Weitere Fragen könnten sein, warum relativ viele Projekte trotz einer verhältnismässig geringen Rentabilität auch nach Berücksichtigung der Subventionen umgesetzt werden, und wie weit die verwendete Berechnungsmethode die Rentabilitätsüberlegungen von Unternehmen überhaupt korrekt abbildet.

Ursachen der Überschätzung von Stromeinsparungen und Fördereffizienz

Ursachen im Überblick: Hauptgrund für die Überschätzung der Stromeinsparungen und damit auch der Fördereffizienz ist aus Sicht der EFK eine ungenügende und unrealistische Einschätzung des Stromverbrauchs im Referenzszenario (d.h. in der hypothetischen Situation ohne ProKilowatt-Förderung). Dadurch blieben sowohl vollständige wie auch partielle Mitnahmeeffekte unberücksichtigt. Die weitgehende Ausklammerung der Investitionen im Referenzszenario durch ProKilowatt trägt zu einer Unterschätzung der Rentabilität und damit auch der Mitnahmeeffekte bei. Mindestens zwei Fünftel der Projektträger geben sich mit einer geringeren ausgewiesenen Rentabilität zufrieden als dies im Rahmen des Fördermodells von ProKilowatt implizit erwartet wurde. Potenziell stellt dies entweder das Fördermodell oder die Berechnungen zur Rentabilität in Frage. Die Überschätzung der Fördereffizienz schliesslich geht hauptsächlich auf überschätzte Stromeinsparungen, zu einem geringeren Teil aber auch auf unterschätzte Kosten zurück (Ausklammerung der Verwaltungskosten von ProKilowatt).

Referenzszenarien bei vertieft untersuchten Programmen: Bei den zwei Programmen «Induktion-Plus» und «Clever heizen» wurde kein ernstzunehmender Versuch unternommen, ein realistisches Referenzszenario zum Stromverbrauch zu entwickeln. Stattdessen wurde der bisherige Verbrauch der ersetzten Anlagen für die gesamte Nutzungsdauer der neuen Anlagen fortgeschrieben. Beim Beleuchtungsprogramm «EVULED» wurde ebenfalls der Verbrauch der alten Technologie fortgeschrieben, allerdings für eine leicht verkürzte Nutzungsdauer von 12 (statt 15) Jahren.

Mangelnde Berücksichtigung der Verbreitung von Effizienztechnologien: Zu Fehleinschätzungen beim Stromverbrauch im Referenzszenario hat beispielsweise im Bereich der Beleuchtungen die mangelnde oder zu späte Berücksichtigung der aktuellen Verbreitung der LED-Technologie sowie ihrer schnellen weiteren Diffusion und Verbesserung beigetragen.

Auch bei den Technologien von zwei weiteren Fallstudien traf dies zu (Verbreitung von Induktionsherden und effizienten Umwälzpumpen).

Unterschätzung des Stromverbrauchs der geförderten Anlagen: Ein weiterer Grund für die Überschätzung der Stromeinsparungen war in einem vertieft untersuchten Fall die Unterschätzung des Stromverbrauchs der geförderten Anlagen im «Förderszenario». So wurden beim Umwälzpumpenprogramm «Clever heizen» unrealistisch niedrige Annahmen zum Stromverbrauch der neuen effizienten Umwälzpumpen gemacht. Dadurch wurde der Verbrauch eines grossen Anteils der neu installierten Pumpen massiv unterschätzt. Bei rund einem Drittel der neuen Umwälzpumpen wurde der Verbrauch auf weniger als ein Zwanzigstel (!) des vorhergehenden Verbrauchs geschätzt. Dazu befragte Heizungsinstallateure betrachteten solche Einsparungen als sehr unrealistisch. Ein ebenfalls konsultierter ausgewiesener Fachmann aus der Heizungsinstallateur-Branche stufte beispielsweise die im Rahmen des Programms gemachten Verbrauchsangaben zu einem oft verwendeten neuen Umwälzpumpentyp als vollständig unplausibel ein.

Ausklammerung der Investitionskosten im Referenzszenario: Die effektive Rentabilität der geförderten Massnahmen wird von ProKilowatt tendenziell unterschätzt, weil Investitionen im Referenzszenario meist ausgeklammert wurden (bzw. heute immer ausgeklammert werden). Die Unterschätzung der Rentabilität durch ProKilowatt kann zu (weiteren) Mitnahmeeffekten führen.

Ausklammerung der Verwaltungskosten und Überschätzung der Fördereffizienz: Zur Überschätzung der Fördereffizienz (gemessen in Förderkosten pro Kilowattstunde Stromeinsparungen) trägt nebst der Überschätzung der Stromeinsparungen auch die Unterschätzung der Förderkosten bei. Die Ausklammerung der Verwaltungskosten von ProKilowatt im Umfang von 4,7 % der gesprochenen Fördergelder (Förderjahre 2010 bis 2016) bewirkt direkt proportional eine entsprechende Überschätzung der ausgewiesenen Fördereffizienz.

Folgen von Fehleinschätzungen zu Stromeinsparungen und Fördereffizienz

Zwei Arten von Abweichungen: Bei der Bestimmung von Stromeinsparungen und Fördereffizienz kann es zwei unterschiedliche Arten von Fehleinschätzungen mit je grundlegend unterschiedlichen Auswirkungen geben. Es sind dies:

1. Unregelmässige Abweichungen in unterschiedliche Richtungen (grosse Streuung bzw. Varianz der Abschätzungen aufgrund von unzuverlässigen, nicht objektiven und verfälschten Abschätzungen; aber nicht zwingend vom «wahren» Wert abweichende Durchschnittswerte)
2. Regelmässige Abweichungen in eine bestimmte Richtung (Abweichungen vom «wahren» Wert; aber nicht zwingend grosse Streuung der Resultate)

Für eine positive Beurteilung der wettbewerblichen Ausschreibungen bezüglich beiden Dimensionen muss die Einschätzung der Fördereffizienz möglichst der «wahren» Fördereffizienz entsprechen.

Auswirkungen unregelmässiger Abweichungen auf das Funktionieren von ProKilowatt: Werden die richtigen einzelnen Projekte und Programme gefördert?

Kritisch ist hier vor allem, wenn die Abweichungen von der «wahren» Fördereffizienz sich im Einzelfall stark voneinander unterscheiden (d. h. nicht in einem ähnlichen Umfang sind und nicht in die gleiche Richtung wirken). Das Problem wird akzentuiert, wenn die Fördereffizienzen in der Auktion eng beieinanderliegen. Das Entscheidungsverfahren kann hingegen

seinen Zweck theoretisch auch dann problemlos erfüllen, wenn die Fördereffizienz in jedem Fall um einen bestimmten identischen Faktor überschätzt wird (siehe unten).

Der Einfluss der festgestellten Abweichungen auf den Erfolg der einzelnen Projekte und Programme in der Auktion ist im Detail schwer abzuschätzen. Nach den vorliegenden Resultaten dürfte der Einfluss aber auf einen relativ geringen Prozentsatz der Fälle begrenzt sein, (1) weil die wichtigsten festgestellten Abweichungen in eine ähnliche Richtung gehen, (2) weil die Fördereffizienzen bei der Auktion relativ breit gestreut bleiben und (3) weil aufgrund des immer noch eher schwachen Wettbewerbs ein relativ kleiner Teil der Antragsteller in der Auktion ausscheidet. Bei einzelnen geprüften Programmen ist die Überschätzung der Fördereffizienz besonders hoch, weshalb hier ein Einfluss auf den Förderentscheid nicht auszuschliessen ist.⁸ Dies gilt insbesondere für das Programm «Clever heizen».

Auswirkungen regelmässiger Abweichungen auf die Beurteilung von ProKilowatt: Wie wirksam und effizient ist ProKilowatt an sich und im Vergleich mit anderen Instrumenten?

Wenn die Abweichungen von den «wahren» Stromeinsparungen systematisch in die gleiche Richtung gehen und deutlich genug sind, wird die Wirksamkeit und Effizienz von ProKilowatt insgesamt und im Vergleich mit anderen Instrumenten falsch eingeschätzt. Sind die Abweichungen eher «zufällig» und moderat, dürfte sich insgesamt dennoch eine «richtige» Einschätzung der Stromeinsparungen ergeben (siehe oben).

Aufgrund der Fallstudien ist davon auszugehen, dass eine systematische Überschätzung der Stromeinsparungen und damit der Fördereffizienz vorliegt. ProKilowatt müsste damit insgesamt als weniger wirksam bzw. kostenwirksam als bisher beurteilt werden. Die Einführung eines angenommenen «Einheits-Referenzverbrauchs» kann zu systematischen Abweichungen zwischen einzelnen Arten von Investitionen und Technologien führen (Überschätzung der Einsparungen bei Erneuerungsinvestitionen und bei Technologien mit schnellem Effizienzfortschritt). Als Folge davon sind systematische relative Über- und Unterschätzungen wahrscheinlich, welche die Chancen der einzelnen Investitionstypen und Technologiearten in der Auktion unerwünscht beeinflussen können. Damit besteht hier auch eine Verbindung zur zuvor angesprochenen Frage, ob die richtigen Projekte und Programme gefördert werden.

Im Rahmen der Prüfung nicht systematisch geprüft wurde die Frage, inwiefern Überschätzungen von Stromeinsparungen im engeren oder weiteren Sinn zur Auszahlung überhöhter Fördergeldern geführt haben könnten. Die EFK hat dazu keine Feststellungen.

Möglichkeit von Schlussfolgerungen aus den Fallstudien für weitere Projekte und Programme

Grundgesamtheit: Für die in den Fallstudien vertieft untersuchten zwei Projekte galten die Förderbedingungen von 2014. Die Grundgesamtheit der Projekte im engeren Sinn sind daher die 61 im Jahr 2014 geförderten Projekte. Im weiteren Sinn gehören dazu alle bisher geförderten Projekte. In den Datenanalysen der EFK wurden die 348 von 2010 bis 2016 geförderten Projekte berücksichtigt. Für die drei vertieft untersuchten Programme galten die Förderbedingungen von 2013. Die Grundgesamtheit im engeren Sinn waren die 23 im Jahr 2013 geförderten Programme, im weiteren Sinn alle geförderten Programme (125 zwischen 2010 und 2016).

⁸ Bei drei der fünf Fallstudien (zwei Projekte, ein Programm) liegt die Überschätzung der Fördereffizienz in einer ähnlichen Grössenordnung (zwei Projekte, ein Programm: Faktor 2), in zwei Fällen deutlich bzw. weit darüber (Beleuchtungsprogramm «EVULED»: Faktor 3; Umwälzpumpen-Programm «Clever heizen»: Faktor 8).

Repräsentativität: Wichtig ist festzuhalten, dass die vertieft untersuchten Projekte und Programme primär aufgrund von Kriterien der Eignung und Repräsentativität ausgewählt wurden.⁹ Risiken in Bezug auf die Qualität der ausgewiesenen Fördereffizienz – einschliesslich Mitnahmeeffekte und Stromeinsparungen – spielten bei der Auswahl der Fallstudien eine genau eingrenzbar und stark limitierte Rolle (vgl. Anhang II – Fallstudien, Kapitel 1). Mögliche Risiken spielten bei drei der fünf ausgewählten Fälle keinerlei Rolle. Bei zwei Fällen (Programme «EVULED» und «Clever heizen») spielten Hinweise auf mögliche Risiken eine gewisse Rolle. Diese Rolle war aber in beiden Fällen eng begrenzt, da das Kriterium der Risiken erst bei der Schlussergebnisauswahl aus jeweils nur noch zwei zur Auswahl stehenden Programmen berücksichtigt wurde (gegenüber einer ursprünglichen Grundgesamtheit von insgesamt 125 Programmen). Zudem wurden bei dieser Schlussergebnisauswahl parallel auch noch weitere Kriterien berücksichtigt (Diversität bzgl. Fördervolumen, Machbarkeit einer möglichst genauen Abschätzung der effektiven Stromeinsparungen). Festgestellte Probleme bei den berücksichtigten Fällen können dementsprechend nicht primär damit erklärt werden, dass die EFK von Beginn weg problematische Fälle gesucht und ausgewählt hat. Die EFK hat bei der Fallauswahl über mehrere Schritte auf eine möglichst repräsentative Fallauswahl hingearbeitet. Risiken spielten erst ganz am Schluss des Auswahlprozesses, nur bei zwei von fünf Fällen und parallel zu weiteren Kriterien bei der Schlussergebnisauswahl eine Rolle. Mit dieser Einschränkung kann von einer gewissen Repräsentativität der ausgewählten Fälle ausgegangen werden.

Möglichkeit von Schlussfolgerungen über die Fallstudien hinaus: Während Generalisierungen mittels rein statistischer Methoden aufgrund der geringen Fallzahl nur sehr begrenzt möglich sind, ist eine Übertragung einzelner Resultate auf weitere Fälle mittels qualitativer Methoden grundsätzlich möglich.¹⁰ Dabei wird geprüft, ob gleiche oder ähnliche Kausalmechanismen bei anderen Fällen zu gleichen oder ähnlichen Resultaten wie bei den vertieft untersuchten Fällen führen könnten. Vorsichtige Rückschlüsse unter Berücksichtigung der punktuell eingeschränkten Repräsentativität der Fallstudien sind jedoch für einzelne Bereiche und Aspekte möglich. Dies betrifft beispielsweise Schlussfolgerungen in Bezug auf bestimmte Förderbedingungen, welche für Projekte und Programme ausserhalb der Fallstudien gelten. Vorsichtige Schlussfolgerungen sind auch möglich zu Projekten und Programmen mit der gleichen Technologie (z. B. Projekte zu Strassenbeleuchtungen wie beim Projekt «LED Wollerau»). Schliesslich wird es bei einem gehäuftem Auftreten bestimmter Feststellungen bei mehreren untersuchten Fällen plausibel, dass das Auftreten der festgestellten Phänomene bei weiteren entsprechenden Projekten bzw. Programmen zumindest nicht selten sein dürfte.

Klare und deutliche Resultate: Die Abweichungen zwischen den einzelfallorientierten Abschätzungen der Fördereffizienz durch die EFK und den entsprechenden Abschätzungen durch ProKilowatt gehen bei allen fünf Fällen in die gleiche Richtung. Die Förderkosten pro Kilowattstunde werden von der EFK in jedem der Fälle auf mindestens doppelt so hoch wie bei ProKilowatt geschätzt, bei zwei Programmen mit punktueller Berücksichtigung von Risiken noch deutlich höher. Die Fälle wurden nicht primär aufgrund von Risiken, sondern

⁹ Insbesondere: Auswahl verschiedener Technologien unter Berücksichtigung ihres Anteils bei ProKilowatt; Berücksichtigung unterschiedlicher Förderhöhen; Eingrenzung auf bestimmte geeignete Förderjahre und auf deutschsprachige Fälle.

¹⁰ Auch bei geringer Fallzahl sind in bestimmten Fällen statistisch signifikante Aussagen möglich. So liegt etwa die mathematische Wahrscheinlichkeit, dass bei jedem von fünf Fällen rein zufällig die Stromeinsparungen überschätzt werden, bei lediglich 3 % (Wahrscheinlichkeit: 1/32). Dies entspricht der Wahrscheinlichkeit des Resultats «5 Mal Kopf» bei fünf Münzwürfen.

aufgrund von Repräsentativität ausgewählt (mit den oben erläuterten punktuellen Einschränkungen). Die Kombination dieser Feststellungen aufgrund der Fallstudien macht es – auch unabhängig von den zusätzlichen Resultaten aus der Umfrage – wahrscheinlich, dass die festgestellten Überschätzungen von Stromeinsparungen und Fördereffizienz weit verbreitet sein dürften.

Übertragbarkeit für andere Projekte 2014 und Programme 2013: Auf dieser Grundlage lässt sich vermuten, dass mindestens bei den Projekten und Programmen der entsprechenden Förderjahre (2014 bzw. 2013) ein hohes Risiko von vergleichbaren Überschätzungen der Fördereffizienz besteht. Es erscheint plausibel, dass die Fördereffizienz auch in anderen Projekten und Programmen der Jahre 2014 bzw. 2013 in teilweise ähnlichen Grössenordnungen zu hoch eingeschätzt wurde, wie dies bei den Fallstudien festgestellt wurde. Die Projekte des Jahres 2014 machen 17,5 % aller zwischen 2010 und 2016 geförderten Projekte aus, während die Programme von 2013 18,4 % der geförderten Programme in diesem Zeitraum ausmachen.

Relevanz für andere Förderperioden (unter Berücksichtigung der Förderbedingungen): Soweit die jeweils relevanten Förderbedingungen für Projekte 2014 und Programme 2013 in gleicher oder ähnlicher Form auch in anderen Jahren galten, können einzelne Resultate grundsätzlich auch auf weitere Jahre davor und danach übertragbar sein. Aus den nachfolgenden Abschnitten 2.2 bis 2.5 (Prozess, Methodik, Einflussfaktoren, Mitnahmeeffekte) wird im Einzelnen deutlicher, welche Resultate der Fallstudien relevant in Bezug auf weitere Teile von ProKilowatt sind. Die EFK hat insbesondere die Weiterentwicklung der Förderbedingungen beobachtet (vgl. Abschnitt 2.3). Daraus geht hervor: Im Vergleich zu den anwendbaren Förderbedingungen bei den Fallstudien (Projekte 2014, Programme 2013) gab es in der Zwischenzeit eine Annäherung der weniger strikten Förderbedingungen der Programme an jene der Projekte. Dies wirkte in Richtung einer Qualitätsverbesserung bei der Abschätzung der Fördereffizienz bei Programmen. Gleichzeitig haben grundsätzlich begrüssenswerte Bemühungen um Vereinfachungen sowohl bei Projekten wie auch bei Programmen zu neuen, teilweise gravierenden Risiken von Mitnahmeeffekten, Überschätzungen und systematischen Fehlschätzungen von Stromeinsparungen aufgrund von (zu) grosszügigen bzw. (zu) stark vereinfachten Annahmen geführt. Insgesamt lässt sich sagen, dass eine Reihe von Feststellungen und Beurteilungen nach Berücksichtigung der jeweiligen Förderbedingungen durchaus auch auf einen substantiellen Teil der Projekte und Programme über die untersuchten Förderperioden hinaus anwendbar sind. Es ist daher wahrscheinlich, dass die in den Fallstudien festgestellte Überschätzung der Fördereffizienz (unabhängig von den entsprechenden Umfrageresultaten) mindestens teilweise fortbesteht. Während aufgrund der Änderung bestimmter Förderbedingungen einzelne diesbezügliche Risiken reduziert wurden, dürfte die Änderung anderer Förderbedingungen einzelne Risiken auch verstärkt haben.

Verzicht auf Hochrechnung der Resultate zu den Fallstudien: Aufgrund der Einschränkungen bei der Verallgemeinerbarkeit der Resultate der Fallstudien verzichtet die EFK auf eine Berücksichtigung im Rahmen der quantitativen Schätzungen zur Wirksamkeit und Effizienz von ProKilowatt insgesamt. Die Fallstudien weisen bezüglich Überschätzung der Stromeinsparungen und der Fördereffizienz grundsätzlich in die gleiche Richtung wie die Umfrageresultate, während das Ausmass der Überschätzung gemäss den Fallstudien eher noch etwas höher ausfällt (und in einzelnen Fällen deutlich höher). Die Fallstudien können somit als Hinweis interpretiert werden, dass die Überschätzung der Stromeinsparungen und der Fördereffizienz bei genauer Berücksichtigung der Umstände im Einzelfall

eher noch etwas ausgeprägter sein könnte, als dies die Umfrageergebnisse vermuten lassen. Dies insbesondere deswegen, weil sich die Umfrage auf die Mitnahmeeffekte beschränkte und diese ausschliesslich aufgrund von Aussagen von direkt Betroffenen schätzte.¹¹

2.2 Prozess zur Abschätzung der Fördereffizienz

Vorgaben: Verantwortlichkeiten und Phasen bei der Abschätzung der Fördereffizienz

Relativ stabile Prozesse zur Abschätzung der Fördereffizienz: Generell kann festgestellt werden, dass sich die Vorgaben zu den allgemeinen Prozessen in Bezug auf die Behandlung der einzelnen Projekte und Programme seit Beginn der wettbewerblichen Ausschreibungen deutlich weniger stark verändert haben als die jährlich teilweise substantiell angepassten Förderbedingungen.

Quellen: Seit Beginn der wettbewerblichen Ausschreibungen für Stromeffizienzmassnahmen hat das BFE in verschiedenen periodisch aktualisierten Dokumenten die Prozesse für die übergreifende Vollzugsorganisation sowie für den Ablauf in Bezug auf einzelne Projekte und Programme beschrieben. Für diesen Abschnitt sind primär die Vorgaben für den Ablauf der einzelnen Projekte und Programme von Bedeutung. Über die Jahre wurden die Prozesse dafür teilweise direkt in den jährlich angepassten Ausschreibungsunterlagen mit den Förderbedingungen dargelegt, teilweise in davon getrennten Dokumenten zum Vollzug. Letztere wurden als Vollzugsweisungen (BFE 2009b, BFE 2012a, BFE 2013a), Managementhandbuch (BFE 2014a) oder Grundlagen zum Vollzug (BFE 2015a) bezeichnet. Das Managementhandbuch enthält detaillierte Angaben zu rund 20 wiederkehrenden Prozessen im Zusammenhang mit den wettbewerblichen Ausschreibungen.

Abschätzung der Fördereffizienz in drei Phasen: Am Prozess der Abschätzung und Begutachtung der Fördereffizienz sind eine Reihe unterschiedlicher Akteure beteiligt. Dazu gehören insbesondere die Antragstellenden (Projekt- oder Programmträger), die ProKilowatt-Geschäftsstelle, externe Experten (Gutachter) sowie die ProKilowatt-Begleitgruppe. Die Fördereffizienz wird dabei in drei Phasen erhoben bzw. angepasst:¹²

1. *Fördereffizienz gemäss erstem Antrag:* Der Antragstellende reicht seinen Projekt- oder Programmantrag ein. Dieser enthält insbesondere auch Angaben bzw. Berechnungen zu den vorgesehenen Stromeinsparungen, zu den beantragten Fördergeldern sowie zur daraus abgeleiteten Fördereffizienz.
2. *Fördereffizienz gemäss überarbeitetem Antrag:* Die ProKilowatt-Geschäftsstelle prüft die Einhaltung der Förderbedingungen und kann dazu Experten (Gutachter) beziehen. Zu einzelnen offenen Fragen können die Antragstellenden einmalig Stellung nehmen. Daraus können angepasste Werte zu den Stromeinsparungen und zur Fördereffizienz resultieren. Nach eigenen Angaben ist das BFE bei der Abschätzung der Fördereffizienz ebenfalls zentral beteiligt.¹³ Wenn der Antrag die Förderbedingungen erfüllt, wird er

¹¹ Da ProKilowatt gemäss Artikel 20 der Energieverordnung zur Vermeidung von Mitnahmeeffekten verpflichtet ist, dürften Projekt- und Programmträger eher zur Untertreibung als zur Übertreibung bei der Einschätzung von Mitnahmeeffekten neigen. Dies gilt insbesondere für Programmträger noch ausgeprägter als für Projektträger, da Programmträger besonders häufig wiederholt an Ausschreibungen von ProKilowatt teilnehmen.

¹² Die nachfolgenden Angaben beruhen insbesondere auf BFE 2015a, Abschnitt 4.

¹³ Gemäss BFE hat die Bedeutung der externen Gutachter über die Jahre abgenommen. Bei allen neuartigen Fragen nimmt die Geschäftsstelle von sich aus Rücksprache mit dem BFE.

zur Auktion zugelassen. Den Zuschlag erhalten die Projekte und Programme mit der besten Fördereffizienz innerhalb dieser beiden Kategorien.¹⁴ Der Zuschlag wird vom BFE auf Vorschlag der ProKilowatt-Geschäftsstelle und nach Konsultation der ProKilowatt-Begleitgruppe erteilt.

3. *Fördereffizienz gemäss Schlussbericht:* Nach Abschluss des Projekts oder Programms werden die realisierten Massnahmen, die entsprechenden Stromeinsparungen und die resultierende Fördereffizienz von der Trägerschaft in einem Schlussbericht ausgewiesen. Die ProKilowatt-Geschäftsstelle überprüft die Angaben des Schlussberichts und veröffentlicht die erreichten Wirkungen (Stromeinsparungen, Fördereffizienz) der einzelnen Projekte und Programme.¹⁵

Umsetzung der Vorgaben: Verwendung eines Monitoringtools durch das BFE

Systematische Anwendung eines geeigneten Monitoring-Instruments: Mit einem Excel-basierten «Monitoringtool» zu den wettbewerblichen Ausschreibungen verfügt das BFE über ein funktionierendes Instrument, aus dem unter anderem die «geplanten» bzw. «realisierten» Stromeinsparungen, Förderbeiträge und Fördereffizienzen für alle beantragten, geförderten und abgeschlossenen Projekte und Programme gemäss den drei oben dargestellten Phasen aufgeführt sind. Aus den Angaben im Monitoringtool lässt sich ableiten, dass das BFE die erforderlichen Abschätzungen gemäss den drei Phasen durchführt bzw. kontrolliert und dazu ein grundsätzlich geeignetes Monitoring durchführt.

«Realisierte» Stromeinsparungen sind oft nicht «gemessene» Stromeinsparungen: Zu beachten ist allerdings, dass die nach Abschluss ausgewiesenen «realisierten» Stromeinsparungen nicht notwendigerweise auf im Einzelfall gemessenen Einsparungen (Vorher-Nachher-Vergleich) beruhen. Vor allem bei Programmen wird am Schluss primär geprüft, ob die Massnahmen durchgeführt wurden. Die angenommenen Stromeinsparungen pro durchgeführte Massnahme werden jedoch bei Programmen in der Regel nicht durch nachträgliche Messungen verifiziert. Die Kontrolle der «realisierten» Stromeinsparungen blieb daher bei den untersuchten Programmen lückenhaft.

Umsetzung der Vorgaben: Beispiele von Problemen aus den fünf Fallstudien¹⁶

Herausforderungen im Prozess der Umsetzung: Aus den Angaben im Monitoringtool selbst ist allerdings die Qualität der zugrunde liegenden Prozesse in der Regel noch nicht ersichtlich (ebenso wenig wie die Qualität der Abschätzung der Fördereffizienz im engeren Sinn; vgl. dazu die Abschnitte 2.3 und 2.4 weiter unten). Daher wurden im Rahmen der Fallstudien relevante Beispiele über Herausforderungen bei der Umsetzung der Prozesse zur Abschätzung der Fördereffizienz gesammelt. Der Prozess der Abschätzung der Fördereffizienz wurde im Rahmen der Fallstudien nicht umfassend geprüft. Vielmehr wurden fallweise einzelne Auffälligkeiten in Bezug auf den Prozess festgehalten. Ausgewählte

¹⁴ Bei Projekten gab es bis 2014 noch Zusatzkriterien (primär den Innovationscharakter des Projektes) mit einem Gewicht von 20 %. Bei Programmen wurden bis 2015 noch Umsetzungsrisiken und teilweise weitere Zusatzanforderungen mit einem Gewicht von insgesamt 30–40 % berücksichtigt. Dies geht aus den geprüften Förderbedingungen und Vollzugsweisungen für die Förderjahre 2010 bis 2018 hervor.

¹⁵ Seit 2017 publiziert das BFE nicht mehr für jedes einzelne Projekt und Programm die Fördereffizienz. Damit verlieren die Antragsteller einen Anhaltspunkt, welches die höchste erfolgreiche Kostenwirksamkeit war.

¹⁶ Die in diesem Abschnitt erwähnten Beispiele beruhen auf entsprechenden Angaben im Anhang II – Fallstudien (vgl. Abschnitt «Prozess» innerhalb der einzelnen Fallstudien).

Beispiele werden in diesem Abschnitt aufgelistet und erläutert, im Anschluss an zwei einleitende Bemerkungen zur Nachvollziehbarkeit der Fälle bzw. zur administrativen Belastung.

Gute Nachvollziehbarkeit aufgrund der Falldokumentation: Einleitend kann positiv vermerkt werden, dass die gute Dokumentation durch ProKilowatt (einschliesslich Unterlagen der Antragsteller) geholfen hat, wesentliche Aspekte der untersuchten Fälle bereits aufgrund der Dokumente nachzuvollziehen. Ohne dies hätten die thematisierten Mängel in Bezug auf den Prozess der Abschätzung der Fördereffizienz nicht oder nur mit wesentlich grösserem Aufwand entdeckt werden können. Die gute Dokumentation hilft somit wesentlich dabei, Probleme und Verbesserungsmöglichkeiten zu identifizieren.

Erreichte Verbesserungen beim administrativen Aufwand: Bei den beiden in Fallstudien untersuchten Projekten wurde die administrative Belastung von den Trägern im Interview als verhältnismässig gering gegenüber der Teilnahme an anderen Subventionsprogrammen (Einschätzung zu «LED Wollerau») bzw. als deutlich geringer als bei früheren ProKilowatt-Projekten empfunden (Einschätzung zu «Neue Motoren IE4»).

Beispiele von Problemen beim Prozess der Abschätzung der Fördereffizienz sind:

- *Anfängliche Unterschätzung der Programmriskien:* Im Fall des Umwälzpumpenprogramms «Clever heizen» wurden die gemäss Beurteilungsformular als «Programmriskien» bezeichneten Risiken rückblickend nicht korrekt eingeschätzt. Gemäss den anwendbaren Förderbedingungen im entsprechenden Jahr (2013) wurden die «Umsetzungsrisiken» in der Auktion mit einem Gewicht 30 % als Zuschlagskriterium berücksichtigt. Während die Risiken bzgl. Wirkungsabschätzung von der Programmträger-schaft im Antrag bzw. von ProKilowatt in der Evaluation des Antrags als inexistent bzw. als klein eingestuft wurde, ergaben sich bei der Umsetzung des Programms diesbezüglich mehrere substantielle Probleme. So war die Anzahl der schliesslich geförderten Umwälzpumpen nur gut halb so hoch wie geplant, während die Stromeinsparungen pro Pumpe nach der Umsetzung nochmals deutlich höher eingeschätzt wurden. Letzteres beruhte gemäss Berechnungen und Zusatzrecherchen der EFK auf einer substantiellen und teilweise zumindest fahrlässigen Unterschätzung des Stromverbrauchs der neuen Pumpen (vgl. dazu Detailangaben weiter unten).
- *Zu wenig berücksichtigte bzw. identische Anregungen von Gutachtern:* Im Fall des Programms «Induktion-Plus» wurden einzelne (aus Sicht der EFK berechnete) Einwände bzw. Anregungen der beiden externen Experten nicht berücksichtigt. Dazu gehörten Anregungen zu zusätzlichen Messungen des Stromverbrauchs in den teilnehmenden Restaurants sowie zur Vermeidung von Mitnahmeeffekten durch Unterzeichnen einer entsprechenden Erklärung durch die Programmteilnehmenden. Damit wurde die Chance verpasst, aufgrund der Anregungen der Experten die Fördereffizienz und deren Abschätzung durch zusätzliche Massnahmen gegen Mitnahmeeffekte sowie durch bessere Messungen der realisierten Stromeinsparungen zu verbessern. Bei einem Projekt («Neue Motoren IE4») lagen zwei wortwörtlich identische Beurteilungen vor, die sich nur durch die Unterschrift von zwei verschiedenen Experten unterschieden.
- *Fehler bei der Berechnung des Stromverbrauchs im Referenzszenario:* Beim Projekt «Neue Motoren IE4» gab bei der Berechnung der Stromeinsparungen gegenüber dem Referenzszenario Fehler aufseiten der Antragstellerin, welche während der Evaluations- und Monitoringphase von ProKilowatt nicht oder falsch korrigiert wurden. In der

Evaluationsphase vor dem Förderentscheid gab es einen Fehler beim Antragsteller, welcher vonseiten ProKilowatt entdeckt wurde, aber im weiteren Verlauf nicht korrekt behoben wurde. Dies führte zu einer Überschätzung der Stromeinsparungen und damit auch der Fördereffizienz um 7,3 %. Bei der Berechnung der Stromeinsparungen nach Abschluss des Projektes wurde die gleiche fehlerhafte Korrektur von ProKilowatt nochmals vorgenommen. Zusätzlich kam die EFK bei der Berechnung der jährlichen Stromeinsparungen nach Abschluss des Projektes zu anderen Resultaten als die Projektträgerschaft. Diese Abweichung betraf die Jahre 1 bis 16 nach der Investition. Die Projektträgerschaft errechnete für diese Jahre bei Verwendung der gleichen empirischen Messdaten um 3,1 % geringere Stromeinsparungen als die EFK. ProKilowatt hat die entsprechende Berechnung gemäss den vorliegenden Unterlagen nach einer telefonischen Rücksprache mit der Projektträgerschaft zu diesem Thema akzeptiert.¹⁷ Die festgestellten Fehler bei der Berechnung der Stromeinsparungen im Umfang von 7,3 % bzw. 3,1 % der gesamten bzw. der jährlichen Einsparungen hatten im konkreten Fall keine Auswirkungen auf die Zulassung zur Auktion und auf deren Resultat.

- *Keine Aktualisierung des Referenzstromverbrauchs im Rahmen des Monitorings:* Beim Programm «Clever heizen» wurde der Stromverbrauch im Referenzszenario nach der Umsetzung nicht an die veränderten Umstände angepasst. Die dazu vorhandenen Daten des Programm-Reportings wurden nicht genutzt. Der Verbrauch im Referenzszenario wurde daher innerhalb der ProKilowatt-Methodik falsch bzw. nicht berechnet. Der aus dem Monitoringtool ableitbare Wert für den Stromverbrauch im Förderszenario war damit nicht korrekt, und zwar weder in absoluten Zahlen (7894 MWh statt 4245 MWh) noch als Prozentsatz des Verbrauchs im Referenzszenario (25,3 % statt 15,4 %). Die Resultate des Programms «Clever heizen» gemäss Monitoringtool führen zu einer Fehlinterpretation wichtiger Resultate des Programms (Verbrauch im Förderszenario und prozentuale Reduktion des Stromverbrauchs im Verhältnis zum Referenzszenario). Die Berechnung der Stromeinsparung innerhalb der ProKilowatt-Methodik ist von diesem Mangel nicht berührt.
- *Zu früher Zeitpunkt der Messung des Stromverbrauchs nach Projektabschluss:* Bei beiden vertieft untersuchten Projekten («LED Wollerau», «Neue Motoren IE4») wurde der Stromverbrauch nach Projektabschluss zu früh erfasst, um die vollen Einsparungen abbilden zu können. Im Fall von «LED Wollerau» lag der von der EFK festgestellte effektive Stromverbrauch nach Projektabschluss noch wesentlich unter dem im Schlussbericht ausgewiesenen Niveau. Während dies auf den ersten Blick aus Sicht der Stromeinsparungen und der Kosteneffizienz grundsätzlich positiv ist, ergeben sich aus dieser zu frühen und daher nicht korrekten Messung zwei Probleme: Erstens wird dadurch die Verlässlichkeit der Angaben von ProKilowatt im Einzelfall infrage gestellt. Und zweitens könnten die höheren Stromeinsparungen zu einer höheren Rentabilität des Projektes führen und damit zum Risiko, dass die maximal erlaubte Rentabilität überschritten wurde. Bei einer Überschreitung der vorgegebenen Rentabilitätsschwelle hätte das Projekt «LED Wollerau» nicht gefördert werden dürfen. Auch im Fall des Projekts «Neue Motoren IE4» beruhte die Abschätzung des Stromverbrauchs nach Realisierung des Projekts teilweise auf zu früh erfassten Daten, welche den Stromverbrauch vor Realisierung des Projektes beinhalteten.

¹⁷ Quelle: ProKilowatt-Dokumentation zum Projekt «Neue Motoren IE4», Dokument Nr. 25 (Abschlussbericht mit Bemerkungen ProKilowatt).

- *Grobe Unterschätzung des Stromverbrauchs nach der Umsetzung:* Die Einsparungen pro ersetzte Umwälzpumpe wurden beim Programm «Clever heizen» vom Programmträger nach Umsetzung um 70 % höher eingeschätzt, was von ProKilowatt nach Korrekturen in wenigen (aber bzgl. Stromeinsparungen bedeutsamen) Einzelfällen akzeptiert wurde. ProKilowatt hatte im Rahmen des Monitorings nach Rücksprache mit der Trägerschaft unter anderem Korrekturen bei 16 Fällen mit auffällig hohen Einsparungen vorgenommen und dabei bereits die angegebenen jährlichen Einsparungen um insgesamt 394 MWh hinunterkorrigiert. Die EFK geht nach Zusatzberechnungen und Rücksprachen mit mehreren Heizungsinstallateuren davon aus, dass bei mindestens einem Drittel der neuen Pumpen der Stromverbrauch massiv und teilweise zumindest fahrlässig unterschätzt wurde (durch eine ungerechtfertigte Annahme von Stromeinsparungen von über 95 %).¹⁸
- *Schwierigkeiten bei der Berücksichtigung schwankender Auslastung:* Das Projekt «Neue Motoren IE4» zeigt exemplarisch, welche Schwankungen und Unsicherheiten bei der Erhebung der Fördereffizienz sich als Folge von Schwankungen der effektiven oder geschätzten Auslastung einer geförderten Anlage ergeben können. Das Beispiel zeigt, wie eine bessere Fördereffizienz unter anderem auch Resultat eines höheren Stromverbrauchs (aufgrund höherer Auslastung der Anlage) sein kann. ProKilowatt kann damit gemessen an der Fördereffizienz also besser dastehen, wenn der Stromverbrauch einer geförderten Anlage nachträglich aufgrund höherer Auslastung steigt.
- *Herausforderungen durch lange Programmdauer bei schneller Marktentwicklung:* Das Beispiel des LED-Lampenprogramms «EVULED» zeigt, wie ein mehrjähriges Programm Schwierigkeiten haben kann, mit einer schnellen Marktentwicklung Schritt zu halten. Die Wirksamkeit und Effizienz der Förderung können dadurch beeinträchtigt werden. Zwischen der Einreichung des Programmantrags im Februar 2013 und dem Programmanschluss im Juli 2015 hat sich das Marktumfeld für LED-Lampen aufgrund sinkender Preise, höherer Marktanteile und weiter zunehmender Effizienz der Lampen stark verändert. Diese im Vergleich mit dem Zeitpunkt der Programmeingabe stark veränderten Rahmenbedingungen führten dazu, dass mit der Referenzentwicklung (Verwendung von Halogen-Eco-Lampen über eine Nutzungsdauer von 12 Jahren) der Stromverbrauch wohl überschätzt wurde. Eine Anpassung der Referenzentwicklung nach Abschluss des Programmes wurde nicht vorgenommen.¹⁹

Fazit zum Prozess: Herausfordernde Umsetzung einer komplexen Aufgabe

Vorgegebene Prozesse grundsätzlich geeignet zur Abschätzung der Fördereffizienz: Die in den gesetzlichen Bestimmungen sowie in den Vollzugsgrundlagen vorgesehene Orientierung von ProKilowatt an der Kosten-Wirksamkeit der Fördergelder und die Ambition zur Berücksichtigung, Erfassung und Reduktion von Mitnahmeeffekten sind grundsätzlich als sehr positiv zu beurteilen. Die EFK stellt fest, dass ProKilowatt prinzipiell über geeignete Prozessvorgaben zur Umsetzung der anspruchsvollen Aufgabe verfügt, die Vergabe von Fördermitteln für Stromeffizienzmassnahmen mittels Förderkriterien und Auktionen nach dem Kriterium der Fördereffizienz zu steuern und dabei mögliche Mitnahmeeffekte zu erfassen und zu reduzieren.

¹⁸ Detaillierte Angaben dazu finden sich in Abschnitt 2.4 (Unterabschnitt «Stromverbrauch im Förderszenario: Bestimmung der Differenz vorher / nachher»).

¹⁹ Detailliertere Angaben zu diesem Beispiel finden sich im Anhang II – Fallstudien (siehe Abschnitte 6.2 und 6.6).

Gute Falldokumentation und systematisches übergreifendes Monitoring: In den vertieft geprüften fünf Fällen zeichnete sich ProKilowatt durch eine gute Falldokumentation aus. Das Monitoring zu allen beantragten und geförderten Projekten und Programmen erfolgt seit Beginn der wettbewerblichen Ausschreibungen systematisch und erlaubt einen detaillierten Überblick über wichtige von ProKilowatt ausgewiesene Grössen wie Investitionskosten, Förderkosten, Stromeinsparungen und Fördereffizienz. Dabei werden jeweils im Zeitverlauf drei Phasen im Projekt- bzw. Programmverlauf berücksichtigt (Angaben gemäss ursprünglichem Antrag, Angaben für die Auktion, Angaben nach Abschluss).

Generelle Herausforderungen bei Programmen: Die Kontrolle der aus mindestens zwei Ebenen (Programmträger, Programmteilnehmende, oft auch Intermediäre wie etwa Installateure) bestehenden Programme ist grundsätzlich schwierig. Das zeigt sich etwa bei der Unterschätzung des Stromverbrauchs im Förderszenario beim Programm «Clever heizen»: Die effektive Verantwortung für die Unterschätzung lässt sich nicht leicht feststellen. Problematisch könnte ausserdem sein, dass beim Vollzug von ProKilowatt (BFE und ProKilowatt-Geschäftsstelle) zu geringe positive und zu starke negative Anreize bestehen, nach Abschluss der Massnahmen eine möglichst realitätsnahe Abschätzung der tatsächlichen Stromeinsparungen vorzunehmen und dabei vorhergehende Abschätzungen nachträglich in Frage zu stellen und zu korrigieren. Rund die Hälfte der entsprechenden Werte werden kaum oder gar nicht angepasst aufgrund des nachträglichen Monitorings.

Probleme in einzelnen Bereichen: Die festgestellte Überschätzung der Fördereffizienz (vgl. Abschnitt 2.1) beruht primär auf der vorgegebenen Methodik zur Abschätzung der Fördereffizienz sowie auf der Umsetzung dieser Methodik (vgl. Abschnitt 2.3 bzw. 2.4). Bei allen vertieft untersuchten fünf Fällen wurden aber auch in unterschiedlichem Mass Probleme und Herausforderungen festgestellt, welche mit der Umsetzung der vorgesehenen Prozesse zu tun hatten. Hauptsächlich haben die festgestellten Probleme mit der Abschätzung der Stromeinsparungen bei einzelnen Fällen zu tun:

- Es gab Fehler (im einstelligen Prozentbereich) bei der Berechnung des Stromverbrauchs im Referenzszenario.
- Der Stromverbrauch im Referenzszenario wurde im Rahmen des Monitorings nicht mehr angepasst, obwohl sich wichtige Grundlagen (z. B. die Anzahl der Programmteilnehmenden) stark verändert hatten.
- Der Stromverbrauch nach Projektabschluss konnte nicht korrekt gemessen werden, weil die Messung zu früh erfolgte, um die vollen Einsparungen abzubilden. Konkrete Messungen des Verbrauchs vorher und nachher wurden besonders bei den geprüften Programmen nicht bzw. nicht angemessen durchgeführt.
- In einem Fall (Umwälzpumpen-Programm) gab es eine grobe Unterschätzung des Stromverbrauchs nach der Umsetzung bei mutmasslich mindestens einem Drittel der geförderten Umwälzpumpen. Diese Unterschätzung wurde in Bezug auf einige wenige besonders auffällige und bedeutsame Einzelfälle (= geförderte Umwälzpumpen) von ProKilowatt korrigiert, in hunderten anderen Fällen mit wenig plausiblen Verbrauchsangaben (Stromeinsparungen von über 95 %) jedoch nicht.

Weitere Probleme betrafen die Unterschätzung von Programmrisiken sowie zu wenig berücksichtigte kritische Anregungen von Gutachtern. In einem Fall (LED-Lampen-Programm) führte die schnelle Marktentwicklung dazu, dass Annahmen über das Referenzszenario, die Preise und die Effizienz der Lampen von der Entwicklung überholt wurden.

Einordnung der festgestellten Probleme: Die vertiefte Untersuchung von zwei Projekten und drei Programmen lässt nicht unmittelbar eine Extrapolation auf alle übrigen Projekte und Programme zu. Die Möglichkeiten und Grenzen der Übertragbarkeit der Resultate dieser Fallstudien auf die 2010 bis 2016 geförderten 348 Projekte sowie 125 Programme wurden am Ende des Abschnitts 2.1 thematisiert. Auf eine Übertragung aufgrund einer rein statistischen Hochrechnung wurde verzichtet, während die Möglichkeiten für gewisse Schlussfolgerungen über die untersuchten Fälle hinaus aufgrund qualitativer Methoden (Vorhandensein ähnlicher Kausalmechanismen) geprüft wurde. Die fünf Fälle wurden primär aufgrund ihrer Repräsentativität ausgewählt, während vermutete Risiken nur bei zwei Programmen bei der Schlussauswahl (aus jeweils noch zwei Programmen) nebst anderen Kriterien eine Rolle spielten. Die Fallstudien ergaben bei allen untersuchten Projekten und Programmen einzelne Probleme im Zusammenhang mit dem Prozess der Abschätzung der Fördereffizienz. Diese reichten von (in ihrer Wirkung auf die Abschätzungen) eher geringfügigen bis zu schwerwiegenden Problemen. Zu letzteren gehört die fahrlässige Unterschätzung des Stromverbrauchs bei mindestens einem Drittel der geförderten Anlagen bei dem geprüften Umwälzpumpen-Programm. Die festgestellten Fehler bei der Berechnung der Stromeinsparungen zeigen allerdings, dass bei den im Einzelfall notwendigen komplexen Berechnungen von den Antragstellern Fehler gemacht werden können, welche von ProKilowatt nicht oder nicht korrekt behoben werden: In mehreren Fällen wurden von den Gutachtern oder von der ProKilowatt-Geschäftsstelle Probleme und Fehler bei der Abschätzung der Stromeinsparungen erkannt, aber danach nicht adressiert (Programm «Induktion Plus»), fehlerhaft korrigiert (Projekt «Neue Motoren IE4») oder nur teilweise korrigiert (Programm «Clever heizen»). Die Mängel betrafen sowohl die Evaluations- wie auch die Monitoringphase. Die Komplexität der jeweiligen Situation und der notwendigen Berechnungen zur Bestimmung der Stromeinsparungen führen dazu, dass umfassende Kontrollen und Korrekturen aufwändig sind. Auf dieser Grundlage kann vermutet werden, dass die festgestellten Probleme und ähnliche Schwierigkeiten relativ weit verbreitet sein dürften. Sollten derartige Fehler auf Ebene der Berechnungen im engeren Sinn häufiger sein und kombiniert mit anderen Mängeln auftauchen (wie etwa der Vernachlässigung von Mitnahmeeffekten), wären negative Auswirkungen auf die Korrektheit der einzelnen Förderentscheide und die Abschätzung der Wirksamkeit und Effizienz des gesamten Förderprogramms nicht auszuschliessen.

2.3 Förderbedingungen: Methodik zur Abschätzung der Fördereffizienz

Überblick zu Resultaten

Eingeschränkte interne Vergleichbarkeit: Die von ProKilowatt geschätzte Fördereffizienz ist zwischen Programmen und Projekten sowie zwischen unterschiedlichen Förderjahren nur eingeschränkt vergleichbar. Die Gründe dafür liegen in den vor allem in den ersten Förderjahren noch weniger strikten Anforderungen für Programme bzw. in der schrittweisen Änderung einzelner wichtiger Förderbedingungen zwischen den einzelnen Ausschreibungsrunden. Die Förderbedingungen bei Programmen haben sich bei der Abschätzung der Stromeinsparungen inzwischen den Förderbedingungen der Projekte angenähert.

Zunahme der Risiken von Fehleinschätzungen als Folge weitgehender Vereinfachungen: Bei der Entwicklung einzelner Förderbedingungen von 2010 bis 2018 lässt sich eine Tendenz zur Vereinheitlichung und Vereinfachung der Anforderungen bei der Abschätzung der

Stromeinsparungen erkennen, welche die administrativen Kosten reduzieren dürfte. Damit gehen aber auch verstärkte Risiken einher. So wurden konkrete Annahmen zur Entwicklung von Anlagen und Effizienz im Referenzszenario durch die Anwendung eines pauschalen Faktors ersetzt. Dadurch besteht das Risiko, dass die Stromeinsparungen insgesamt weiter überschätzt und im Vergleich zwischen verschiedenen Technologien falsch (verzerrt) abgebildet werden. Insbesondere werden die Stromeinsparungen von Erneuerungsinvestitionen und Technologien mit relativ schnellem Effizienzfortschritt überschätzt.

Rentabilitätsvorgaben und Mitnahmeeffekte bei Projekten und Programmen: Die bei Projekten zur Vermeidung von Mitnahmeeffekten festgelegte maximal erlaubte Rentabilität von Stromeffizienzmassnahmen ohne Förderung wurde ab 2016 vereinheitlicht und deutlich gesenkt (von zuvor 9 oder 5 Jahren auf noch 4 Jahre). Diesbezüglich sind die Risiken von Mitnahmeeffekten in der jüngeren Zeit bei den Projekten gestiegen. Bei den Programmen bedeutete die neue einheitliche minimale Paybackzeit von 4 Jahren für Projekte und Programme eine Verschärfung der Förderbedingungen. 2015 war bei Programmen noch eine massiv höhere Rentabilität erlaubt (Mindest-Paybackzeit von nur 2 Jahren). Zuvor war aus den Förderbedingungen für Programme noch überhaupt keine Regelung der Mindest-Paybackzeit für die Massnahmen innerhalb von Programmen ersichtlich.

Fazit: Die EFK schliesst aus der Analyse der Förderbedingungen, dass sich die Qualität der Abschätzung der Fördereffizienz bei Programmen relativ zu Projekten verbessert haben dürfte, während gleichzeitig bei Projekten und Programmen neue oder verstärkte Risiken auch in die entgegengesetzte Richtung wirken.

Rechtliche und methodische Grundlagen zur Abschätzung der Fördereffizienz bei ProKilowatt

Quellen: Die Grundzüge der Methodik von ProKilowatt sind in den Rechtsgrundlagen (Energiegesetz, Energieverordnung) festgelegt, die Details in Vollzugsweisungen und jährlich angepassten Förderbedingungen des BFE.

Rechtsgrundlagen: Die gemäss Energiegesetz (EnG) vorgesehenen wettbewerblichen Ausschreibungen für Effizienzmassnahmen sehen insbesondere Massnahmen zur Förderung des sparsamen und effizienten Umgangs mit Elektrizität in Gebäuden und Unternehmen vor.²⁰ Die Energieverordnung (EnV) konkretisierte diese Vorgaben in bisher drei Fassungen (in Kraft ab 1. Mai 2008, 1. Oktober 2011 bzw. 1. Januar 2018). Zwischen dem 1. Mai 2008 und dem 31. Dezember 2017 bestimmte EnV Art. 4 Abs. 2:

Die Effizienzmassnahmen müssen zum Ziel haben, mit möglichst gutem Kosten-Nutzen-Verhältnis Reduktionen insbesondere des Elektrizitätsverbrauchs von Gebäuden, Fahrzeugen, Geräten oder Wirtschafts- und Dienstleistungsunternehmen und eine möglichst rasche Marktreife von neuen Technologien zu erreichen.

Ab dem 1. Oktober 2011 präzisierte die Verordnung zusätzlich in Art. 4 Abs. 4:

Es werden nur Projekte oder Programme berücksichtigt, die ohne Förderbeitrag nicht realisiert würden.

²⁰ EnG Art. 7a Abs. 3 (unverändert in Kraft von 1. Mai 2008 bis 31. Dezember 2017): «Der Bundesrat kann wettbewerbliche Ausschreibungen für Effizienzmassnahmen regeln, insbesondere für den rationellen und sparsamen Umgang mit Elektrizität in Gebäuden und Unternehmen.» Seit dem 1. Januar 2018 erwähnt das neue Energiegesetz im Zusammenhang mit den wettbewerblichen Ausschreibungen zusätzlich auch den sparsamen Umgang mit Elektrizität in Anlagen und Fahrzeugen und sieht Massnahmen zur Reduktion von Umwandlungsverlusten bei elektrischen Anlagen sowie zur Nutzung von Abwärme für die Elektrizitätsproduktion vor.

Die Rechtsgrundlagen sahen damit die Vergabe der Förderbeiträge nach dem Kosten-Nutzen-Verhältnis und die Vermeidung von Mitnahmeeffekten vor.

Festlegung der Grundzüge der Methodik durch das BFE: Das BFE konkretisierte diese Bestimmungen in Vollzugsweisungen und jährlich aktualisierten Förderbedingungen.²¹ Zentral war dabei insbesondere die Festlegung der folgenden Punkte:

- *Berechnung der Fördereffizienz:* Bei der Konkretisierung der Umsetzung entschied sich das BFE dazu, das Kosten-Nutzen-Verhältnis primär in Form der Kosten-Wirksamkeit in Rappen Fördergeld pro Kilowattstunde Stromeinsparung (Rp./kWh) zu messen, die auch als «Fördereffizienz» bezeichnet wurde.
- *Berechnung der Stromeinsparungen:* Als Stromeinsparungen anrechenbar waren grundsätzlich zusätzliche (additional) Einsparungen gegenüber dem Stromverbrauch in einem Referenzszenario ohne Förderung (Referenzverbrauch).²²
- *Kontrolle von Mitnahmeeffekten mittels Mindest-Paybackzeit:* Zur Vermeidung von Mitnahmeeffekten wurde insbesondere auf den Ausschluss von beantragten Massnahmen mit einer zu hohen Rentabilität gesetzt. Als Masszahl für die Rentabilität wurde die Paybackzeit der Massnahmen gewählt.²³ Mitnahmeeffekte stehen in einem engen Verhältnis zur Fördereffizienz: Mitnahmeeffekte müssen von den Wirkungen abgezogen werden und beeinträchtigen damit direkt die Fördereffizienz.

Vorgehen bei der Erhebung des Stromverbrauchs bzw. der Stromeinsparungen

Möglichkeiten zur Erhebung: Zur Erhebung bzw. Schätzung des Stromverbrauchs und der Einsparungen gegenüber dem Referenzverbrauch kommen primär drei Methoden in Frage, welche oft kombiniert angewendet werden. Dazu gehören:

- Messung des Stromverbrauchs im Einzelfall (vorher und/oder nachher)
- Verwendung technischer Angaben zum Stromverbrauch im Einzelfall
- Pauschalwerte zum Stromverbrauch und zu anderen relevanten Grössen (basierend auf Durchschnittswerten, Erfahrungswerten, technischen Angaben)

ProKilowatt-Methodik zur Erhebung: Bei ProKilowatt werden alle drei genannten Methoden angewendet. Der Anwendungsbereich dieser Verfahren wird in den Vollzugsweisungen und jährlichen Förderbedingungen thematisiert und genauer definiert. Es lässt sich im Zeitverlauf eine Tendenz in Richtung pauschalierter Werte anstelle von anlagenspezifischen individuellen Werte feststellen.

²¹ Die Konkretisierung der Methodik erfolgte insbesondere in den Vollzugsweisungen des BFE (Oktober 2009, November 2012, November 2013) sowie in den Förderbedingungen für Projekte und Programme der Förderjahre 2010 bis 2018.

²² Das Szenario mit einer Förderung durch ProKilowatt wird von der EFK in diesem Bericht auch als «Förderszenario» bezeichnet.

²³ Die Paybackzeit ist die notwendige Zeit (gemessen in Jahren) bis die Investitionen in Energieeffizienzmassnahmen durch die resultierenden Stromkosteneinsparungen zurückbezahlt sind. Kapitalkosten werden dabei nicht berücksichtigt. In der ProKilowatt-Methodik wurden die Investitionskosten im Referenzszenario nur in sehr eingeschränktem Ausmass berücksichtigt (Begrenzung auf einzelne Förderjahre / Erneuerungsinvestitionen und Neubauten / Projekte).

Vorgehen in drei Phasen: Die Erhebung der Stromeinsparungen erfolgt bei ProKilowatt in den drei in Abschnitt 2.2 erläuterten Phasen:

- *Antrag:* Stromeinsparung gemäss Antrag des Projekt- oder Programmträgers
- *Auktion:* Stromeinsparung gemäss zur Auktion zugelassenem Antrag (mit teilweise korrigierten Werten ggü. dem ersten Antrag)
- *Abschluss:* Stromeinsparungen nach Abschluss des Projekts oder Programms (gemäss Monitoring der Stromeinsparungen durch ProKilowatt).

Kriterien zur Beurteilung der Methodik

Kriterien zur Beurteilung der angewendeten Methodik bei ProKilowatt: Wie kann die Qualität der Methodik zur Abschätzung der Fördereffizienz beurteilt werden? Eine zweckmässige Methodik zur Abschätzung der Stromeinsparungen (und damit auch der Fördereffizienz) sollte insbesondere die folgenden Ziele anstreben, und dabei jeweils Mitnahmeeffekte bei der Förderung sowie den verursachten Aufwand der Abschätzung berücksichtigen:

- *Stromeinsparungen bei einzelnen Massnahmen:* Die Höhe der Stromeinsparungen bei den einzelnen Projekten und Programmen sollte so genau eingeschätzt werden, dass bei der Auktion jene Massnahmen gefördert werden können, welche effektiv die beste Kosteneffizienz haben.
- *Stromeinsparungen von ProKilowatt insgesamt:* Die Höhe der Stromeinsparungen von ProKilowatt insgesamt sollte hinreichend genau eingeschätzt werden, sodass Wirkung und Effizienz von ProKilowatt transparent sind.
- *Vergleichbarkeit der Ergebnisse mit anderen Instrumenten:* Die Schätzung der Stromeinsparungen, der Fördereffizienz und der Rentabilität bei den geförderten Massnahmen sollte mit den entsprechenden Ergebnissen anderer energiepolitischer Instrumente vergleichbar sein, um eine Steuerung zugunsten möglichst wirksamer und effizienter Instrumente zu ermöglichen.
- *Mitnahmeeffekte:* Mitnahmeeffekte werden bei der Abschätzung der Stromeinsparungen und der Fördereffizienz konsequent einbezogen.
- *Administrativer Aufwand:* Der Aufwand zur Abschätzung der Stromeinsparungen auf Seiten ProKilowatt wie auch aufseiten der Antragsteller steht in einem günstigen Verhältnis zum Nutzen.

Bezug zu allgemeinen Gütekriterien für Messungen: Um diese Ziele zu erreichen, muss sich die Abschätzung der Stromeinsparungen auch an gängigen Gütekriterien für Messungen orientieren. Die Tabelle 3 stellt verschiedene Gütekriterien für Messungen dar, von denen insbesondere die ersten drei häufig verwendet werden.²⁴ Bei der Zielerreichung zu diesen Kriterien kann es Zielkonflikte geben. Für eine ausgewogene Zielerreichung bei allen Kriterien muss daher bei den einzelnen Kriterien ein Optimum, nicht ein Maximum angestrebt werden.

²⁴ Vgl. Wikipedia, Artikel zu «Gütekriterien psychodiagnostischer Verfahren» (besucht am 31.03.2018).

Kriterium	Erläuterungen
Gültigkeit (engl. <i>validity</i>)	Die Messmethodik misst tatsächlich das, was gemessen werden soll. Bei mangelnder Gültigkeit können systematische Abweichungen der Messungen von den tatsächlichen Werten in eine bestimmte Richtung vorkommen (z. B. regelmässige Über- oder Unterschätzungen; bei gleichen Voraussetzungen im Durchschnitt ähnliche, aber falsche Messresultate).
Zuverlässigkeit (engl. <i>reliability</i>)	Wiederholte Messungen unter gleichen Bedingungen führen zu gleichen Resultaten. Bei mangelnder Zuverlässigkeit kann eine hohe Streuung der Resultate vorkommen (unregelmässige Über- oder Unterschätzungen; bei gleichen Voraussetzungen im Einzelfall abweichende, aber im Durchschnitt möglicherweise dennoch korrekte Schätzungen).
Objektivität	Die Messresultate sind nicht abhängig von den Umständen der Messung (insbesondere von der Person, welche die Messung durchführt).
Unverfälschbarkeit	Die Messung kann nicht gezielt gesteuert oder verfälscht werden.
Vergleichbarkeit	Die Messresultate erlauben zweckmässige Vergleiche mit anderen Bereichen.
Wirtschaftlichkeit	Kosten und Nutzen der Messung stehen in einem günstigen Verhältnis.

Tabelle 3: Gütekriterien für Messungen

Änderungen von Förderbedingungen mit Auswirkungen auf die erhobene Fördereffizienz

Fragen zur Entwicklung der Förderbedingungen: Zunächst stellt sich die Frage, ob und in welche Richtung Änderungen der Förderbedingungen für Programme und Projekte nach 2013 bzw. 2014 (d.h. nach den für die Fallstudien relevanten Förderjahren) die Abschätzung der Fördereffizienz beeinflusst haben. Dabei interessiert insbesondere, ob und welche Änderungen unter ansonsten gleichen Bedingungen zu höheren oder niedrigeren anrechenbaren Stromeinsparungen führen. Wichtig ist auch, ob die Gültigkeit und Verlässlichkeit der entsprechenden Schätzungen eher zu- oder abnimmt. Zusätzlich ist von Interesse, ob sich durch eine Änderung bestimmter Förderbedingungen Mitnahmeeffekte verändert haben könnten (Tendenz in Richtung Zunahme oder Abnahme bzw. Vermeidung der Anrechnung von Stromeinsparungen, welche auch im Referenzszenario ohne Förderungen eingetreten wären).

Synopse wesentlicher Förderbedingungen als Grundlage: Zum Überblick über die Entwicklung der Förderbedingungen für Projekten und Programme von 2010 bis 2018 hat die EFK eine tabellarische Zusammenstellung wichtiger Förderbedingungen und ihrer Entwicklung nach einzelnen Förderjahren erstellt. Dies erlaubte einen Überblick der Entwicklung im Allgemeinen und insbesondere der späteren Änderungen gegenüber den in den Fallstudien relevanten Förderbedingungen (2013 für Programme, 2014 für Projekte).

Änderungen von Förderbedingungen: Dabei zeigt sich, dass sich die Förderbedingungen bei grundsätzlich gleichbleibendem Auktionssystem teilweise wesentlich verändert haben. In vielen Fällen wurden bei Änderungen nicht die Kriterien als solche geändert, sondern die anwendbaren Schwellenwerte innerhalb dieser Kriterien.

Änderungen ohne wesentliche Auswirkungen auf die Abschätzungen: Einzelne Änderungen der Förderbedingungen haben in Bezug auf die Abschätzung der Stromeinsparungen und der Fördereffizienz keinen wesentlichen direkten Einfluss in eine bestimmte Richtung. Dies gilt etwa für die folgenden Förderbedingungen:

- *Maximalbeiträge:* Anhebung der Maximalbeiträge für Projekte und Programme von einer Million Franken auf zwei bzw. drei Millionen Franken ab 2016. Denkbar ist eine eher indirekte positive Auswirkung auf die Qualität der Abschätzung der Fördereffizienz: Bei einer geringeren Anzahl grösserer Projekte und Programme könnte sich die Qualitätskontrolle durch ProKilowatt bei gleichbleibendem Kontrollaufwand verbessern.
- *Fördereffizienz:* Senkung des maximalen Förderbeitrags pro Kilowattstunde von 15 auf 8 Rp./kWh ab 2017.

Änderungen mit relevanten Auswirkungen auf die Abschätzungen: Darüber hinaus gab es seit 2013/2014 verschiedene Änderungen der Förderbedingungen mit potenziell wesentlichen Auswirkungen auf die Abschätzung der Fördereffizienz. Nachfolgend werden Änderungen mit relevanten Auswirkungen auf die Abschätzung der Fördereffizienz aufgeführt. Als wichtige Einzelentwicklung wird zunächst die Einführung eines einheitlichen Referenzszenarios für den Stromverbrauch aller Anlagentypen und Technologien thematisiert. Danach wird die Entwicklung einzelner weiterer Förderbedingungen beschrieben. In erster Linie werden Entwicklungen aufgeführt, welche die Abschätzung der Stromeinsparungen und den Einbezug von Mitnahmeeffekten betreffen. Dabei liegt der Fokus bei Änderungen gegenüber den für die Fallstudie geltenden Förderbedingungen für Projekte 2013 bzw. für Programme 2014.

Einführung eines «Einheits-Referenzszenarios» ab 2016

Vorgaben bis 2015: Vom Beginn der wettbewerblichen Ausschreibungen 2010 bis 2015 musste bei Projekten und Programmen der konkrete Stromverbrauch ohne Projekt bzw. Programm abgeschätzt werden (Referenzentwicklung).²⁵ Dazu gaben die Vollzugsweisungen vom November 2012 die folgenden Anweisungen, die sinngemäss auch auf Programme und Projekte aller Förderjahre bis 2015 anwendbar waren (BFE 2012a, S. 30 f.):

Für die Bestimmung der Referenzentwicklung ist zu unterscheiden, ob das Programm auf den vorzeitigen Ersatz oder auf Zusatz-, Erneuerungs- bzw. Neuinvestitionen abzielt. Für alle Situationen sind plausible Alternativen zu der vom Programm beeinflussten Entwicklung zu identifizieren:

- Falls die Fortführung bestehender Geräte, Anlagen, Beleuchtung, etc. als Referenzszenario gilt, ist der bisherige Stromverbrauch (bzw. der Stromverbrauch der letzten fünf Jahre) unter Berücksichtigung des Erneuerungszyklus fortzuschreiben.
- Falls das Programm auf die Beeinflussung von Neuinvestitionen abzielt (sowie bei Erneuerungsinvestitionen), ist der Stromverbrauch des/r normalerweise zum Einsatz gelangenden Geräts, Anlage, Beleuchtung, etc. massgebend.

Im Förderjahr 2013 durfte somit bei Erneuerungsinvestitionen die Stromverbrauchs-Differenz zwischen der geförderten effizienten Anlage und einer Standardanlage gemäss «aktuell üblichem Stand der Technik» als Stromeinsparung angerechnet werden, und zwar über die gesamte anrechenbare Nutzungsdauer der neuen Anlage (vgl. Abbildung 1, S. 28). Bei

²⁵ Quellen: Vollzugsweisungen (Oktober 2009, November 2011, November 2012) sowie Förderbedingungen für Projekte und Programme 2015.

vorzeitigem Ersatz durfte bis zum Ende der angenommenen Nutzungsdauer der alten Anlage die Differenz zwischen der effizienten und der alten Anlage angerechnet werden, für die darüber hinaus verbleibende restliche Nutzungsdauer der neuen effizienten Anlage die Differenz zu einer Standardanlage (vgl. Abbildung 2, S. 28). Die anrechenbare Nutzungsdauer der alten Anlage wurde dabei 2013 von der vorgesehenen Nutzungsdauer der neuen Anlage übernommen. In den Jahren 2014 und 2015 durfte hingegen neu angenommen werden, dass die Nutzungsdauer der alten Anlage um 30 % höher war als jene der neuen Anlage (Beispiel: 26 Jahre statt 20 Jahre). Dies führte dazu, dass gegenüber 2013 entsprechend höhere Stromeinsparungen angenommen werden durften (gemäss Beispiel: zusätzliche Anrechnung von 6 Jahren Differenz alte vs. neue Anlage statt die geringere Differenz Standardanlage vs. neue Anlage).

Vorgaben ab 2016: Bei Projekten wie Programmen musste ab 2016 nur noch ein vereinfachtes, einheitliches Referenzszenario berücksichtigt werden. Dabei wird von einem für alle Anlagen einheitlichen Referenzszenario ausgegangen. Insbesondere entfällt damit die zuvor gemachte Unterscheidung zwischen Erneuerungsinvestitionen und vorzeitigem Ersatz. Der Stromverbrauch in diesem Einheits-Referenzszenario entspricht dabei während der gesamten Nutzungsdauer dem Stromverbrauch der alten Anlage, von dem ein Viertel der Stromverbrauchs-Differenz zur neuen Anlage abgezogen wird. Die Kürzung erfolgt gemäss dem BFE, «um die natürliche Erneuerungsrate von Geräten und Anlagen, die ohne Zusatzaufwand zu einer Reduzierung des Stromverbrauchs führt, zu berücksichtigen.»²⁶ Mit dieser Vereinfachung wurden konkrete Annahmen zur Entwicklung von Anlagen und Effizienz im Referenzszenario durch die Anwendung eines pauschalen Faktors ersetzt. Die zuständige Sektion des BFE hat den Einfluss der veränderten Förderbedingungen für 2016 anhand der eingereichten Projekte der Förderperiode 2015 geprüft (Radgen 2015). Das entsprechende Dokument enthält jedoch keine Zusammenfassung der Resultate dazu, ob und in welchem Mass die anrechenbaren Stromeinsparungen mit dem neuen Verfahren bei identischen Projekten insgesamt höher oder geringer sind (vgl. dazu den untenstehenden Kasten).

²⁶ Förderbedingungen für Programme 2016, S. 11.

Auswirkungen der modifizierten Förderbedingungen für 2016 gemäss dem BFE

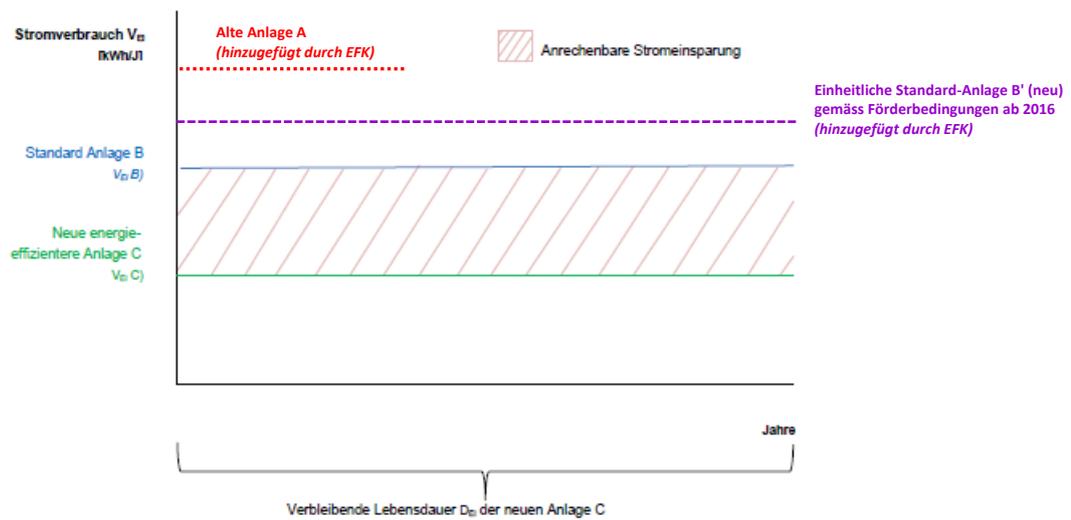
Die Überprüfung der Auswirkungen der modifizierten Förderbedingungen beinhaltete zu 12 Projekten der Förderperiode 2015 einen Vergleich der Stromeinsparungen alte vs. neue Anlage sowie alte Anlage vs. Referenzszenario (angegeben jeweils in Prozent Einsparungen gegenüber dem Verbrauch der alten Anlage). Die EFK errechnete auf dieser Grundlage für 11 dieser Fälle durchschnittliche (ungewichtete) Stromeinsparungen gegenüber der alten Anlage von 12,9 % im Fall des Referenzszenarios und von 38,7 % im Fall der geförderten neuen Anlagen.²⁷ Gemäss neuen Förderbedingungen 2016 wären von den Einsparungen von 38,7 % drei Viertel (29 %) als Stromeinsparungen dank ProKilowatt anrechenbar gewesen, gemäss den zuvor geltenden Förderbedingungen jedoch nur 25,8 % (38,7 % minus 12,9 % ohnehin im Referenzszenario eintretende Einsparungen).

In fast der Hälfte der Fälle (5 von 11 Fällen) erscheinen die vom BFE zugrunde gelegten Daten zum Referenzszenario fragwürdig, weil der Stromverbrauch im Referenzszenario sich überhaupt nicht vom Stromverbrauch der alten Anlage unterscheidet. Da die alten Anlagen auch im Referenzszenario früher oder später ersetzt werden müssen und die Energieeffizienz sich bei neuen Generationen von Anlagen generell verbessern, erscheinen diese Referenzszenarien nur begrenzt vertrauenswürdig. Bei Beschränkung auf die verbleibenden 6 Fälle ergeben sich gegenüber der alten Anlage durchschnittliche Einsparungen von 23,6 % Einsparungen im Referenzszenario und 53,5 % Einsparungen im Fall der geförderten neuen Anlagen. Gemäss neuen Förderbedingungen 2016 wären von den Einsparungen von 53,5 % drei Viertel (40,1 %) als Stromeinsparungen dank ProKilowatt anrechenbar gewesen, gemäss den zuvor geltenden Förderbedingungen jedoch nur 29,9 % (53,5 % minus 23,6 %).

Schliesslich wurden die Kriterien zur Auswahl der 12 Fälle vom BFE nicht transparent dargelegt. Es ist daher unklar, ob und wie weit die Auswahl repräsentativ und der Vergleich aussagekräftig ist.

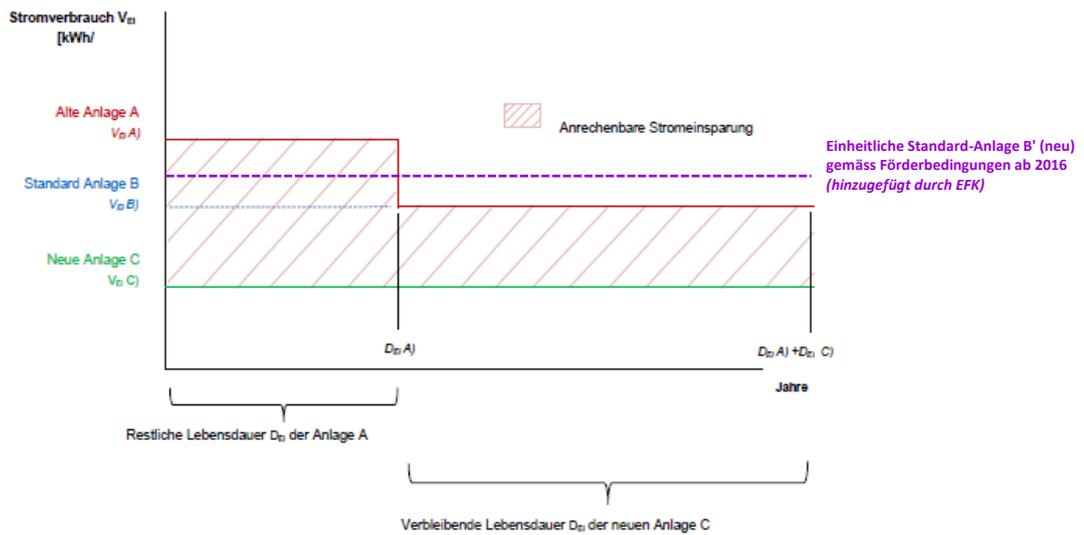
Illustrationen zur anrechenbaren Stromeinsparung bis 2015 bzw. ab 2016: Die untenstehenden Abbildungen zeigen, wie die Stromeinsparungen bei Erneuerungsinvestitionen (Abbildung 1) bzw. bei vorzeitigem Ersatz (Abbildung 2) bis 2015 berechnet wurden. Es handelt sich dabei um Auszüge aus der Vollzugsweisung vom November 2012. Zur Illustration des ab 2016 geltenden Einheits-Referenzszenarios hat die EFK den Stromverbrauch der neuen einheitlichen Standard-Anlage (B') in beide Abbildungen eingefügt. In Abbildung 1 wurde zudem analog zur Abbildung 2 der Stromverbrauch der ersetzten alten Anlage hinzugefügt. Die ab 2016 anrechenbare Stromeinsparung ist demnach sowohl bei Erneuerungsinvestitionen wie auch bei vorzeitigem Ersatz die Differenz zwischen der neuen energieeffizienten Anlage C (grüne Linie) und der neuen einheitlichen Standard-Anlage B' (violette Linie).

²⁷ Ein Fall musste von der EFK ausgeklammert werden, da die Angaben zum Stromverbrauch der Referenzanlage fehlten.



Quelle: Wettbewerbliche Ausschreibungen, Vollzugsweisung, November 2012 (BFE 2012a); mit Hinzufügung «Einheitliche Standard-Anlage B'» und «Alte Anlage A» durch EFK.

Abbildung 1: Anrechenbare Stromersparung bei Erneuerungen (bis 2015)



Quelle: BFE, Wettbewerbliche Ausschreibungen, Vollzugsweisung, November 2012 (BFE 2012a); mit Hinzufügung «Einheitliche Standard-Anlage B'» durch EFK.

Abbildung 2: Anrechenbare Stromersparung bei vorzeitigem Ersatz (bis 2015)

Auswirkungen auf die Abschätzung der Fördereffizienz: Während die EFK die Bemühungen um eine Vereinfachung der Förderbedingungen anerkennt, schätzt sie die Risiken dieser Vereinfachung als hoch ein: Die Gültigkeit der Schätzungen zu den Stromeinsparungen – und damit auch zur Fördereffizienz – dürfte dadurch systematisch und übermässig in Frage gestellt werden. Grundlegende Unterschiede beim Referenzszenario zwischen verschiedenen Investitionstypen und Technologien können nicht mehr angemessen berücksichtigt werden (insbesondere Unterschiede zwischen Erneuerungsinvestitionen und vorzeitigem Ersatz sowie zwischen Technologien mit langsamem und schnellem Effizienzfortschritt).²⁸ Die Abbildung 3 zeigt anhand des Programms «Induktion-Plus» ein auf konkreten Zahlen beruhendes Beispiel für die unterschiedlichen verwendeten Referenzszenarien von ProKilowatt bzw. der EFK.²⁹

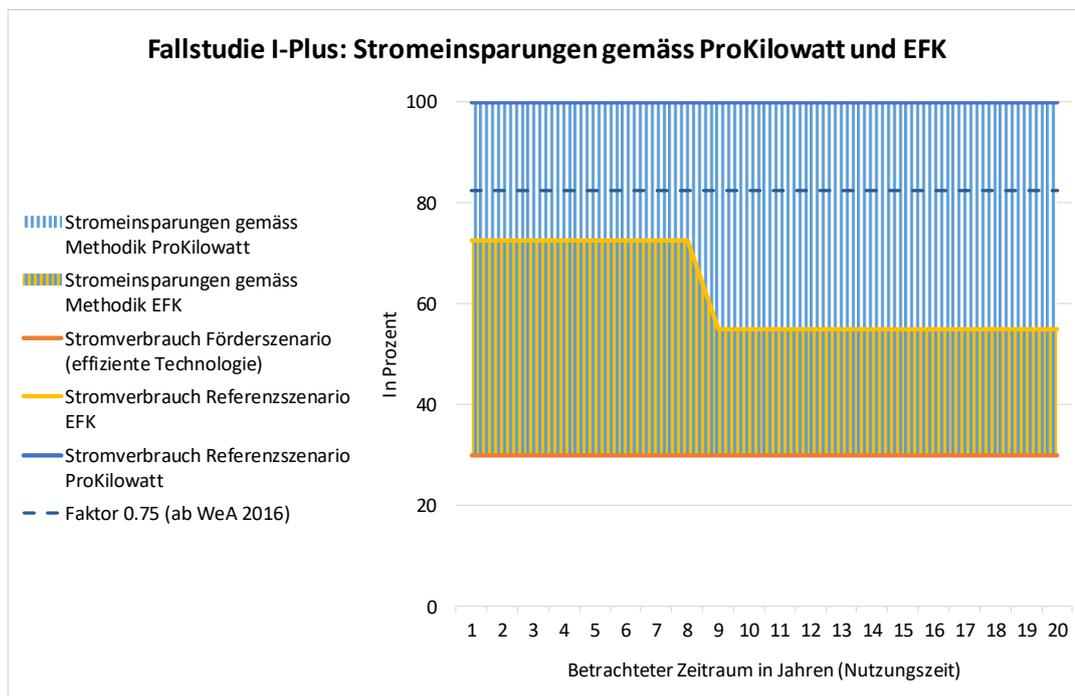


Abbildung 3: Referenzszenarien von ProKilowatt und EFK am Beispiel des Programms «Induktion-Plus»

Auswirkungen auf Wirksamkeit und Effizienz: Die Wirksamkeit und Effizienz der Förderung wird durch die resultierenden Verzerrungen (Abweichungen gegenüber den effektiven Stromeinsparungen) in Frage gestellt. Stromeinsparungen dürften besonders bei Erneuerungsinvestitionen und bei Technologien mit relativ schnellem Effizienzfortschritt überschätzt werden. Dies trägt zu einer Verschiebung von Fördermitteln in diese Bereiche bei,

²⁸ Ein relativ schneller Effizienzfortschritt war in den vergangenen Jahren beispielsweise bei den Beleuchtungen feststellbar, wo auch innerhalb der LED-Technologie noch weitere Effizienzgewinne erfolgten. Vgl. dazu Anhang II – Fallstudien, Abschnitt 2.5 (Interviewaussagen Hersteller LED-Strassenlampen im Unterabschnitt «Recherchen zur Diffusion von LED-Strassenbeleuchtungen») sowie Abschnitt 6.2.

²⁹ Die 100 %-Linie zeigt dabei den Stromverbrauch der ersetzten Induktionsherde. Das Referenzszenario von ProKilowatt ging davon aus, dass ohne Förderung durch ProKilowatt die bisherigen Anlagen bzw. deren Stromverbrauch über eine gesamte Nutzungsdauer von 20 Jahren weitergeführt werden (vgl. blaue Linie in der Abbildung, welche der 100 %-Linie entspricht). Dieses Referenzszenario widersprach den Förderbedingungen, welche die Berücksichtigung realistischer Erneuerungszyklen vorsahen, um Mitnahmeeffekte zu vermeiden. Gemäss den damals anwendbaren Förderbedingungen für 2013 hätte das Referenzszenario von ProKilowatt ähnlich wie jenes der EFK aussehen müssen (vgl. gelbe Linie in der Abbildung). Das Referenzszenario der EFK ging aufgrund der Resultate der Befragung der Programmteilnehmenden von einer durchschnittlichen Rest-Nutzungsdauer der alten Herde von 8,3 Jahren aus. Details zur Berechnung dieses Wertes finden sich im Anhang II – Fallstudien, Abschnitt 4.4.

in denen auch sonst schon ein erhöhtes Risiko von Mitnahmeeffekten besteht. Das Risiko wird dadurch abgemildert, dass höhere anrechenbare Stromeinsparungen zu einer höheren berechneten Rentabilität führen, und eine zu hohe ausgewiesene Rentabilität zum Abschluss von der Förderung führt.

Fazit: Positiv einzuschätzen ist, dass das BFE zum Systemwechsel hin zu einem Einheits-Referenzszenario eine spezifische Entscheidungsgrundlage erarbeitet hat. Die Begründung des BFE für den Systemwechsel hin zu einem einheitlichen Referenzszenario (Radgen 2015) war allerdings zu wenig überzeugend und transparent im Hinblick auf dessen weitreichende Auswirkungen. Insbesondere fehlte eine zusammenfassende Darstellung und Beurteilung zu Veränderungen der Höhe der angerechneten Stromeinsparungen insgesamt, zwischen Erneuerungsinvestitionen und vorzeitigem Ersatz sowie zwischen unterschiedlichen Technologien. Gegenüber den Förderbedingungen zu den Fallstudien (2013 bzw. 2014) hat sich die Gültigkeit der Schätzungen verschlechtert, während sich das Risiko von Überschätzungen der Stromeinsparungen sowie das Risiko von Mitnahmeeffekten teilweise erhöht hat. Die Risiken in Bezug auf die Intransparenz der Auswirkungen und die Überschätzung der effektiven Einsparungen erscheinen hoch. Zudem besteht das Risiko von Verzerrungen und damit Fehlentscheidungen zwischen der Förderung von Erneuerungsinvestitionen und vorzeitigem Ersatz, da bei Anwendung des Einheits-Referenzszenarios Stromeinsparungen von Erneuerungsinvestitionen relativ zu den Stromeinsparungen bei vorzeitigem Ersatz systematisch überschätzt werden. Das gleiche Risiko von Verzerrungen besteht auch bei der Förderung unterschiedlicher Technologien mit unterschiedlichen Abständen im Stromverbrauch zwischen ersetzten alten Anlagen, neuen Anlagen und Standardanlagen (Referenzszenario). Ebenfalls systematisch überschätzt werden Stromeinsparungen bei Technologien mit einem rascheren Effizienzfortschritt gegenüber Technologien mit einem langsameren Effizienzfortschritt. Positiv sind die Auswirkungen hingegen in Bezug auf die administrative Belastung sowie auf die Objektivität und Unverfälschbarkeit der Abschätzung (wobei das Einheits-Referenzszenario eher von Annahmen als von Schätzungen oder gar Messungen charakterisiert ist).

Entwicklung einzelner weiterer Förderbedingungen

Anrechenbare Nutzungsdauer: Die stärkere Standardisierung der Nutzungsdauer ab 2016 hat unter sonst gleichen Umständen zu einer deutlichen Erhöhung der Nutzungsdauer und damit der anrechenbaren Stromeinsparungen in der Grössenordnung von 3 Jahren oder 20 % zumindest bei den Projekten geführt (bei Programmen gab es 2014 noch keine oder keine klaren Vorgaben bzgl. Nutzungsdauer). Bei der anrechenbaren Nutzungsdauer der Investition ist seit 2013/2014 eine Vereinfachung und Konvergenz der Regelungen erkennbar.³⁰ 2016 wurde eine «Standard-Nutzungsdauer» von 15 Jahren eingeführt. Allerdings gelten weiterhin abweichenden Regelungen für einzelne Technologien. Ein Vergleich der Regelungen für Projekte 2014 mit der für Projekte und Programme geltenden Regelung für 2018 ergibt folgendes: Relevant erscheint insbesondere die 2018 geltende erhöhte Nutzungsdauer von 25 Jahren für Elektromotoren mit mindestens 20 kW Leistung. Sie trägt wesentlich dazu bei, dass sich die anrechenbare Nutzungsdauer der für Projekte 2014 aufgeführten insgesamt 48 Kategorien um durchschnittlich 2,8 Jahre erhöht (von 14,9 auf

³⁰ Bei Projekten waren 2013 insgesamt 65 einzelne Arten von Anlagen (klassifiziert nach Technologien und Grössenklassen) fünf verschiedenen Nutzungsdauern zugeteilt (7,5 / 10 / 15 / 20 / 25 Jahre). 2018 gab es nebst der Standardnutzungsdauer von 15 Jahren noch Regelungen für 8 Technologien, eingeteilt in drei alternative Nutzungsdauern (5 / 8 / 25 Jahre). Bei Programmen gab es bis 2015 keine expliziten Vorgaben, danach weitgehend ähnliche Regelungen wie für Projekte.

17,7 Jahre).³¹ Dies würde bedeuten, dass ProKilowatt 2018 bei identischen Projekten knapp 3 Jahre oder 19 % mehr Stromeinsparungen mehr anrechnen könnte als dies 2014 der Fall war. Diese Berechnung berücksichtigt noch nicht, dass die Anzahl der Projekte und die Stromeinsparungen zwischen diesen Kategorien sehr unterschiedlich sein können.

Anrechenbare Investitionskosten: Die ab 2016 vollständige (zuvor nur teilweise) Ausklammerung der Investitionskosten im Referenzszenario ohne Förderung führt tendenziell zu (zusätzlichen) unerkannten Mitnahmeeffekten. Der Grund dafür ist, dass die Rentabilität der neuen Anlage (mit oder ohne Förderung) im Vergleich zum Referenzszenario unterschätzt wird, wenn die Investitionskosten im Referenzszenario ausgeklammert werden. In den Förderjahren 2014 und 2015 konnten bei Erneuerungsinvestitionen (Ersatz der alten Anlage nach Ende ihrer Lebenszeit) nur die zusätzlichen Investitionskosten gegenüber einer Standardlösung angerechnet und zu maximal 40 % von ProKilowatt übernommen werden (ab 2018 einheitlich maximal 30 %). Für die vorhergehenden Jahre ist aus den entsprechenden Förderbedingungen und Vollzugsweisungen keine explizite Regelung dazu ersichtlich. Ab 2016 konnten auch bei Erneuerungsinvestitionen (wie zuvor schon beim vorzeitigen Ersatz) die gesamten stromrelevanten Investitionskosten angerechnet werden. Dies bedeutet, dass seit 2016 bei ProKilowatt überhaupt keine Investitionskosten im Referenzszenario ohne Förderung mehr berücksichtigt werden. In der Realität ist jedoch in jedem vorstellbaren Referenzszenario mit gewissen Investitionskosten zu rechnen, solange irgendeine Form von Anlage bestehen bleibt. Um diese real anfallenden zusätzlichen (additionalen) Investitionen gegenüber der installierten geförderten Anlage zu berechnen, müssten die während der anrechenbaren Nutzungsdauer der neuen Anlage anfallenden Investitionskosten im Referenzszenario von den Investitionskosten im Förderszenario abgezogen werden. Die Ausklammerung der grundsätzlich immer anfallenden Investitionskosten im Referenzszenario führt in der ProKilowatt-Methodik zu einer systematischen und deutlichen Überschätzung der Investitionskosten im Förderszenario in praktisch jedem einzelnen Fall. Dementsprechend systematisch und deutlich wird die Rentabilität der geförderten Investition (sowohl mit als auch ohne Berücksichtigung der Fördergelder) unterschätzt. Eine Unterschätzung der Rentabilität durch ProKilowatt führt tendenziell dazu, dass Mitnahmeeffekte entstehen und gleichzeitig unerkannt bleiben. Mitnahmeeffekte wiederum beeinträchtigen die Fördereffizienz direkt und proportional.³²

Mindest-Paybackzeit (maximal zulässige Rentabilität): Bei Projekten erhöht die deutliche Senkung der Mindest-Paybackzeit von 5 oder 9 Jahren auf 4 Jahre ab dem Förderjahr 2016 das Risiko von Mitnahmeeffekten substantiell. Bei Programmen wurde erst 2015 eine explizit vorgeschriebene Minimal-Paybackzeit von 2 Jahren eingeführt, die ab 2016 auf das gleiche Niveau wie bei Projekten (4 Jahre) angehoben wurde. Bei den Programmen sank damit das Risiko von Mitnahmeeffekten.

³¹ Ungewichteter Mittelwert der Nutzungsdauer in den 48 Kategorien. Vgl. dazu Förderbedingungen für Projekte und Programme 2014, Beilage 4, S. 18–20; Förderbedingungen für Projekte 2018, S. 13. Nutzungsdauer 2018 ggü. 2014: Niedriger in 4 Kategorien; höher in 24 Kategorien; gleich in 11 Kategorien; fallabhängig gleich oder höher in 9 Kategorien. Zum Vergleich wurden dabei die «Elektromotoren mit einer Leistung grösser gleich 20 kW» gemäss Förderbedingungen 2018 den entsprechenden Kategorien der Tabellen «Komponenten» und «Grundversorgungs-Anlagen» in den Förderbedingungen 2014 zugeordnet.

³² Beispiel: Vollständige Mitnahmeeffekte bei 25 von 100 identischen ProKilowatt-Massnahmen (= 25 % Mitnahmeeffekte) führen dazu, dass die ohne Berücksichtigung von Mitnahmeeffekten berechneten Förderkosten pro Kilowattstunde Stromeinsparungen um 25 % tiefer liegen (z. B. bei 3 Rp./kWh) als die tatsächlichen Förderkosten unter Berücksichtigung von Mitnahmeeffekten (z. B. bei 4 Rp./kWh).

Maximaler Förderanteil: Die bis 2015 bzw. 2017 geltenden Regelungen zur Begrenzung des maximalen Förderanteils (abhängig von der Rentabilität der neuen Anlage bzw. vom Alter der ersetzten alten Anlage) können als Versuch zur Eindämmung von Mitnahmeeffekten verstanden werden. Mit dem Übergang auf einen einheitlichen maximalen Förderanteil von 30 % ab 2018 wurde dieser Versuch aufgegeben. Die EFK konnte den spezifischen Beitrag der aufgegebenen Regelungen zur Reduktion von Mitnahmeeffekten nicht überprüfen. Soweit die vorhergehenden differenzierten Regelungen zum maximalen Förderanteil Mitnahmeeffekten effektiv entgegenwirkten, besteht das Risiko, dass durch die Aufgabe dieser differenzierten Regelungen die Mitnahmeeffekte steigen. Bis 2015 war der maximale Förderanteil bei Projekten variabel zwischen 20 % der Investitionskosten bei Paybackzeit 5 Jahre und 40 % ab Paybackzeit 9 Jahre. 2016 und 2017 war der Förderanteil zwischen 15 % und 40 % (abhängig vom Alter der alten Anlage).³³ Ab 2018 betrug der Förderanteil maximal 30 % der Investitionskosten. Bei Programmen gab es ab 2015 jeweils die gleiche Regelung wie bei Projekten (zuvor nicht explizit geregelt). Die Regelung bis 2015 kann als Versuch interpretiert werden, Mitnahmeeffekte zu vermeiden, indem Massnahmen mit kürzerer Paybackzeit (und damit höherer Rentabilität) nur einen reduzierten Förderanteil beantragen konnten. Die danach folgende Regelung bis 2017 bevorzugte finanziell den vorzeitigen Ersatz von Anlagen gegenüber dem Ersatz am Ende der Lebenszeit. Auch dies kann als Vorkehrung zur Reduktion von Mitnahmeeffekten verstanden werden.

Anrechenbare Volllaststunden: In den Förderbedingungen 2015 gab es für die Berechnung der Stromeinsparungen noch keine Standardwerte zu den anrechenbaren jährlichen Betriebsstunden (Volllaststunden) für die zu ersetzenden alten und die effizienteren neuen Anlagen. Ab 2016 gab es entsprechende Vorgaben für den Bereich Beleuchtungen. Für die Aussenbeleuchtung (Strassen) waren 2016 und 2017 keine Unterschiede zwischen der alten und der neuen Anlage vorgesehen.³⁴ Bei neuen Innenbeleuchtungen hingegen waren 2016 durchschnittlich um 29 % weniger Volllaststunden anzurechnen als bei den ersetzten alten Anlagen, im Jahr 2017 gar 40 %. Unter sonst gleichen Umständen übersetzte sich dies direkt in zusätzliche 29 % bzw. 40 % angenommene Stromeinsparungen bei Innenbeleuchtungen, die nicht weiter begründet werden mussten.³⁵ Eine Begründung wäre die Kombination mit automatischen Steuerungsgeräten wie Bewegungsmeldern oder Dimmern. Dies wird aber aus den Förderbedingungen nicht ersichtlich. Für die EFK sind diese angenommenen Einsparungen nicht im Einzelnen nachvollziehbar. Trotz möglicher Erklärungen besteht das Risiko, dass mehr oder weniger grosse Anteile dieser Einsparungen im konkreten Fall fiktiv gewesen sein könnten. Bei den für die Fallstudien relevanten Förderbedingungen (Programme 2013; Programm «EVULED») bestand dieses Risiko noch nicht. 2018 besteht das

³³ Wenn das Alter der alten Anlage max. 50 % der Standard-Nutzungsdauer der neuen Anlage beträgt: Max. Förderanteil ist 40 %. Wenn das Alter der alten Anlage im Bereich zwischen 50 % und max. 100 % der Standard-Nutzungsdauer der neuen Anlage beträgt, sinkt der Förderanteil linear von 40 % auf 25 %. Falls das Alter der alten Anlage über 100 % der Standard-Nutzungsdauer der neuen Anlage liegt: Förderanteil max. 15 %.

³⁴ Vgl. die Vorgaben zur anrechenbaren Volllaststundenzahl in BFE 2015b, 2015c, 2016a, 2016b (jeweils Abschnitt 4.6.1). Für Aussenbeleuchtungen galt 2016 und 2017 gemäss den anwendbaren Förderbedingungen: «Für die öffentliche Strassenbeleuchtung oder die Beleuchtung von öffentlichen Plätzen werden die anrechenbaren Volllaststunden auf 4200 h/a festgesetzt.»

³⁵ Für die Innenbeleuchtung galten 2016 und 2017 für 42 Kategorien von Räumen unterschiedliche anrechenbare Volllaststunden. 2016 galten für die neuen Anlagen im Durchschnitt 29 % niedrigere anzurechnende Volllaststunden als für alte Anlagen. Unter sonst gleichen Umständen wurden damit bei Innenbeleuchtungen 29 % Stromeinsparungen angerechnet, welche nicht unmittelbar belegt oder begründet werden mussten. Im darauffolgenden Förderjahr 2017 stieg der anrechenbare Unterschied zwischen alten und neuen Anlage auf 40 %. Im gleichen Umfang wuchsen auch die anrechenbaren Stromeinsparungen, welche auch in diesem Förderjahr nicht näher begründet wurden.

Risiko der Überschätzung von Stromeinsparungen in anderer Form und mit erhöhter Intransparenz weiter, da für die angenommene Betriebszeit bzw. den Stromverbrauch von alten und neuen Anlagen von unterschiedlichen, nicht direkt vergleichbaren Berechnungsgrundlagen ausgegangen wird.³⁶ Als Fazit ergibt sich: Die zusätzlichen anrechenbaren Stromeinsparungen allein aufgrund angenommener Unterschiede der jährlichen Betriebsstunden zwischen alten und neuen Innenbeleuchtungsanlagen (29 % im Jahr 2016, 40 % im Jahr 2017) erscheinen nicht plausibel begründet und mehrheitlich nicht nachvollziehbar. Für 2018 gehen die Förderbedingungen von unterschiedlichen Berechnungsgrundlagen für alte und neue Innenbeleuchtungen aus. Damit ist die direkte Vergleichbarkeit und Nachvollziehbarkeit allein aufgrund der Förderbedingungen nicht mehr gegeben.

Neubau – Beendigung der Unterstützung ab 2016: Die Beendigung der Förderung bei Neubauten dürfte in der Tendenz die Mitnahmeeffekte reduzieren. Dies bleibt aber ohne Auswirkungen auf die Übertragung von Ergebnissen aus den Fallstudien, da kein Neubau untersucht wurde.

Umsetzungsrisiken – Bewertungskriterium für Auktion bei Programmen: Die Berücksichtigung von Umsetzungsrisiken als Bewertungskriterium für Programmauktionen in den Jahren 2011 bis 2014 beinhaltete die Möglichkeit, die Qualität der Abschätzung der angerechneten Stromeinsparungen zu prüfen. Die Abschaffung dieses Kriteriums könnte theoretisch als Verschärfung des Preiswettbewerbs zulasten des Qualitätswettbewerbs interpretiert werden. Von 2011 bis 2014 wurden bei der Auktion «Umsetzungsrisiken» berücksichtigt und als Bewertungskriterium mit 20 % (2011/12) bzw. mit 30 % (2013/14) gewichtet. Die «Programmriskien» wurden beispielsweise in der Vollzugsweisung vom November 2013 genauer thematisiert. Die zu prüfenden Programmriskien umfassten explizit auch Unsicherheiten im Zusammenhang mit der Abschätzung der Stromeinsparungen. Die Berücksichtigung von Umsetzungsrisiken bei Programmen kann damit auch als eine zusätzliche Kontrolle der Qualität der versprochenen Stromeinsparungen interpretiert werden. 2015 wurden anstelle der Umsetzungsrisiken die «Realisierungschancen» mit 30 % gewichtet. Ab 2017 wurde bei der Auktion nur noch die Kosten-Wirksamkeit (Fördereffizienz, Gewichtung 100 %) berücksichtigt. Dies könnte die Qualität der angerechneten Stromeinsparungen (im Sinne der Übereinstimmung von angerechneten und effektiven Einsparungen) negativ beeinflussen. Dies setzt aber voraus, dass entsprechende Qualitätskontrollen zwischen 2011 und 2014 auch wirksam waren. Die Fallstudien haben in verschiedenen Fällen Lücken solcher Kontrollen festgestellt.

Unterschiede bei Bedingungen zwischen Projekten und Programmen: Die Vorgaben für Projekte und Programme unterschieden sich in der Vergangenheit unter anderem auch bei den förderbaren Technologien. Gemäss den Ausschreibungsunterlagen für die Wettbewerblichen Ausschreibungen war für Projekte im Jahr 2013 der reine Leuchtmittelersatz nicht zugelassen (z. B. Sparlampe ersetzen durch LED-Lampe; vgl. BFE 2012b, S. 7). Für Programme gab es in den Förderbedingungen keine analoge Vorgabe (BFE 2012b, S. 9).

³⁶ Vgl. BFE 2017a, 2017b (jeweils Abschnitt 4.6.2). Im Förderjahr 2018 wird der angenommene Stromverbrauch der alten Anlagen weiterhin über die Anzahl Volllaststunden berechnet, während der Stromverbrauch der neuen Anlagen über die Annahme eines pauschalen Stromverbrauchs pro Jahr und Quadratmeter berechnet wird. Damit wird der Stromverbrauch der alten und neuen Innenbeleuchtungen auf Grundlage unterschiedlicher Berechnungsgrundlagen berechnet. Eine Überprüfung der Plausibilität der Annahmen und der entsprechenden Stromeinsparungen wird dadurch deutlich erschwert.

Übergreifende Tendenzen bei der Entwicklung der Förderbedingungen

Aufgrund der Analyse der EFK zur Entwicklung der Förderbedingungen (vgl. Abschnitt 2.3) lassen sich für die Zeit seit den Förderjahren 2013/14 einige allgemeine Tendenzen ausmachen. Für die Qualität der Abschätzung der Fördereffizienz waren vor allem zwei Tendenzen relevant:

- *Annäherung Projekte / Programme:* Die zuvor weniger strikten Förderbedingungen für Programme haben sich in Bezug auf verschiedene Kriterien jenen für Projekte angenähert.
- *Vereinfachung / Standardisierung:* Verschiedene Anforderungen wurden zum Teil deutlich vereinfacht.

Auswirkungen der Entwicklung der Förderbedingungen

Diese übergreifenden Tendenzen und die unmittelbar zuvor dargestellten Entwicklungen bei einzelnen Förderbedingungen haben direkte und indirekte Auswirkungen auf die Qualität der geschätzten Fördereffizienz und wichtige ihr zugrunde liegende Faktoren (insbesondere Stromeinsparungen und Mitnahmeeffekte). Die wichtigsten Schlussfolgerungen aus der Analyse sind:

- *Administrativer Aufwand:* Die Vereinfachung und Standardisierung hat zur Folge, dass der administrative Aufwand bei ProKilowatt und den Antragstellern tendenziell sinkt. Dies hat wiederum tendenziell positive Auswirkungen auf die Effizienz (Fördereffizienz, betriebswirtschaftliche und volkswirtschaftliche Effizienz).
- *Verlässlichkeit:* Aufgrund der Standardisierung steigt tendenziell die Verlässlichkeit der Abschätzung der Stromeinsparungen; das Resultat der Abschätzungen durch unterschiedliche Personen ist identisch.
- *Gültigkeit:* Die Standardisierung hat aber auch zur Folge, dass die Gültigkeit der Abschätzung der Stromeinsparungen tendenziell sinkt; es wird nicht mehr gemessen, was eigentlich gemessen (oder zumindest individuell abgeschätzt) werden soll. Durch das «Einheits-Referenzszenario» dürfte es seit 2016 systematische Überschätzungen der Stromeinsparungen bei der Förderung von Erneuerungsinvestitionen und Technologien mit raschen Effizienzfortschritten geben.
- *Mitnahmeeffekte:* Die substantielle Senkung der Mindest-Paybackzeit bei Projekten auf 4 Jahre erhöhte das Risiko von Mitnahmeeffekten deutlich. Durch die Festlegung einer identischen Mindest-Paybackzeit von 4 Jahren stiegen demgegenüber die diesbezüglichen Anforderungen an Programme, die zuvor nicht bzw. grosszügiger geregelt waren. Darüber hinaus könnten einzelne Vereinfachungen das Risiko von Mitnahmeeffekten bei Projekten bzw. Programmen erhöhen (vollständiger Verzicht auf Berücksichtigung von Investitionskosten im Referenzszenario; Einheitssatz beim maximalen Förderanteil; Verzicht auf Kriterium zu Umsetzungsrisiken bei Programmauktionen). Die Beendigung der Förderung von Neubauten reduziert Risiken von Mitnahmeeffekten.
- *Höhe der Stromeinsparungen:* Steigende Risiken zur Überschätzung von Stromeinsparungen bestanden bzw. bestehen im Bereich der Innenbeleuchtung durch die Anrechnung unterschiedlicher jährlicher Betriebsstunden für alte und neue Anlagen. Zudem führte die Standardisierung der Nutzungsdauern ab 2016 zu um 20 % höheren anrechenbaren Nutzungsdauern. Dementsprechend höher dürften die angerechneten Stromeinsparungen bei ansonsten gleichen Umständen sein.

2.4 Umsetzung der Methodik: Berücksichtigung einzelner Einflussfaktoren

Dieser Abschnitt beinhaltet zwei Arten von Gegenüberstellungen (im Sinne von Soll-Ist-Vergleichen): Zum einen wird die Umsetzung der Abschätzung der Fördereffizienz in den vertieft untersuchten fünf Fällen den im vorhergehenden Abschnitt diskutierten Vorgaben von ProKilowatt («ProKilowatt-Methodik») gegenübergestellt. Dabei werden schwerpunktmässig Einflussfaktoren bzw. Fälle beleuchtet, wo sich bei der Umsetzung Schwierigkeiten oder Abweichungen ergaben. Zum anderen wird die Umsetzung aufgrund der geltenden ProKilowatt-Vorgaben auch jener einzelfallorientierten Methodik gegenübergestellt, welche die EFK bei ihrer eigenen Berechnung der Fördereffizienz verwendet hat («EFK-Methodik»). Auch hier erfolgt eine Fokussierung auf Einflussfaktoren mit abweichenden Resultaten. Diese Gegenüberstellungen erlauben es, wichtige Ursachen für die in Abschnitt 2.1 dargestellten Abweichungen zwischen den Ergebnissen von ProKilowatt bzw. der EFK in Bezug auf Fördereffizienz und Stromeinsparungen nachzuvollziehen. Weitere Ursachen werden im darauffolgenden Abschnitt 2.5 zu den Mitnahmeeffekten erläutert.

Stromverbrauch im Förderszenario: Bestimmung der Differenz vorher / nachher

Überblick: Bei der Abschätzung der Differenz beim Stromverbrauch vor und nach der Umsetzung von ProKilowatt-Massnahmen konnten vor allem aufgrund der Fallstudien eine Reihe von Herausforderungen und Probleme identifiziert werden. Diese haben dazu beigetragen, dass die Stromeinsparungen bei den fünf Fallstudien gemäss der Überprüfung durch die EFK überschätzt wurden. Die Probleme betrafen im Wesentlichen die folgenden Punkte:

- Verzicht auf Messungen und Verwendung von zu wenig gesicherten Pauschalwerten (Beispiel: Programm «Clever heizen»)
- Messungen zu kurz nach Abschluss der Massnahmen (noch keine aussagekräftigen Messresultate, z. B. für eine ganze Jahresperiode; Beispiel: Projekt «LED Wollerau»)
- Schwankungen bei der Auslastung der entsprechenden Anlagen (erschwert Abschätzung von Einsparungen; Beispiel: Projekt «Neue Motoren IE4»)
- Messungen für zu kurze Zeiträume und bei zu wenigen Einheiten (zu geringe Aussagekraft der Messungen; Beispiel: Programm «Induktion Plus»)
- Messungen des Gesamtstromverbrauchs anstelle der entsprechenden Anlagen (beeinträchtigte Aussagekraft; Beispiel: Programm «Induktion Plus»)
- Nicht plausible Unterschiede bei den anrechenbaren jährlichen Betriebsstunden (Annahme von nicht hinreichend begründeten zusätzlichen Volllaststunden vorher gegenüber nachher; Beispiel: Programm «Clever heizen»)
- Ungenaue Herstellerangaben (geförderte Investitionen nicht betroffen) (Beispiel: Projekt «Kalkfabrik Netstal»).

Unterschätzung Stromverbrauch nachher beim Programm «Clever heizen»: Nach Konsultation von Fachpersonen aus der Branche der Heizungsinstallateure erachtet die EFK die von der Programmträgerschaft gemachten und von ProKilowatt anerkannten Stromeinsparungen bei mindestens einem Drittel der geförderten 1592 Umwälzpumpen als weit übertrieben. ProKilowatt hat bei den anerkannten Stromeinsparungen im Rahmen des Monitorings

Korrekturen bei einer kleinen Anzahl von Pumpen mit sehr hohen Stromeinsparungen vorgenommen, nicht aber bei hunderten weiteren Pumpen mit wenig plausiblen Angaben zum Stromverbrauch nach der Umrüstung.³⁷ Bei über einem Drittel (34,8 %) der geförderten Umwälzpumpen wurden beim Programm «Clever heizen» Stromeinsparungen von über 95 % gegenüber den alten Pumpen angerechnet. In einem von fünf bis sechs Fällen (18,5 %) war die angerechnete Leistung bei den neuen Pumpen um über 95 % geringer bei den alten. Die vier von der EFK kontaktierten Fachpersonen erachten effektive Leistungs- und Verbrauchsreduktionen in dieser Grössenordnung als sehr selten und insgesamt nicht plausibel (vgl. Kasten zur Überprüfung anhand eines konkreten Pumpentyps). Die Ausklammerung der Fälle mit Stromeinsparungen von über 95 % führt zu einem um 40 % höheren Verbrauch im Förderszenario (durchschnittlich 42 statt 30 Watt Leistung bei den neuen Pumpen). Die EFK erachtet diese Fehleinschätzungen sowie die mangelnde Kontrolle durch ProKilowatt in diesem konkreten Fall als gravierend. Die Systematik und das Ausmass der Überschätzungen der Einsparungen lassen bei einzelnen beteiligten Akteuren auf ungenügende Fachkenntnisse oder auf bewusste oder in Kauf genommene Falschangaben schliessen.

Überprüfung anhand eines konkreten Pumpentyps

Die bei einem beispielhaft geprüften, verbreiteten Pumpentyp (Grundfos ALPHA2 25–60, 32–60) in 72 von 542 Fällen angerechnete Leistung von lediglich 3 Watt wurde von einem Experten aus der Praxis als vollständig unplausibel betrachtet, während eine realistische Schätzung von 15 bis 25 Watt ausgehen müsste. Die theoretische Spannweite der Leistungsaufnahme beträgt bei dieser Pumpe 3 bis 34 Watt. Bei diesem Pumpentyp wurden in über 13 % der Fälle (d. h. bei 4,5 % aller geförderten Pumpen) Angaben gemacht, welche die effektiv in der Praxis benötigte elektrische Leistung der neuen Pumpen um den Faktor 5 bis 8 unterschätzten.

Überschätzung Stromverbrauch nachher beim Projekt «LED Wollerau»: Die im Abschlussbericht der Projektträgerschaft zum Projekt «LED Wollerau» präsentierte Messung des Stromverbrauchs nach Projektabschluss erfolgte zu früh, um die vollen Einsparungen erfassen zu können. Der effektive Stromverbrauch nach Projektabschluss lag deutlich unter dem im Abschlussbericht ausgewiesenen Niveau. Im Abschlussbericht wurde der jährliche Stromverbrauch der geförderten Anlage um 48 % überschätzt.³⁸

Einfluss einer veränderten Auslastung beim Projekt «Neue Motoren IE4»: Der Fall des Projekts «Neue Motoren IE4» zeigt exemplarisch die Schwankungen und Unsicherheiten bei der Erhebung der Fördereffizienz als Folge von Schwankungen der effektiven oder geschätzten Auslastung einer geförderten Anlage. Das Beispiel zeigt, wie eine bessere Fördereffizienz unter anderem auch Resultat eines höheren Stromverbrauchs aufgrund höherer Auslastung sein kann. Im konkreten Fall wurde die Fördereffizienz nach Abschluss des Projekts auf 3,5 Rp./kWh geschätzt, während es vor der Auktion noch 4,3 Rp./kWh waren. So kann die von ProKilowatt erhobene Fördereffizienz steigen, wenn der Stromverbrauch einer geförderten Anlage nachträglich aufgrund höherer Auslastung steigt.

Schätzungen beim Programm «Induktion-Plus» (und beim Nachfolgeprogramm): Für die Schätzung der effektiven Stromeinsparungen aufgrund von Induktionsherden in Restaurants wurden beim Programm «Induktion-Plus» Messungen aus einem von ursprünglich

³⁷ Genauere Angaben zu den vorgenommenen unvollständigen Korrekturen finden sich in Abschnitt 2.2 (Unterabschnitt «Umsetzung der Vorgaben: Beispiele von Problemen aus den fünf Fallstudien»).

³⁸ Quelle: Anhang II – Fallstudien, Abschnitte 2.2 und 2.4.

zwei vorgesehenen Betrieben berücksichtigt. Das Resultat von 37 % Einsparungen gegenüber dem Gesamtstromverbrauch des Betriebs wurde von der Programmträgerschaft als nicht realistisch eingestuft. Stattdessen wurde aufgrund von bisherigen Erfahrungen und Schätzungen für die Bereiche Restaurants, Hotels und Kantinen im Projektantrag mit 13,5 % Einsparungen gerechnet. In einem Nachfolgeprogramm der gleichen Trägerschaft mit der gleichen Zielsetzung wurde bei sämtlichen Betrieben der Gesamtstromverbrauch vor und nach dem Herdersatz gemessen. Daraus ergab sich durchschnittlich eine Einsparung von rund 13 %, die mit der geschätzten Einsparung beim Programm «Induktion-Plus» übereinstimmt. Eine Verbrauchsmessung direkt und ausschliesslich beim Herd wurde in keinem Fall vorgenommen.

Anrechenbare Volllaststunden vorher / nachher beim Programm «Clever heizen»: Beim Programm «Clever heizen» wurde für die neuen Umwälzpumpen eine jährliche Betriebsdauer von 4500 Stunden angenommen, für die ersetzten alten Umwälzpumpen jedoch eine Betriebsdauer von 6840 Stunden (52 % höher als bei neuen Umwälzpumpen).³⁹ Gemäss Pro-Kilowatt war diese Differenzierung zwischen alten und neuen Umwälzpumpen «aus Praxissicht durchaus vertretbar und bringt zusätzliche Einsparungen». Gemäss allen vier von der EFK kontaktierten Heizungsinstallations-Fachpersonen sind Unterschiede bei den Betriebsstunden zwischen alten und neuen effizienten Umwälzpumpen insgesamt eher schwierig zu begründen. Die Betriebsstunden der Umwälzpumpe werden grundsätzlich nicht von der Umwälzpumpe selbst bestimmt, sondern vom separat im Heizgerät integrierten Heizregler. Einzelne neuere Umwälzpumpen haben integriert die Möglichkeit, auf eine Absenkephase umzustellen. Als Fazit ergibt sich: Die um mehr als 50 % höheren angerechneten Betriebszeiten bei alten gegenüber neuen Umwälzpumpen erscheinen nach Rücksprache mit Fachpersonen nicht nachvollziehbar.⁴⁰ Die Betriebszeiten von Umwälzpumpen werden grundsätzlich von den Heizgeräten und nicht von den Umwälzpumpen gesteuert.

Ungenauere Herstellerangaben zum Stromverbrauch: Relevante nicht korrekte Herstellerangaben sind wurden im Zusammenhang mit dem Projekt «Kalkfabrik Netstal» festgestellt, jedoch nicht bei den geförderten Investitionen. Bei Messungen zu konkurrierenden Produkten verschiedener Anbieter wurden vom Projektträger bei einem Produkt (Motor bzw. Ventilator) signifikante Abweichungen von den Herstellerangaben festgestellt.⁴¹

Fazit zu Vorher-Nachher-Messungen zum Stromverbrauch

Aussagekräftige Messungen des Stromverbrauchs vor und nach der Umsetzung von Massnahmen sind bei Projekten und Programmen eine wichtige Grundlage für die Abschätzung der Stromeinsparungen gegenüber dem Referenzszenario. Messungen sind auch im Hinblick auf die Anwendung von Pauschalwerten nützlich, um diese periodisch zu überprüfen und zu verbessern. Zu wenig überprüfte Pauschalwerte beinhalten aufgrund entsprechender Anreize das Risiko von Überschätzung bei den Einsparungen. Für die Aussagekraft ist es generell wichtig, dass Messungen einen genügend langen Zeitraum sowie (bei Programmen) eine genügende Zahl von Anlagen umfassen, sich möglichst präzise auf die geförderten Anlagen beziehen und Schwankungen bei der Auslastung der geförderten Anlagen angemessen berücksichtigen.

³⁹ Vgl. Anhang II – Fallstudien, Abschnitt 5.4.

⁴⁰ Bei ihren eigenen Berechnungen hat die EFK für die ersetzten alten Pumpen einen Wert von 5400 jährlichen Betriebsstunden angenommen. Dieser Wert wird auf der Energieeffizienz-Informationenplattform www.topten.ch genannt. Vgl. dazu die Detailangaben in Anhang II – Fallstudien, Abschnitt 5.4.

⁴¹ Zum Projekt «Kalkfabrik Netstal» wurde keine vertiefte Fallstudie fertiggestellt. Es wurde aber eine Falldossier-Analyse und ein Interview mit dem Projektträger durchgeführt.

Die Messungen zum Stromverbrauch sind insbesondere bei zwei der vertieft geprüften Programme als ungenügend einzustufen («Clever heizen», «Induktion-Plus»). Bei den untersuchten Projekten kam es zu geringfügigeren Problemen aufgrund einer zu frühen nachträglichen Messung («LED Wollerau») oder aufgrund von Schwankungen bei der Auslastung der entsprechenden Anlagen («Neue Motoren IE4»).

Es erscheint wichtig, dass im Rahmen des Monitorings über alle geförderten Technologien hinweg technisch mögliche, aussagekräftige und unabhängige Messungen zur Erhebung oder Plausibilisierung der Einsparungen bei Projekten und Programmen verwendet werden. Das bisherige Monitoring der effektiv erreichten Stromeinsparungen durch die systematische Erhebung von aussagekräftigen Messdaten vor und nach Umsetzung der geförderten Massnahmen wird aufgrund der durchgeführten Fallstudien als verbesserungsbedürftig eingeschätzt.

Der Stromverbrauch der ersetzten bisherigen sowie der geförderten neuen Anlagen sollte systematischer erhoben und ausgewertet werden (Verbrauch vorher vs. nachher). Die Messungen sollten bei mehr Einheiten, über grössere Zeiträume und direkt an den einzelnen Anlagen durchgeführt werden. Schwankungen bei der Auslastung der Anlagen sollten dabei berücksichtigt werden. Die Auswertung der Messungen sollte auch projekt- bzw. programmübergreifend erfolgen, um daraus entsprechende Schlussfolgerungen und Lehren ziehen zu können.

Stromverbrauch im Referenzszenario

Der bis 2015 im Rahmen der ProKilowatt-Methodik einzeln berechnete Stromverbrauch im Referenzszenario wurde grundsätzlich für die anrechenbare Nutzungsdauer der neuen, von ProKilowatt geförderten Anlage berechnet (Beispiel: 20 Jahre). Der als «Referenzverbrauch» bezeichnete Stromverbrauch im Referenzszenario setzt sich aus zwei zeitlich aufeinanderfolgenden Komponenten zusammen:⁴²

1. Stromverbrauch der alten Anlage während der angenommenen Rest-Nutzungsdauer der alten Anlage (Beispiel: 5 Jahre)
2. Stromverbrauch einer Standard-Anlage gemäss dem «aktuell üblichen Stand der Technik»⁴³ während der danach verbleibenden Zeit bis zum Ende der anrechenbaren Nutzungsdauer (Beispiel: 20 Jahre – 5 Jahre = 15 Jahre)

Die Umsetzung der bis 2016 vorgesehenen Festlegung einer Standard-Technologie durch ProKilowatt erscheint bei mehreren geprüften Fällen bzw. Technologien ungenügend (Induktionsherde, LED-Strassenbeleuchtungen, LED-Innenbeleuchtungen, Umwälzpumpen). Aus Sicht der EFK entspricht eine effiziente Technologie grundsätzlich spätestens dann dem «aktuell üblichen Stand der Technik», wenn ihr Marktanteil bei den nicht subventionierten Neuverkäufen für den entsprechenden Anwendungsbereich bei über 50 % liegt. Zudem hätte bei effizienten Technologien mit einem tieferen, aber rasch wachsenden Marktanteil das Referenzszenario auch berücksichtigen müssen, ab wann die entsprechenden Technologien wahrscheinlich zum «aktuell üblichen Stand der Technik» werden.

⁴² Abbildung 2 (S. 26) enthält dazu eine grafische Darstellung.

⁴³ Die im Referenzszenario anzunehmende Standard-Anlage «entspricht dem aktuell üblichen Stand der Technik». Dies legten die für die Förderperioden 2013 und 2014 geltenden Vollzugsweisungen vom November 2012 bzw. vom November 2013 fest (BFE 2012a, BFE 2013a; vgl. Anhang zu Wirkungsrechnung). Die Vollzugsweisungen enthielten keine genauere Definition, wann eine bestimmte Technologie als «aktuell üblicher Stand der Technik» zu bezeichnen ist.

Die nachfolgenden Ergebnisse aus den fünf Fallstudien zeigen, dass die Art und Weise der Berücksichtigung der Rest-Nutzungsdauer sowie der Technologie einer Standard-Anlage durch ProKilowatt wesentlich zur Überschätzung der Stromeinsparungen beitrug. Die Gründe lagen vor allem in der Umsetzungspraxis, welche die in Abschnitt 2.3 dargestellten Vorgaben von ProKilowatt zur Berücksichtigung des Stromverbrauchs im Referenzszenario ungenügend umsetzte. Einleitend illustriert das Beispiel des Programms «Induktion-Plus» die auch in anderen Fällen festgestellte Vernachlässigung der Entwicklung im Referenzszenario. Am Schluss dieses Unterabschnitts zeigt das Fallbeispiel der LED-Strassenbeleuchtungen, dass die Festlegung und Anwendung einer Standardtechnologie in diesem Bereich mit der Marktentwicklung nicht Schritt gehalten hat.

Beispiel: Vernachlässigung der Referenzentwicklung beim Programm «Induktion-Plus»

Der Vergleich des Programms «Induktion-Plus» mit den relevanten Vorgaben aus der anwendbaren Vollzugsweisung zeigt, dass Erneuerungszyklen in der Referenzentwicklung und damit einhergehende partielle oder vollständige Mitnahmeeffekte nicht berücksichtigt wurden: Mit dem Fortschreiben des bisherigen Stromverbrauchs wurde nicht abgebildet, dass ein Teil der Betriebe im Laufe der Nutzungsdauer von 20 Jahren ohnehin einen neuen, im Vergleich mit den Gusskochplatten effizienteren Herd angeschafft hätte (z. B. Ceran, Induktion). Auch wurde nicht berücksichtigt, dass ein Teil der Programmteilnehmender wohl auch ohne finanzielle Unterstützung von Beginn weg einen Induktionsherd angeschafft hätte. Diese beiden Situationen gehen mit partiellen bzw. vollständigen Mitnahmeeffekten einher. Die Programmträgerschaft selbst ging nur von geringen Mitnahmeeffekten aus.

Rest-Nutzungsdauer alte Anlage – Ergebnisse der Fallstudien: Ein wesentlicher Grund für die Überschätzung der Stromeinsparungen sind die von ProKilowatt angenommenen längeren anrechenbaren Nutzungsdauern der alten Anlagen. Folglich wird im Referenzszenario (ohne vorzeitigen Ersatz mit Förderung durch ProKilowatt) noch länger mit dem höheren Stromverbrauch der alten Anlage gerechnet, bevor diese schliesslich auch ohne Förderung durch ProKilowatt durch eine effizientere Standard-Anlage gemäss dem aktuell üblichen Stand der Technik ersetzt würde. Tabelle 4 gibt einen Überblick zu den von ProKilowatt bzw. von der EFK angerechneten Rest-Nutzungsdauern der alten Anlagen im Referenzszenario. Auffällig ist besonders die von ProKilowatt angenommenen Rest-Nutzungsdauer der ersetzten Anlagen bei den Programmen «Induktion Plus» und «Clever heizen». Hier wird angenommen, dass die Rest-Nutzungsdauer der alten Anlagen genau der Nutzungsdauer neuer Anlagen entspricht. Dies würde einer Situation entsprechen, bei der alle Programmteilnehmenden entweder ihre alten ineffizienten Anlagen noch eine gesamte angenommene Nutzungsdauer weiter betreiben, oder aber neue Anlagen beschaffen, welche gleich ineffizient wie die alten Anlagen sind. Ein solches Szenario erscheint insgesamt wenig plausibel.

Anrechenbare Nutzungsdauer bzw. Rest-Nutzungsdauer alte Anlage im Referenzszenario*	ProKilowatt	EFK (mit Angabe der Differenz zu ProKilowatt in %)
Projekt «LED Wollerau»		
Anrechenbare Nutzungsdauer	25 Jahre (Standard bei Strassenbeleuchtungen)	25 Jahre
Rest-Nutzungsdauer alte Anlage	10 Jahre	3,75 Jahre** (-62,5 %)
Projekt «Neue Motoren IE4»		
Anrechenbare Nutzungsdauer	26 Jahre ab 2004 (= 130 % der neuen Anlage†)	20 Jahre ab 2004 (gleich wie bei neuer Anlage)
Rest-Nutzungsdauer alte Anlage	16 Jahre ab 2014	10 Jahre ab 2014 (-37,5 %)
Programm «Induktion-Plus»		
Anrechenbare Nutzungsdauer	20 Jahre	20 Jahre
Rest-Nutzungsdauer alte Anlage	20 Jahre	8,3 Jahre‡ (-58,5 %)
Programm «Clever heizen»		
Anrechenbare Nutzungsdauer	20 Jahre	20 Jahre
Rest-Nutzungsdauer alte Anlage	20 Jahre	3,8 Jahre‡ (-81 %)
Programm «EVULED»		
Anrechenbare Nutzungsdauer	15 Jahre	15 Jahre
Rest-Nutzungsdauer alte Anlage	12 Jahre	7 Jahre (-53,3 %)

* Rest-Nutzungsdauer: Anrechenbare Nutzungsdauer für Berechnung der Stromeinsparungen. ** Gemäss Interview-Aussagen: Schrittweise Ersatz mit sofortigem Beginn und Abschluss in 5–10 Jahren (Durchschnittswert: 50 % von 7,5 Jahren). † Annahme gemäss Vollzugsweisung November 2013. ‡ Schätzungen unter Berücksichtigung der Umfrageresultate zu Mitnahmeeffekten

Tabelle 4: Angerechnete Rest-Nutzungsdauer alte Anlage im Referenzszenario (Beispiele aus Fallstudien)

Technologie der Standard-Anlage – Ergebnisse der Fallstudien: Nebst der Rest-Nutzungsdauer der alten Anlage im Referenzszenario unterscheiden sich auch die von der EFK angenommenen angewendeten Technologien bzw. Effizienzklassen der Anlagen, welche im Referenzszenario nach Ersatz der alten Anlage zum Einsatz kommen. Tabelle 5 gibt einen Überblick zu den Annahmen, welche ProKilowatt bzw. die EFK dazu getroffen haben. Die Annahmen der EFK orientieren sich dabei am konkreten Einzelfall und beruhen fallspezifisch auf einer Kombination von Umfragedaten, Interviewaussagen, Falldossier-Auswertungen sowie punktuellen Zusatzrecherchen zur Diffusion einzelner Technologien. Aus der Zusammenstellung geht insbesondere hervor, dass bei allen untersuchten *drei Programmen* von der Fortschreibung der Technologie der alten Anlagen für eine volle Nutzungsdauer von 20 Jahren (Programme «Induktion-Plus» und «Clever heizen») bzw. für eine leicht reduzierte Nutzungsdauer von 12 statt 15 Jahren (Programm «EVULED») ausgegangen wurde. Bei den *beiden Projekten* sind die Abweichungen zwischen den Referenzszenarien von ProKilowatt und der EFK etwas weniger gross und beruhen insbesondere darauf, dass die EFK die konkrete Einzelsituation berücksichtigen konnte. Daneben trägt auch die von ProKilowatt angenommene um 30 % höhere Nutzungsdauer von alten gegenüber neuen Anlagen zu den Abweichungen bei («Stretchfaktor» von 130 %). Diese von ProKilowatt ausschliesslich in den Förderjahren 2014 und 2015 angewendete Annahme wurde von der EFK bei ihren Berechnungen nicht übernommen, da sie als zu wenig

plausibel erachtet wurde. Das in einem Kasten angefügte Beispiel zu den LED-Strassenbeleuchtungen zeigt, wie in einem wichtigen Bereich die Verbreitung und Rentabilität einer Technologie von ProKilowatt zu nicht rechtzeitig berücksichtigt wurde.

Projekt / Programm (Technologie-Bereich)	Angewendete Technologien gemäss ProKilowatt	Angewendete Technologien im konkreten Fall gemäss EFK
Projekt «LED Wollerau» (Strassenbeleuchtung)	Bestehende Natriumdampflampen für weitere 10 Jahre; keine explizite Annahme für Zeit darüber hinaus (angenommene Nutzungsdauer auf 10 Jahre begrenzt)	Stufenweiser, kontinuierlicher, vollständiger Ersatz der bestehenden Natriumdampflampen durch LED-Lampen innert 5–10 Jahren (gemäss Interview-Aussagen)
Projekt «Neue Motoren IE4» (Kompressor-Motoren)	Bestehende IE1-Motoren für weitere 16 Jahre; danach Ersatz durch IE2-Motoren (mit Anrechnung Einsparungen Jahre 17–20)	IE1-Motoren für weitere 10 Jahre, danach für die Jahre 11–20 IE4-Motoren (gemäss firmeninterner Praxis)
Programm «Induktion-Plus» (Induktionsherde)	100 % bestehende oder neue Gusskochplatten für weitere 20 Jahre (volle Nutzungsdauer)	22 % bestehende Gusskochplatten für 20 Jahre; 39 % Wechsel zu Induktion in 10 Jahren; 39 % sofortiger Wechsel zu Induktion*
Programm «Clever heizen» (Umwälzpumpen)	100 % bestehende Umwälzpumpen für weitere 20 Jahre (volle Nutzungsdauer)	31 % bestehende Pumpen für 20 Jahre; 13 % Wechsel zu effizienten Pumpen† in 5 Jahren; 56 % sofortiger Wechsel zu effizienten Pumpen*
Programm «EVULED» (Beleuchtung)	100 % bestehende Halogenlampen (Effizienzklasse D) für weitere 12 Jahre (volle angenommene Nutzungsdauer)	Im Durchschnitt noch bestehende Halogenlampe für 1 weiteres Jahr; danach dreimal Anschaffung einer neuen Halogenlampe für je 2 Jahre; danach heutige LED-Lampen für Jahre 8–15 ‡

* Schätzungen unter Berücksichtigung der Umfrageresultate zu Mitnahmeeffekten. † Effiziente Pumpen: Pumpen mit jeweils gleichem Stromverbrauch wie die von ProKilowatt geförderten. ‡ Halogenlampen: Effizienzklasse D; heutige LED-Lampen sind bereits deutlich effizienter als die von ProKilowatt im Programm ab 2013 geförderten.

Tabelle 5: Angenommene Technologien im Referenzszenario (Beispiele aus Fallstudien)

Beispiel: Verbreitung und Rentabilität von LED-Strassenbeleuchtungen

Verbreitung in der Schweiz: Gemäss einer Studie im Auftrag des BFE zum Lichtmarkt Schweiz war die Schwelle von 50 % bei Neuverkäufen in den massgeblichen Jahren 2014 und 2015 bereits deutlich überschritten und tendierte bei den Leuchten für die öffentliche Beleuchtung (inkl. Strassenbeleuchtung) gegen 95 %.⁴⁴

Rentabilität gemäss Herstellerangaben: Gemäss Interviewaussagen eines Vertreters eines grösseren Herstellers von LED-Strassenbeleuchtungen war der entsprechende Hersteller bereits kurz nach Einstieg in den Markt für LED-Strassenbeleuchtungen konkurrenzfähig gegenüber den Quecksilberdampflampen. Ab 2012 war dann auch ein wirtschaftlicher Ersatz von Natriumlampen durch LED-Lampen möglich. In den seither vergangenen fünf bis sechs Jahren wurden die LED-Lampen noch effizienter und konkurrenzfähiger.

Aktuell üblicher Stand der Technik gemäss ProKilowatt: Gemäss den Förderbedingungen für 2013 und 2014 wurden bei Strassenbeleuchtungsprojekten unter dem «derzeitigen Standard» Natriumdampflampen verstanden.⁴⁵ Unklar ist allerdings, ob ProKilowatt den «aktuell üblichen Stand der Technik» gemäss Vollzugsweisung im Anwendungsfall der Strassenbeleuchtungen hinreichend kannte oder mit vertretbarem Aufwand hätte abschätzen können. Die beiden erwähnten Studien beziehen sich auf den Stand des Lichtmarkts in den Jahren 2014 und 2015, sind aber datiert auf den 1. Oktober 2015 bzw. 2016.

Anteil der von ProKilowatt geförderten Projekte am Gesamtmarkt: Aufgrund verfügbarer Zahlen aus verschiedenen Quellen (BFE-Monitoringtool, SLG-Lichtmarktstudie, Fallstudie Wollerau) hat die EFK den Anteil der von ProKilowatt-Projekten geförderten LED-Strassenlampen im Verhältnis zum Gesamtvolumen des schweizerischen Marktes für LED-Strassenlampen im Jahr 2015 auf rund 13 % geschätzt.⁴⁶ Dementsprechend wären schätzungsweise 87 % der LED-Strassenlampen nicht als Projekt durch ProKilowatt gefördert worden.⁴⁷

Beispiel Stadt Bern: Ab April 2012 bis 2015 rüstete die Stadt Bern ohne Förderung die Beleuchtung in drei Stadtquartieren auf LED um. Die Investition wurde unter Verweis auf den geringeren Stromverbrauch und geringere Unterhaltskosten (geringere Unterhaltsarbeiten, Ersatz nach 12 statt 4 Jahren) auch als wirtschaftlich sinnvoll bezeichnet. Ab 2012 wurde der Ersatz von Quecksilberdampflampen durch LED als rentabel betrachtet.⁴⁸ Bei der öffentlichen Beleuchtung der Stadt Bern insgesamt sank die installierte Leistung von 2009 bis 2015 um 38 %, ohne dass dafür Finanzhilfen in Anspruch genommen wurden.

⁴⁴ SLG 2016, S. 25: «Bei der Strassen- und Wegbeleuchtung beträgt der LED-Anteil der verkauften Leuchten mittlerweile rund 86 % (2014: ca. 75 %). Diese Zahl beinhaltet auch Leuchten die aus dem Retail kommen und vorwiegend im Privatbereich verbaut werden. Betrachtet man ausschliesslich die Angaben von Herstellern von Leuchten für die öffentliche Beleuchtung, tendiert der Anteil für Neuanlagen gegen 95 %. Bei der professionellen öffentlichen Beleuchtung haben sich die LED durchgesetzt. Neuanlagen werden praktisch nur noch mit der neuen Technologie realisiert.»

⁴⁵ Förderbedingungen 2014, Beilage 5, S. 21 (BFE 2013b). In den Ausschreibungsunterlagen von ProKilowatt wurden die Technologien Natriumdampflampen und Quecksilberdampflampen erstmals in den Förderbedingungen für 2013 (BFE 2012b) explizit thematisiert. Dabei wurden Natriumdampflampen als Referenztechnologie definiert, während zusätzliche Stromeinsparungen aufgrund des Ersatzes von Quecksilberdampflampen nicht mehr angerechnet werden durften. Für die Förderjahre 2010 bis 2012 ist keine solche Beschränkung bekannt, und es scheint daher auch eine Förderung des Ersatzes von Quecksilberdampflampen möglich gewesen zu sein.

⁴⁶ Vgl. Anhang II – Fallstudien, Abschnitt 2.5, Unterabschnitt «Exkurs: Mitnahmeeffekte im Zusammenhang mit dem Verbot von Quecksilberlampen 2015».

⁴⁷ Die Förderung von LED-Strassenlampen durch ProKilowatt-Programme wird bei dieser Betrachtung ausgeklammert.

⁴⁸ Quellen: Stadt Bern, LED-Beleuchtung in drei Stadtquartieren, Medienmitteilung vom 24. April 2012; telefonische Kontaktnahme mit dem Leiter Öffentliche Beleuchtung bei Energie Wasser Bern (EWB), 21. Februar 2018.

Verbreitung und Rentabilität in Deutschland: Gemäss Resultaten einer Umfrage der Deutschen Energie-Agentur (2016) bei 927 von insgesamt rund 11 000 deutschen Kommunen verwendeten diese zum Zeitpunkt der Befragung (Dezember 2015) bereits stark die LED-Technologie. So gaben etwa 62 % der Kommunen an, bei der Modernisierung der Strassenbeleuchtung zu über 80 % auf die LED-Technologie zu setzen. Der Einfluss der auch in Deutschland existierenden Förderprogramme ist dabei nicht näher bekannt. In Deutschland ist gemäss Angaben der Energie-Agentur von Nordrhein-Westfalen der Betrieb von LED-Strassenbeleuchtungen gegenüber konventionellen Alternativen günstiger.⁴⁹

Fazit – LED-Strassenbeleuchtungen 2014–2015 bereits Standard: Aufgrund der fortgeschrittenen Diffusion und der Rentabilität von LED-Strassenbeleuchtungen kommt die EFK zum Schluss, dass die Installation von LED anstelle älterer Technologien zumindest rückblickend betrachtet in den Jahren 2014 und 2015 bereits dem «aktuell üblichen Stand der Technik» gemäss Vollzugsweisung des BFE entsprach. Die Förderung von LED-Umrüstungen wäre aus dieser Perspektive gemäss Vollzugsweisung des BFE nicht förderberechtigt gewesen.

Unberücksichtigte Einflussfaktoren: Rebound-Effekte und Graue Energie

Weder ProKilowatt noch die EFK haben bei ihren Schätzungen der Stromeinsparungen Rebound-Effekte und Graue Energie berücksichtigt.

Rebound-Effekte: Die Stromeinsparungen aufgrund von Stromeffizienzmassnahmen bei bestimmten Aktivitäten können dadurch reduziert werden, dass die Stromkosteneinsparungen zu einer Steigerung der entsprechenden Aktivität führen (direkter Rebound-Effekt), oder zu einer Steigerung anderer stromverbrauchender Aktivitäten (indirekter Rebound-Effekt). So könnten etwa energiesparende Lampen mit noch geringeren Stromkosten die Haushalte dazu verleiten, verschwenderischer mit Licht umzugehen. Rebound-Effekte wirken sich somit unmittelbar auf die Fördereffizienz aus. In den vorliegenden Vollzugsweisungen (Oktober 2009, November 2012, November 2013) werden Rebound-Effekte jeweils im Glossar aufgeführt, darüber hinaus jedoch nicht thematisiert.

Graue Energie: Die Berücksichtigung der Grauen Energie wäre im Rahmen der aktuellen Definition der Fördereffizienz höchstens in Teilaspekten möglich, da ein Grossteil der Grauen Energie nicht als Stromverbrauch oder nicht im Inland anfällt. Für die Abschätzung der Fördereffizienz in Bezug auf den Stromverbrauch in der Schweiz ist nur der Anteil der Grauen Energie in Form von Inland-Strom unmittelbar relevant. Die Berücksichtigung der Grauen Energie insgesamt würde daher eine umfassendere Berücksichtigung der energetischen Auswirkungen von ProKilowatt erfordern (Energie insgesamt statt nur Strom; Wirkungen auf globaler statt nur nationaler Ebene). Bei ProKilowatt ist Graue Energie vor allem bei vorzeitigem Ersatz relevant, weil hier Produkte und Anlagen vor dem Ende ihres Lebenszyklus ersetzt werden und somit Graue Energie verloren geht.

Förderkosten: Berücksichtigung Verwaltungskosten ProKilowatt

Die Verwaltungskosten von ProKilowatt wurden bisher weder bei der Berechnung der Fördereffizienz der einzelnen Projekte und Programme noch bei der Berechnung der Fördereffizienz von ProKilowatt insgesamt berücksichtigt. Im Förderjahr 2014 entsprachen die

⁴⁹ EnergieAgentur NRW 2017, S. 27: «Bei aktuellen Ausschreibungen kann beobachtet werden, dass Bieter bereit sind, für LED-Leuchtstellen eine geringere Pauschale anzubieten als für konventionelle Anlagen. Die Einsparung beträgt durchschnittlich etwa 10 Prozent oder zwei Euro pro Leuchtstelle und Jahr.»

Verwaltungskosten von ProKilowatt in der Höhe von 1,43 Mio. CHF 6,0 % der Förderbeiträge im Umfang von 24 Mio. CHF. Im Förderjahr 2013 entsprachen die Verwaltungskosten 5,8 % der Förderbeiträge (1,11 Mio. CHF von 19 Mio. CHF).⁵⁰ Bei der Berechnung der Fördereffizienz der Projekte 2014 und der Programme 2013 wurde dementsprechend bei den Förderkosten ein Verwaltungskostenzuschlag von 6,0 % bzw. 5,8 % einberechnet. Die Förderkosten in Rp./kWh erhöhten sich damit um diese Prozentsätze, und die Fördereffizienz sank dementsprechend. Im Zeitraum von 2010 bis 2017 entsprachen die Verwaltungskosten von ProKilowatt 4,9 % der gesprochenen Fördermittel (und 13,4 % der ausbezahlten Fördermittel).⁵¹ Als Fazit ergibt sich: Die Ausklammerung der Verwaltungskosten von ProKilowatt führt zu einer dem Verwaltungskostenanteil entsprechenden Überschätzung der Fördereffizienz um rund 5 %. Der Verwaltungskostenanteil im Verhältnis zu den ausbezahlten Mitteln dürfte sich längerfristig auf einem Niveau stabilisieren, der um mindestens einen bis mehrere Prozentpunkte über 5 % liegen dürfte.⁵² Um die gesamten Förderkosten zu berücksichtigen und die Fördereffizienz korrekt zu berechnen, müsste ProKilowatt die Verwaltungskosten in die Berechnungen einbeziehen. Dies wäre zumindest auf Ebene der Berechnung der Fördereffizienz von ProKilowatt insgesamt angezeigt.

2.5 Mitnahmeeffekte

Die Untersuchung der Mitnahmeeffekte im vorliegenden Abschnitt stützt sich einerseits ab auf die einzelnen Erkenntnisse zu Mitnahmeeffekten aus den vorhergehenden Abschnitten zum Prozess, zu den Vorgaben und zur Umsetzung der Abschätzung der Fördereffizienz. Darüber hinaus werden weitere spezifische Resultate zu Mitnahmeeffekten aus den einzelnen Modulen berücksichtigt und zusammengefasst.

Definition von Mitnahmeeffekten

Mitnahmeeffekte und Additionalität: Mitnahmeeffekte sind mit Förderprogrammen einhergehende Zielwirkungen, die auch ohne oder mit einer geringeren Förderung erzielt worden wären. Die Förderung hat diese Wirkungen nicht ausgelöst. Sie gehören daher nicht zu den zusätzlichen Wirkungen gegenüber einer Situation ohne Förderung. Solche Wirkungen sind nicht «additional».

Vollständige und partielle Mitnahmeeffekte: Vollständige Mitnahmeeffekte treten auf, wenn die geförderte Massnahme ohne Förderung genau gleich umgesetzt worden wäre. Partielle Mitnahmeeffekte treten auf, wenn die geförderte Massnahme ohne Förderung um einen Teil ihrer Zielwirkung reduziert wird, weil die Massnahme später, in geringerem Umfang oder in anderer Art (z. B. weniger energieeffizient) umgesetzt wird.

⁵⁰ Quelle: Liquiditäts- und Auszahlungsplan BFE zu ProKilowatt.

⁵¹ Die Ausbezahlung der Fördermittel erfolgt bei ProKilowatt (insbesondere bei den Programmen mit einer dreijährigen Laufzeit) mit einer deutlichen Zeitverzögerung gegenüber dem Förderentscheid. Daher sinkt der Verwaltungskostenanteil gegenüber den ausbezahlten Fördermitteln im Zeitverlauf und ist im Moment noch weniger aussagekräftig als der Verwaltungskostenanteil gegenüber den gesprochenen Fördermitteln. Detailliertere Informationen zu den Verwaltungskosten von ProKilowatt zwischen 2010 und 2017 finden sich in Abschnitt 4.3.

⁵² Vgl. dazu die weiterführenden Ausführungen zum Verwaltungskostenanteil im Verhältnis zu den ausbezahlten Mitteln in Abschnitt 4.3.

Generelle Möglichkeiten und Grenzen der Abschätzung von Mitnahmeeffekten

Berücksichtigung von Mitnahmeeffekten bei der Wirkungsabschätzung: Mitnahmeeffekte können bei der Wirkungsabschätzung mit Hilfe eines Referenzszenarios berücksichtigt werden, welches die hypothetische Entwicklung ohne Förderung abbildet. Nicht additional Zielwirkungen werden im Referenzszenario berücksichtigt. Die Differenz zwischen dem Szenario mit Förderung («Förderszenario») und dem Referenzszenario ohne Förderung zeigt daher ausschliesslich additional Wirkungen, und damit die Wirkungen der Förderung ohne Mitnahmeeffekte.

Erhebung von Mitnahmeeffekten: Anders als beispielsweise der Stromverbrauch sind Mitnahmeeffekte nicht direkt messbar. Mitnahmeeffekte beruhen auf hypothetischen Entscheidungen von Akteuren: Hätte Akteur X die Stromeffizienzmassnahme Y ohne Fördermittel Z durchgeführt? Solche Entscheide können normalerweise nicht direkt beobachtet werden. Eine Ausnahme sind Entscheide, welche nach bestimmten expliziten und transparenten Regeln erfolgen. In diesem Fall kann im Prinzip eine Voraussage über einen hypothetischen Entscheid gemacht werden. Bei Entscheiden über Stromeffizienzmassnahmen könnte das etwa bei Investitionsentscheiden von Organisationen der Fall sein, bei denen je nach Rentabilität bestimmte Entscheidungsregeln angewendet werden.⁵³ Daher können zur Abschätzung von Mitnahmeeffekten auch Rentabilitätsberechnungen nützlich sein.

Erhebung durch Befragungen von Entscheidungsträgern: Die Erhebung von Mitnahmeeffekten über die Befragung der Entscheidungsträger ist nicht immer zuverlässig, weil Mitnahmeeffekte normativ eher unerwünscht sind. Im Fall von ProKilowatt kommt dazu, dass Projekte und Programme mit Mitnahmeeffekten explizit von der Förderung ausgenommen wurden.⁵⁴ Aus diesen Gründen könnten Mitnahmeeffekte bei Befragungen insbesondere der verantwortlichen Trägerschaften von ProKilowatt-Projekten und -Programmen eher unterschätzt werden.

Schwellenwerte zur Beurteilung von Mitnahmeeffekten

Bei der Beurteilung der Mitnahmeeffekte berücksichtigt die EFK im Rahmen der Evaluation von ProKilowatt drei verschiedene Perspektiven: Erstens wurden allgemeine Schwellenwerte zur Beurteilung energiepolitischer Massnahmen definiert (vgl. Tabelle 6). Zweitens wird ProKilowatt am eigenen ambitionierteren Ziel gemessen, Mitnahmeeffekte möglichst weitgehend zu erkennen und zu vermeiden (vgl. Energieverordnung Art. 20 Abs. 1). Drittens kann die Beurteilung anhand eines Vergleichs mit anderen Förderprogrammen erfolgen: Ein Überblick zu Mitnahmeeffekten bei schweizerischen Förderprogrammen für Energieeffizienz und erneuerbare Energien zeigt, dass die Mitnahmeeffekte in fünf verschiedenen Studien auf durchschnittlich 53 % (zwischen 30 % und 85 %) eingeschätzt wurden.⁵⁵

⁵³ Die Vollzugsweisung vom November 2012 bestimmt im Zusammenhang mit dem Additionalitätsnachweis bei Projekten (BFE 2012a, S. 15): «Der ermittelte Payback darf einer unternehmensinternen Weisung (z. B. höherer interner Payback für Strommassnahmen) nicht widersprechen.»

⁵⁴ Vgl. Energieverordnung Art. 4 Abs. 4 (in Kraft vom 1. Oktober 2011 bis zum 31. Dezember 2017): «Es werden nur Projekte oder Programme berücksichtigt, die ohne Förderbeitrag nicht realisiert würden.» Aktuell ist eine ähnlich formulierte Bestimmung mit gleichem Inhalt in Kraft (Energieverordnung Art. 20 Abs. 1).

⁵⁵ Eigene Berechnung aufgrund von Rieder und Haefeli 2008, S. 60. Zu beachten ist, dass sich die Erhebungsmethodik in den verschiedenen Studien unterscheiden kann. Die von Rieder und Haefeli verwendete Definition thematisiert keine partiellen Mitnahmeeffekte. Dies deutet darauf hin, dass die einzelnen von Rieder und Haefeli einbezogenen Studien partielle Mitnahmeeffekte eher nicht oder nicht systematisch einbeziehen.

Beurteilung	Schwellenwerte
Sehr hohe Mitnahmeeffekte	über 75 %
Hohe Mitnahmeeffekte	50 bis 75 %
Mittelhohe Mitnahmeeffekte	25 bis 50 %
Geringe Mitnahmeeffekte	15 bis 25 %
Sehr geringe Mitnahmeeffekte	unter 15 %

Tabelle 6: Allgemeine Schwellenwerte zur Beurteilung von Mitnahmeeffekten bei energiepolitischen Massnahmen

Vorgehen der EFK zur Identifikation von Mitnahmeeffekten bei ProKilowatt

Vorgehen der EFK: Da Mitnahmeeffekte mit einer einzelnen Methode zu wenig verlässlich abgeschätzt werden können, hat sich die EFK für eine Abschätzung auf Grundlage mehrerer Quellen bzw. Erhebungsmethoden entschieden (Triangulation). Falls Hinweise aus mehreren Quellen in die gleiche Richtung deuten, steigt die Verlässlichkeit der Resultate. Besonders wichtig waren dabei die Umfrage (Modul 4) sowie die Fallstudien (Modul 5).

Fallstudien und weitere relevante Module: Im Rahmen der Fallstudien wurden in mehreren Teilmodulen Hinweise auf Mitnahmeeffekte gesucht, bevor die relevanten Informationen im Excel-Berechnungsmodell der EFK zur Kosteneffizienz und Rentabilität der geförderten Massnahmen zusammengefügt wurden. Die Teilmodule der Fallstudien verwendeten dabei Methoden und ausgewählte Resultate der vorgelagerten Module 1 bis 4 (Dokumentenanalysen, Interviews, Datenanalysen, Umfrage). Insofern gab es ein geplantes Ineinandergreifen der Fallstudien und dieser anderen Module. Die für die Abschätzung von Mitnahmeeffekten relevanten Teilmodule der Fallstudien waren demnach:

- Auswertung der Falldossiers zu den einzelnen Projekten und Programmen, punktuell auch Zusatzrecherchen zur Diffusion der entsprechenden Technologien (Verbindung zu Modul 1 Dokumentenanalyse).
- Interviews mit Projekt- und Programmträgern (Verbindung zu Modul 2 Interviews).
- Berücksichtigung relevanter Daten des BFE-Monitoringtools zu den einzelnen Fällen sowie punktuell zusätzliche Datenanalysen zu einzelnen Aspekten, z. B. zum Durchschnittsalter der ersetzten Anlagen (Verbindung zu Modul 3 Datenanalysen).
- Berücksichtigung relevanter Umfragedaten zu den einzelnen Fällen (Verbindung zu Modul 4 Umfrage).
- Berechnungen der EFK zu den Stromeinsparungen sowie zur Rentabilität bei den untersuchten Fällen von Projekten und Programmen (unter Berücksichtigung der Resultate der vorhergehenden Teilmodule).⁵⁶

Für die fünf untersuchten Fälle werden keine Mitnahmeeffekte in Prozent der Wirkungen dargestellt. Stattdessen werden die Abweichungen zwischen den vom BFE ausgewiesenen und den von der EFK geschätzten Stromeinsparungen aufgrund der Förderung dargestellt.

⁵⁶ Zur Rentabilität wurden nebst der Paybackzeit auch die Jahresrentabilität sowie die Gestehungskosten und die Nettokosten für Stromeffizienzmassnahmen berechnet. Als Gestehungskosten werden dabei die betriebswirtschaftlichen Gestehungskosten für Stromeinsparungen aufgrund von Stromeffizienzmassnahmen (in Rp./kWh) bezeichnet. Als Nettokosten für Stromeffizienzmassnahmen werden die Gestehungskosten für Stromeffizienzmassnahmen abzüglich die Stromkosteneinsparungen (in Rp./kWh) bezeichnet.

Über die Fallstudien hinaus wurden im Rahmen anderer Module die folgenden Recherchen zu möglichen Mitnahmeeffekten bei den übrigen Projekten und Programmen unternommen:

- Dokumentenanalyse (Modul 1): Auswertung der Förderbedingungen der Jahre 2010 bis 2018 im Hinblick auf Risiken bezüglich Mitnahmeeffekten.
- Datenanalysen (Modul 3): Auswertungen zur Rentabilität aller Projekte, ausgehend von den durch ProKilowatt berechneten Paybackzeiten mit und ohne Förderung durch ProKilowatt.
- Umfrage (Modul 4): Aussagen von geförderten Projekt- und Programmträgern über die vertieft untersuchten Fälle hinaus, ergänzt durch Aussagen von nicht geförderten Projektträgern.

Über qualitative Feststellungen zu Mitnahmeeffekten und entsprechenden Risiken hinaus hat die EFK basierend auf den Umfrageergebnissen einen Wert für die minimale Höhe der Mitnahmeeffekte (im Sinne einer Untergrenze) geschätzt.

Umfrageresultate (I): Angaben von Projektträgern

Mitnahmeeffekte in Bezug auf die Anzahl der Projekte: Abbildung 4 zeigt für die geförderten Projekte, ob diese nach Angaben der Projektträger auch ohne die Förderung durch ProKilowatt umgesetzt worden wären. Von den 113 antwortenden Projektträgern gaben 13 % an, sie hätten das Projekt genau gleich umgesetzt. In diesen Fällen geht die EFK von einem vollständigen Mitnahmeeffekt aus. 40 % gaben an, dass das Projekt ohne die finanzielle Förderung nicht umgesetzt worden wäre. Bei rund 36 % der Befragten kann von einem partiellen Mitnahmeeffekt ausgegangen werden: Das Projekt wäre in einer anderen Form (später, weniger umfangreich) realisiert worden. Bei Ausklammerung der 12 % mit fehlenden Antworten betragen die vollständigen Mitnahmeeffekte 15 % und die partiellen Mitnahmeeffekte 41 %.

Mitnahmeeffekte in Bezug auf die angerechneten Stromeinsparungen: Anhand einer Verknüpfung der Umfrageergebnisse mit den Monitoring-Daten hat die EFK eine Schätzung der Mitnahmeeffekte auf Ebene der energetischen Wirkungen vorgenommen. Zu 89 Anträgen lagen die notwendigen Informationen vor. Der Umfang der Stromeinsparungen dieser Projekte wird auf 390 GWh geschätzt (erwartete Stromeinsparungen vor der Umsetzung). 26 % dieser Einsparungen (100 GWh) können gemäss den Berechnungen der EFK als Mitnahmeeffekte bezeichnet werden.

Risiko der Unterschätzung aufgrund der Befragung: Es besteht ein gewisses Risiko, dass die Mitnahmeeffekte aufgrund der Befragung von geförderten Projekten tendenziell eher unterschätzt werden. Viele Projektträger dürften sich bewusst sein, dass ProKilowatt explizit die Förderung von Projekten ausschliesst, welche auch ohne Förderung umgesetzt würden. Bei den geförderten Projekten kann nicht ausgeschlossen werden, dass die Frage nach den Mitnahmeeffekten daher vorsichtig beantwortet wurde. Bei den Programmen konnte ein auffälliger Unterschied zwischen den Antworten von Programmträgern und Programmteilnehmende festgestellt werden, der durch entsprechende Anreize erklärt werden könnte (siehe weiter unten).

Fazit: Die Umfrageresultate zu den geförderten Projekten deuten auf Mitnahmeeffekte von rund 25 bis 30 % hin, die etwa zur Hälfte auf vollständige bzw. partielle Mitnahmeeffekte zurückgehen. Aufgrund eines substantiellen Risikos zur Unterschätzung der Mitnahmeeffekte im Rahmen der Befragung ist diese Zahl eher als Mindestwert zu interpretieren. Nach

den verwendeten allgemeinen Schwellenwerten der EFK für energiepolitische Massnahmen sind die geschätzten Mitnahmeeffekte bei Projekten als mittelhoch einzustufen (allerdings eher am unteren Rand dieser Kategorie). Das ambitionösere Ziel von ProKilowatt gemäss Energieverordnung (Art. 20 Abs. 1), welches auf eine möglichst komplette Vermeidung zumindest der vollständigen Mitnahmeeffekte bei Projekten und Programmen abzielt, konnte allerdings nicht erreicht werden. Es stellt sich in diesem Zusammenhang die Frage, inwiefern die entsprechende Bestimmung der Energieverordnung in Bezug auf jedes einzelne Projekt umgesetzt werden kann. Im Vergleich zu den weiter oben erwähnten Schätzungen der Vergangenheit zu Mitnahmeeffekten bei anderen energiepolitischen Förderinstrumenten in der Schweiz (Rieder und Haefeli 2008, S. 58 ff.) sind die Mitnahmeeffekte bei Projekten als gering einzustufen.

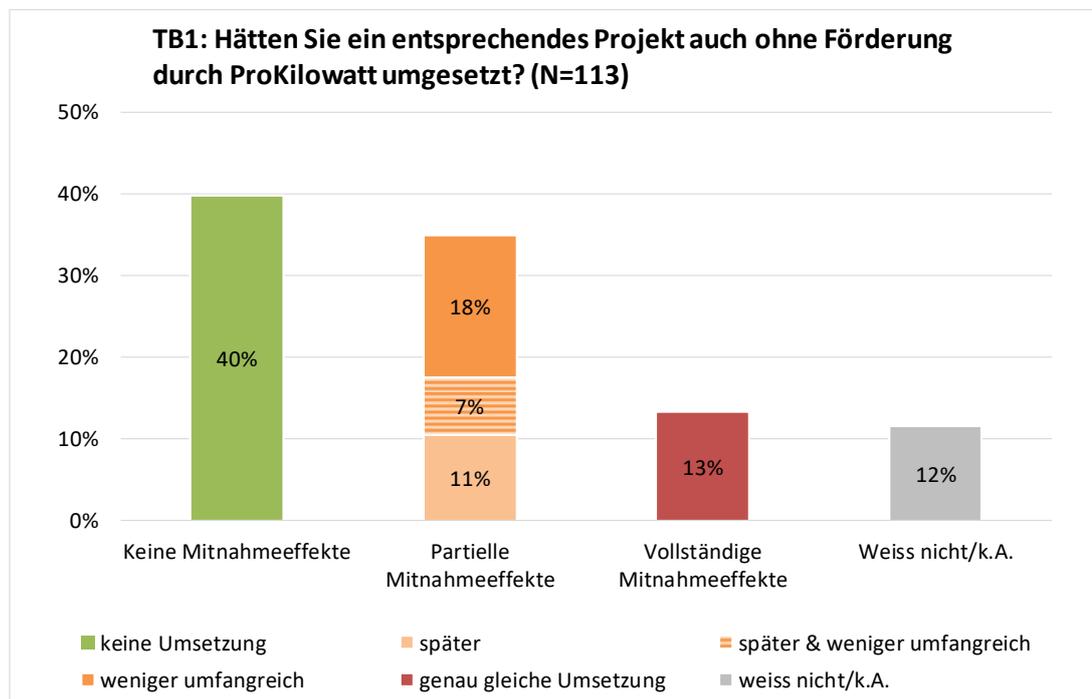


Abbildung 4: Mitnahmeeffekte bei geförderten Projekten

Umfrageresultate (II): Angaben zu nicht geförderten Projekten

Anteil der ohne Förderung umgesetzten Projekte: Bei der Befragung der Trägerschaften abgelehnter Projekte zeigte sich, dass fast die Hälfte (48 %) dieser insgesamt 29 Projekte auch ohne Förderung genau gleich umgesetzt wurden (vgl. Abbildung 5). In einem weiteren knappen Viertel der Fälle (24 %) erfolgte eine Umsetzung in anderer Form (später, weniger umfangreich).

Ausschlussgrund «fehlende Additionalität» nicht entscheidend: Wurden genau jene Projekte in identischer Form ohne Förderung umgesetzt, welche ProKilowatt möglicherweise wegen fehlender Additionalität (Mitnahmeeffekte) ausgeschlossen hatte? Dies scheint eher nicht der Fall zu sein: Auch bei den erst in der Auktion ausgeschiedenen Projekten, welche ansonsten alle Förderkriterien einschliesslich Additionalitätsnachweis erfüllt hatten, wurde die Hälfte der Projekte auch ohne Förderung genau gleich umgesetzt.

Positive Nebeneffekte der ProKilowatt-Teilnahme: Der Antrag bei ProKilowatt hatte trotz der Ablehnung bei einem Teil der Projekte einen positiven Einfluss auf deren Zustandekommen: Für 2 von 22 Befragten, die ihr Projekt genau gleich oder in anderer Form auch ohne Förderung durch ProKilowatt umgesetzt haben, war der ProKilowatt-Antrag sehr wichtig für das Zustandekommen des Projektes, für 7 weitere Befragte eher wichtig. Für die restlichen 13 Personen war dies eher oder überhaupt nicht der Fall. Zu beachten ist, dass darunter auch Fälle sind, welche die Förderbedingungen nicht erfüllten. Bei diesen Fällen dürfte die fehlende Additionalität einen wichtigen Ausschlussgrund darstellen. Bei den übrigen Fällen deuten diese Resultate auf (aus Sicht von ProKilowatt) positive Mitnahmeeffekte mit umgekehrten Vorzeichen hin: Statt «fehlende Wirkung trotz Förderung» wird hier «Wirkung trotz fehlender Förderung» erzielt. Während beim Mitnahmeeffekt der Subventionsempfänger Fördergelder ohne Wirkung «mitnimmt», ist es bei diesem umgekehrten Mitnahmeeffekt der Subventionsgeber, der Wirkungen ohne Fördergelder «mitnimmt».

Fazit: Rund die Hälfte der abgelehnten Projekte wurden in genau gleicher Form, ein weiteres Viertel später oder weniger umfangreich umgesetzt. Der Ausschluss durch ProKilowatt erfolgte eher nicht aufgrund fehlender Additionalität. Damit wurde zwar ein hoher Anteil der abgelehnten Projekte dennoch umgesetzt, aber ein gewisser Teil dieser ohne Fördermittel umgesetzten Projekte wäre ohne ProKilowatt gar nicht erst zustande gekommen. Diese Resultate können als indirekte Hinweise auf Mitnahmeeffekte in einer ähnlichen Grössenordnung wie bei der Befragung zu den geförderten Projekten gedeutet werden.

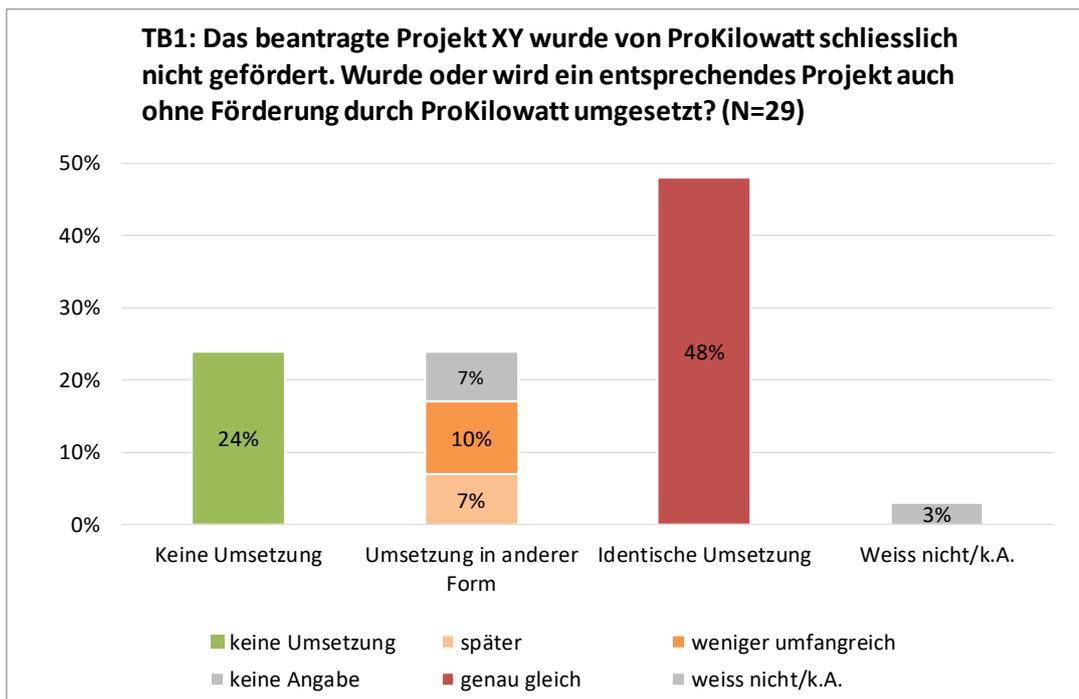


Abbildung 5: Umsetzung nicht geförderter Projekte

Umfrageresultate (III): Angaben von Programmteilnehmenden und -trägern

Unterscheidung von Mitnahmeeffekten auf zwei Ebenen: Bei Programmen sind theoretisch Mitnahmeeffekte auf Ebene der Programmträgerschaften (das Programm wäre auch ohne Förderung durch ProKilowatt umgesetzt worden) und der Programmteilnehmenden (die Energieeffizienzmassnahme wäre ohne Förderung durch das Programm umgesetzt worden) denkbar.

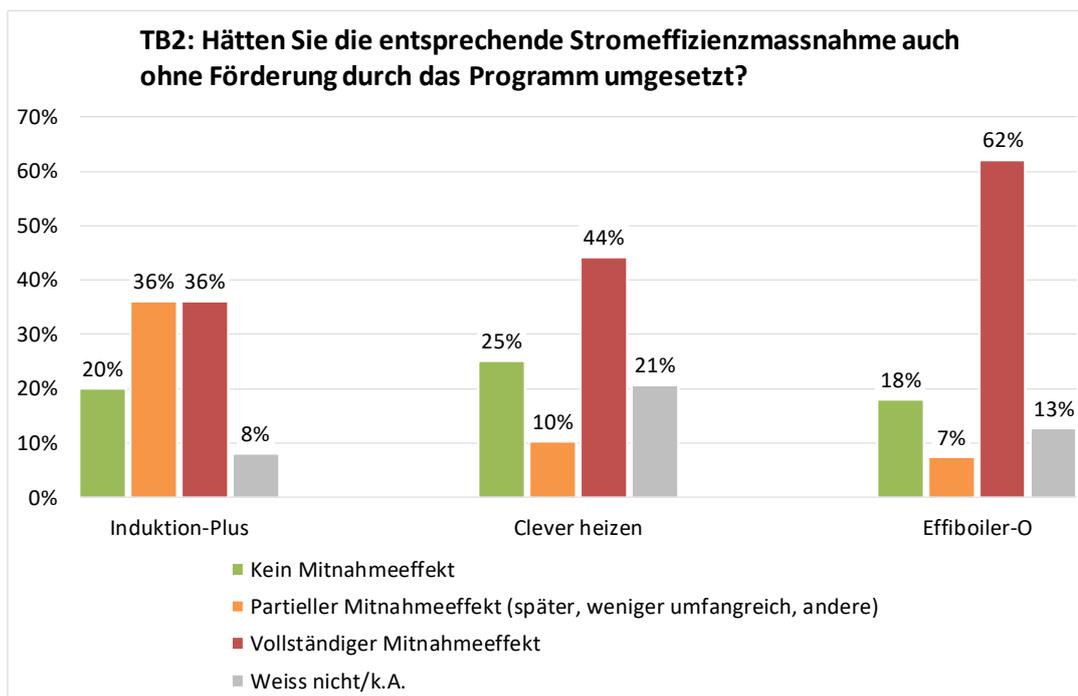
Angaben der Trägerschaften zu Mitnahmeeffekten auf Programm-Ebene: Gemäss den Antworten der Programmträger kommen Mitnahmeeffekte auf Ebene der Programmträgerschaften kaum vor: Nur eine von fünfzig Programmträgerschaften gab an, dass sie das Programm auch ohne Förderung umgesetzt hätte, allerdings in anderer Form.

Angaben der Teilnehmenden zu Mitnahmeeffekten auf Massnahmen-Ebene: Relevant sind demgegenüber Mitnahmeeffekte auf Ebene der Programmteilnehmenden. Abbildung 6 fasst die dazu die Ergebnisse der Befragung von Programmteilnehmenden zusammen. Befragt wurden 188 Teilnehmende von drei Programmen, von denen zwei auch im Rahmen der Fallstudien untersucht wurden.⁵⁷ Demnach traten bei diesen Programmen bedeutende Mitnahmeeffekte auf. Die vollständigen Mitnahmeeffekte (Massnahme wäre ohne Förderung genau gleich umgesetzt worden) bewegen sich zwischen 36 % und 62 %. Wenn fehlende Antworten ausgeklammert werden liegt bei diesen Programmen bei 55 % der Teilnehmenden ein vollständiger Mitnahmeeffekt vor.⁵⁸ Partielle Mitnahmeeffekte sind vor allem beim Programm «Induktion-Plus» zu beobachten, wobei die Befragten die Massnahme in der Regel später umgesetzt hätten. Lediglich zwischen 18 % und 25 % der Befragten hätten die Stromeffizienzmassnahme ohne das Programm überhaupt nicht umgesetzt. Zu beachten ist, dass der Anteil der Befragten ohne Angaben zum Teil eher hoch ist.

Schätzungen der Trägerschaften zu Mitnahmeeffekten auf Massnahmen-Ebene: Ebenfalls erhoben wurde, wie hoch die Trägerschaften der geförderten Programme (abgeschlossen und in Bearbeitung) die Mitnahmeeffekte bei den Teilnehmenden an ihren Programmen einschätzen. Im Unterschied zur Befragung der Teilnehmenden wurde bei der Befragung der Trägerschaften nicht zwischen vollständigen und partiellen Mitnahmeeffekten unterschieden. Der Durchschnitt der geschätzten Werte der befragten 50 Trägerschaften liegt bei 23 % Mitnahmeeffekten. 62 % der Trägerschaften gehen von weniger als 25 % Mitnahmeeffekten aus, nur 2 % (eine Trägerschaft) von mehr als 50 %.

⁵⁷ Die Programme «Induktion-Plus» und «Clever heizen» waren zwei der drei in Fallstudien vertieft untersuchten Fälle. Die Teilnehmenden des dritten im Rahmen der Fallstudien untersuchten Programms (LED-Beleuchtungsprogramm «EVULED») konnten mangels entsprechender Adressdaten nicht befragt werden. Stattdessen wurden die Teilnehmenden eines anderen Programms befragt (Förderprogramm für Wasserboiler «Effiboiler-O»). Die Rücklaufquote dieser Befragung war 31 % bei «Induktion-Plus», 47 % bei «Clever heizen» und 63 % bei «Effiboiler-O».

⁵⁸ Ungewichteter Mittelwert der entsprechenden Werte für die drei Programme «Induktion-Plus» (39 %), «Clever heizen» (56 %) und «Effiboiler-O» (71 %).



Anzahl Teilnehmende an der Befragung: Induktion-Plus: N=25; Clever heizen: N=68; Effiboiler-O: N=95

Abbildung 6: Mitnahmeeffekte bei Programmteilnehmenden

Vergleich der Angaben der Teilnehmenden bzw. der Trägerschaften: Ein Vergleich mit der Befragung der Teilnehmenden (vgl. Abbildung 6) legt nahe, dass die Trägerschaften das Ausmass an Mitnahmeeffekten bei ihren Programmen eher unterschätzen dürften. Bei den drei Programmen mit Umfragedaten von Teilnehmenden ist eine Gegenüberstellung der geschätzten Werte in Abbildung 6 mit den Schätzungen der Programmträger möglich. Die von den drei Trägerschaften geschätzten Mitnahmeeffekte sind (ohne Differenzierung zwischen vollständigen und partiellen Mitnahmeeffekten):

- Induktion-Plus: 25 % (Schätzung Teilnehmende: 36 % mit vollständigen plus 36 % mit partiellen Mitnahmeeffekten)
- Clever heizen: 10 % (Schätzung Teilnehmende: 44 % mit vollständigen plus 10 % mit partiellen Mitnahmeeffekten)
- Effiboiler-O: 50 % (Schätzung Teilnehmende: 62 % mit vollständigen plus 7 % mit partiellen Mitnahmeeffekten)
- Ungewichteter Durchschnitt der drei Programme: 28 % (Schätzung Teilnehmende: 47 % mit vollständigen plus 18 % mit partiellen Mitnahmeeffekten; bei Ausklammerung der Teilnehmer, welche nicht oder mit «weiss nicht» geantwortet haben: 55 % vollständige plus 20 % partielle Mitnahmeeffekte).

Damit schätzen die Teilnehmenden der drei berücksichtigten Programme die Mitnahmeeffekte rund doppelt so hoch ein wie die entsprechenden Träger.⁵⁹ Die EFK geht davon aus, dass die Angaben der Programmteilnehmenden deutlich verlässlicher sind, weil sie die Ent-

⁵⁹ Sollten die Programmträger der übrigen Programme die Mitnahmeeffekte gleich stark überschätzen, so lägen die Mitnahmeeffekte bei diesen Programmen in einer Grössenordnung von 45 % (d.h. rund doppelt so hoch wie die von den Programmträgern geschätzten 23 %).

scheidung über die Programmteilnahme effektiv getroffen haben und weniger Anreize haben, Mitnahmeeffekte als gering darzustellen (vgl. dazu weiter oben die anlogenen Überlegungen zu Mitnahmeeffekten bei Projekten).

Fazit: Aufgrund des Fehlens statistisch hinreichend signifikanter Untersuchungsergebnisse zu den Programmteilnehmenden legt die EFK der Abschätzung der Mitnahmeeffekte bei Programmen die Schätzung von 23 % Mitnahmeeffekten durch die Programmträger zugrunde. Da die übrigen verfügbaren Untersuchungsergebnisse auf zum Teil deutlich höhere Mitnahmeeffekte bei Programmen hinweisen, ist der Wert von 23 % Mitnahmeeffekten als Mindestwert (im Sinne einer Untergrenze) zu betrachten. Eine Einordnung der Mitnahmeeffekte anhand der vorgestellten allgemeinen Schwellenwerte der EFK für energiepolitische Massnahmen bleibt damit schwierig. Mittelhohe Mitnahmeeffekte (zwischen den verwendeten Schwellenwerten von 25 % und 50 %) erscheinen angesichts der Evaluationsresultate aus verschiedenen Modulen am plausibelsten. Die Beurteilung in Bezug auf die Vorgaben der Energieverordnung (Art. 20 Abs. 1) hängt bei den Programmen davon ab, auf welche Ebene die Mitnahmeeffekte sich beziehen. Sollte sich die Bestimmung einzig auf die Ebene der Programme beziehen (und nicht auf die Ebene der Massnahmen der Programmteilnehmenden innerhalb der einzelnen Programme), dürfte das Ziel weitgehend erreicht sein, da auf dieser Ebene kaum Mitnahmeeffekte festgestellt werden konnten. Sollten mit der Bestimmung aber auch die eigentlichen Stromsparmassnahmen der Programmteilnehmenden innerhalb der Programme gemeint sein, wäre das Ziel klar nicht erreicht. Im Vergleich zu Projekten ist allerdings die vollkommene Vermeidung von Mitnahmeeffekten aufgrund der Organisation in zwei Ebenen mit zahlreichen Programmteilnehmenden allerdings noch weniger realistisch. Gemessen an den weiter oben erwähnten empirischen Vergleichswerten zu anderen energiepolitischen Instrumenten liegen Mitnahmeeffekte in dieser Grössenordnung eher unter dem Durchschnitt.⁶⁰

Datenanalysen: Auswertung von Monitoringdaten zu den Paybackzeiten bei Projekten

Zur Verhinderung von Mitnahmeeffekten stützt sich ProKilowatt stark auf generelle Annahmen zur Umsetzung von Stromsparmassnahmen abhängig vom Niveau der Rentabilität, kombiniert mit Abschätzungen zur Rentabilität der Stromsparmassnahmen im Einzelfall. Die EFK begrüsst grundsätzlich dieses systematische Vorgehen im Rahmen von ProKilowatt. Das Vorgehen erscheint geeignet, einen Teil der möglichen Mitnahmeeffekte zu vermeiden, während weitere mögliche Mitnahmeeffekte davon nicht erfasst werden können. Dies wird nachfolgend genauer erläutert und mit Auswertungen der EFK zu den Monitoringdaten des BFE illustriert.

Im Zeitraum von 2010 bis 2015 galten für Projekte Mindest-Paybackzeiten von je entweder 5 oder 9 Jahren, ab 2016 von 4 Jahren (vor Berücksichtigung von Fördergeldern). Damit sollte eine maximal zulässige Rentabilität festgelegt werden. Um Mitnahmeeffekte zu vermeiden, sollten Projekte mit höherer Rentabilität von ProKilowatt nicht gefördert werden. Bei Projekten über der festgelegten Rentabilitätsschwelle sind die Vorkehrungen von ProKilowatt somit potenziell geeignet, auftretende Mitnahmeeffekte zu vermeiden. Die betreffenden Förderbedingungen machen hingegen keine explizite Aussage dazu, inwiefern Projekte mit Paybackzeiten über 5 bzw. 9 Jahren (oder ab 2016 über 4 Jahren) als unrentabel und ohne Subventionen nicht umsetzbar betrachtet werden. In dieser Beziehung sind die Annahmen und Vorkehrungen von ProKilowatt unvollständig, und Mitnahmeeffekte

⁶⁰ Soweit einzelne der Vergleichsstudien gemäss Rieder und Haefeli (2008) partielle Mitnahmeeffekte nicht berücksichtigt haben, stehen die Programme von ProKilowatt im Vergleich noch besser da.

sind daher auch bei vorbildlicher Umsetzung dieser Vorkehrungen möglich. Wie können solche Mitnahmeeffekte konkret zustande kommen? Einen Hinweis darauf geben die nachfolgend erläuterten Auswertungen der EFK zur Rentabilität der geförderten Projekte mit bzw. ohne Berücksichtigung der Subvention.

Auswertungen zu vier Typen: Da im Monitoringtool die entsprechenden Daten nicht aufgeführt sind, konnten bei der Auswertung die Projekte mit 5 bzw. 9 Jahren Mindest-Paybackzeit nicht einzeln unterschieden werden. Aufgrund der bei ProKilowatt anzuwendenden Regeln waren jedoch gewisse Rückschlüsse auf die geltenden Mindest-Paybackzeiten möglich. Dazu wurden vier Typen von Projekten unterschieden:

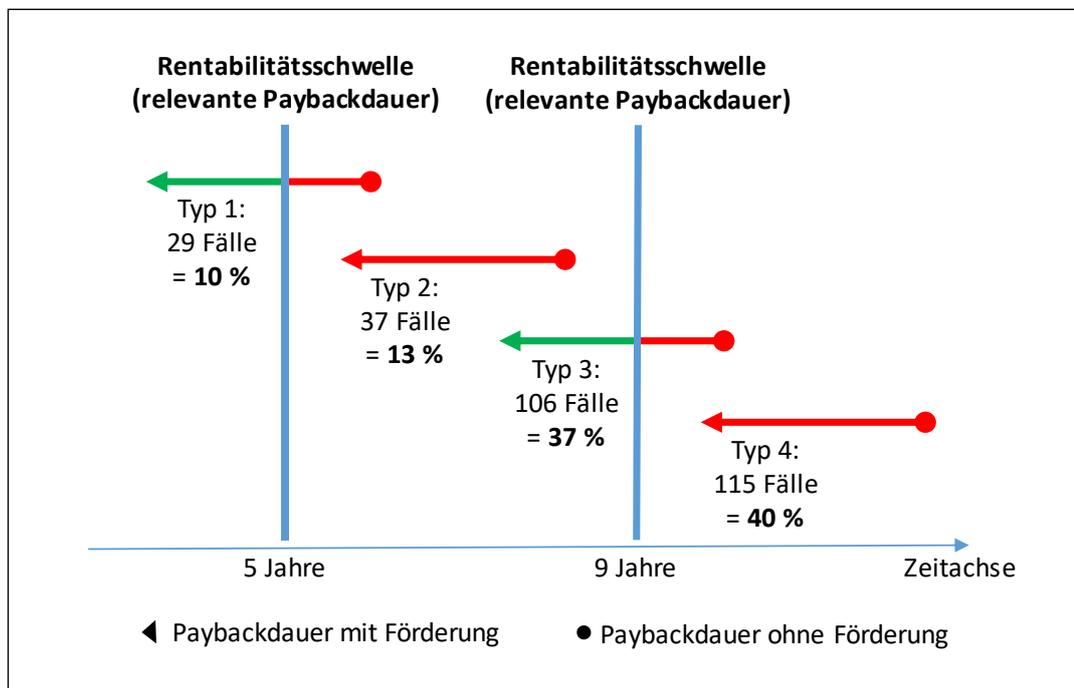
- Typ 1 – Paybackzeit ohne Förderung über 5 Jahre, mit Förderung unter 5 Jahre
- Typ 2 – Paybackzeit ohne und mit Förderung zwischen 5 und 9 Jahren
- Typ 3 – Paybackzeit ohne Förderung über 9 Jahre, mit Förderung unter 9 Jahre
- Typ 4 – Paybackzeit ohne und mit Förderung über 9 Jahre.

Anzahl Projekte nach Typen bzw. nach Paybackzeit: Die Abbildung 7 gibt einen Überblick der Resultate der Auswertung (N=287). Die vier Pfeile zu den vier Typen zeigen jeweils schematisch auf der Zeitachse die Paybackzeit ohne Förderung (Ausgangspunkt der Pfeile auf der rechten Seite) sowie die Paybackzeit unter Berücksichtigung von Fördergeldern (Endpunkt der Pfeile auf der linken Seite). Die Resultate zu den Typen 4 und 2 zeigen, dass diese 115 bzw. 37 geförderten Projekte (40 % bzw. 13 %) durchgeführt wurden, obwohl sie die Schwelle von 9 bzw. 5 Jahren Paybackzeit nach Berücksichtigung der Fördergelder nicht erreichten.⁶¹ Die Detailanalyse zum Typ 4 in Tabelle 7 zeigt zudem, dass in 49 % der Fälle vom Typ 4 (bzw. in 20 % der Fälle aller Typen 1–4) die Paybackzeit auch nach der Förderung noch mindestens 15 Jahre beträgt und damit relativ weit von der Schwelle von 9 bzw. 5 Jahren entfernt ist.

Risiken von Mitnahmeeffekten: Aus Sicht der Förderbedingungen von ProKilowatt bleibt bei den beschriebenen Projekten der Typen 4 und 2 offen, ob diese mit Subventionen genügend rentabel für eine Umsetzung sind. Da die Projekte aber von ihren Trägern effektiv umgesetzt werden, kann davon ausgegangen werden, dass die entsprechenden Projekte aus Sicht der Träger genügend rentabel sind, oder trotz mangelnder Rentabilität aus anderen Gründen umgesetzt werden. Und hier stellen sich die Fragen in Bezug auf mögliche Mitnahmeeffekte: Während ein Projekt A *nach der Subventionierung* eine Rentabilität X erreicht (z. B. Paybackzeit von 12 Jahren) und auch umgesetzt wird, kann ein anderes Projekt B mit der gleichen Rentabilität X *vor der Subventionierung* ohne weiteres auch eine Subvention beantragen. Dies obwohl die Rentabilität X möglicherweise bereits hinreichend gewesen wäre für eine Umsetzung (Projekt A wird bei der entsprechenden Rentabilität X ohne weitere Subvention umgesetzt). Aus der Abbildung 7 wird schematisch ersichtlich, dass Projekte Subventionen erhalten können, deren Rentabilitätsniveau bereits *vor Erhalt von Subventionen* (z. B. Ausgangspunkt von Pfeil zu Typ 3) dem Rentabilitätsniveau anderer Projekte *nach Erhalt von Subventionen* (z. B. Endpunkt von Pfeil zu Typ 4) entsprechen kann. Dies deutet auf Risiken von Mitnahmeeffekten hin und zeigt Lücken bei den Vorkehrungen gegen Mitnahmeeffekte auf Ebene der Förderbedingungen. Diese Problematik hat sich inzwischen bei den Projekten verschärft, weil die Mindest-Paybackzeit ab 2016 von 9 oder 5 Jahren auf durchweg 4 Jahre reduziert wurde.

⁶¹ Projekte mit einer Mindest-Paybackzeit von 9 Jahren dürften bei Typ 2 eigentlich nicht vorkommen, da die Schwelle von 9 Jahren bereits ohne Förderung unterschritten wird.

Grundsätzlich erscheint es plausibel, dass die gleiche Problematik auch für Mitnahmeeffekte bei Programmteilnehmenden zutrifft. Hier lagen aber keine geeigneten empirischen Daten für eine vergleichbare Illustration vor.



Quelle: Darstellung EFK

Abbildung 7: Veränderung der Paybackzeit aufgrund der Förderung

Paybackzeit mit Förderung	Häufigkeit	in %	in % aller Fälle
Zwischen 9 und 10 Jahren	8	7 %	3 %
Zwischen 10 und 11 Jahren	16	14 %	6 %
Zwischen 11 und 12 Jahren	11	10 %	4 %
Zwischen 12 und 13 Jahren	13	11 %	5 %
Zwischen 13 und 14 Jahren	8	7 %	3 %
Zwischen 9 und 15 Jahren	3	3 %	1 %
15 Jahre oder mehr	56	49 %	20 %
Total	115	100 %	40 %

Quelle: Berechnungen EFK auf Grundlage von BFE-Monitoringdaten

Tabelle 7: Projekte mit Paybackzeit ohne Förderung > 9 Jahre

Fallstudien (I): Hinweise auf Mitnahmeeffekte aufgrund von Rentabilitätsberechnungen

Rentabilitätskennzahlen und Mitnahmeeffekte: Im Rahmen der Fallstudien wurden mit Hilfe des bereits weiter oben erwähnten Berechnungsmodells der EFK nicht nur die Paybackzeit neu berechnet, sondern auch noch zwei weitere Kennzahlen zur Rentabilität der geförderten Massnahmen ermittelt. Es waren dies die Jahresrentabilität und die betriebswirtschaftlichen Gestehungskosten.⁶² Alle drei Kennzahlen sollen Hinweise zur Rentabilität und zur damit verbundenen Wahrscheinlichkeit von Mitnahmeeffekten geben. Wenn beispielsweise die Gestehungskosten für Stromeinsparungen deutlich unter den jeweiligen Endkonsumentenpreisen für Strom liegen, dürften bei der Förderung die Risiken von Mitnahmeeffekten gross sein.

Verhältnis zwischen Paybackzeit, Jahresrentabilität und Nutzungsdauer: Aufgrund der Berechnungsformeln ist bei identischer Paybackzeit die Jahresrentabilität bei Massnahmen mit längerer Nutzungsdauer höher. Dies kann dazu führen, dass Massnahmen mit höherer Jahresrentabilität (und längerer Nutzungsdauer) gefördert werden, während Massnahmen mit niedrigerer Jahresrentabilität (und kürzerer Nutzungsdauer) leer ausgehen.

Vorbemerkung zur Interpretation der Resultate: Im Rahmen des EFK-Berechnungsmodells sollten durch ein möglichst realistisches Referenzszenario Mitnahmeeffekte durch den Ausschluss nicht-additionaler Wirkungen möglichst reduziert werden. Dadurch sanken sowohl die geschätzten Stromeinsparungen wie auch die Fördereffizienz. Im EFK-Berechnungsmodell ist die verbleibende Rentabilität gegenüber dem realistischeren Referenzszenario daher tendenziell weniger hoch als unter den Annahmen von ProKilowatt. Eine hohe Rentabilität im EFK-Berechnungsmodell muss daher so interpretiert werden, dass gegenüber den bereits von der EFK im Modell berücksichtigten Mitnahmeeffekten Risiken von zusätzlichen Mitnahmeeffekten bestehen. Umgekehrt bedeutet eine niedrige Rentabilität nicht, dass es innerhalb der ProKilowatt-Methodik geringe Risiken von Mitnahmeeffekten gibt. Die Berechnungsergebnisse stellen also eher einen Test dar für *zusätzliche* Mitnahmeeffekte gegenüber den bereits von der EFK festgestellten.

Beurteilungskriterien: Zur Beurteilung der Risiken zusätzlicher Mitnahmeeffekte hat die EFK Schwellenwerte definiert. Die Risiken von verbleibenden Mitnahmeeffekten werden in folgenden Fällen als hoch betrachtet (Werte ohne Förderung):

- *Paybackzeit:* < 5 Jahre
- *Jahresrentabilität:* > 8 % Rendite
- *Betriebswirtschaftliche Gestehungskosten:* > 5 Rp. Einsparungen ggü. dem Standard-Strompreis⁶³

Tabellarische Darstellung der Resultate: In der Tabelle 8 sind die berechneten Paybackzeiten, die Jahresrentabilität und die betriebswirtschaftlichen Gestehungskosten zu den fünf untersuchten Fällen angegeben (sowie die entsprechenden Durchschnittswerte insgesamt sowie für Projekte bzw. Programme). Dabei wird jeweils unterschieden zwischen einer Situation mit und ohne ProKilowatt-Fördergelder. Zu den Projekten werden auch

⁶² Das Berechnungsmodell der EFK und seine Komponenten werden im Anhang 4 erläutert.

⁶³ Standard-Strompreise gemäss ProKilowatt-Förderbedingungen 2018: 15 Rp./kWh für Unternehmen; 20 Rp./kWh für Privatpersonen. Bei den Programmen «Clever heizen» und «EVULED» wird angenommen, dass sie sich primär an Privatpersonen richten.

die entsprechenden von ProKilowatt ausgewiesenen Paybackzeiten angegeben. In der Tabelle ebenfalls bereits aufgeführt sind die Gestehungskosten aus volkswirtschaftlicher Sicht, auf die in Abschnitt 4.4 eingegangen wird.

Förderung in drei Fällen aus Sicht der Rentabilität nicht notwendig: Beim Projekt «LED Wollerau» und bei den Programmen «Clever heizen» und «EVULED» liegen jeweils mehrere Werte über bzw. unter den definierten Schwellenwerten. Das bedeutet, dass hier auch *gegenüber den neu angenommenen Referenzszenarien der EFK* noch eine gute Rentabilität vorliegt. Aus Sicht der Rentabilität wäre daher eine Förderung der Massnahmen zumindest in den Fällen «LED Wollerau», «Clever heizen» und «EVULED» eher nicht notwendig gewesen.

Fall	Förderung (mit / ohne)	Paybackzeit (in Klammern: Werte gemäss ProKilowatt*)	Jahres- rentabilität	Betriebswirt- schaftliche Gestehungs- kosten (Rp./kWh)	Volkswirt- schaftliche Gestehungs- kosten (Rp./kWh)
Projekt «LED Wollerau»	mit Förd.	3,5 Jahre (7,7 Jahre)	13,6 %	3,1	9,4
	ohne Förd.	4,5 Jahre (8,6 Jahre)	11,1 %	8,4	8,4
Projekt «Neue Motoren IE4»	mit Förd.	2,4 Jahre (6,8 Jahre)	8,0 %	3,4	9,1
	ohne Förd.	11,0 Jahre (11,4 Jahre)	4,1 %	16,3	8,6
Programm «Induktion-Plus»	mit Förd.	10,2 Jahre	3,5 %	14,6	21,5
	ohne Förd.	13,9 Jahre	2,2 %	20,0	20,0
Programm «Clever heizen»	mit Förd.	3,8 Jahre	14,5 %	-3,3	18,9
	ohne Förd.	3,8 Jahre	7,7 %	9,1	9,1
Programm «EVULED»	mit Förd.	1,8 Jahre	18,0 %	2,4	7,7
	ohne Förd.	4,9 Jahre	13,9 %	6,5	6,5
Projekte (ungewichteter Mittelwert)	mit Förd.	2,9 Jahre (7,2 Jahre)	10,8 %	3,3	9,2
	ohne Förd.	7,7 Jahre (10,0 Jahre)	7,6 %	12,3	8,5
Programme (ungewichteter Mittelwert)	mit Förd.	5,3 Jahre	12,0 %	4,6	16,0
	ohne Förd.	7,5 Jahre	7,9 %	11,8	11,8
Projekte & Programme (ungewichteter Mittelwert)	mit Förd.	4,3 Jahre	11,5 %	4,1	13,3
	ohne Förd.	7,6 Jahre	7,8 %	12,0	10,5

Rot markierte Zellen: Resultate mit hohen Risiken bzgl. zusätzlichen Mitnahmeeffekten *Nur für Projekte verfügbar

Quelle: Berechnungen EFK im Rahmen der Fallstudien (Modul 5)

Tabelle 8: Fallstudien – Rentabilität und Gestehungskosten der geförderten Massnahmen

Prävention von Mitnahmeeffekten durch zusätzliche Kennzahlen zur Rentabilität: Es bietet sich an, die Kontrolle der Mitnahmeeffekte durch zusätzliche Kennzahlen zur Rentabilität der zur Förderung beantragten Massnahmen zu verbessern, welche in der Regel ohne zusätzlich erhobene Zahlen berechnet werden können. Dies könnte insbesondere

durch die standardisierte, automatisierte Berechnung einfacher Kennzahlen zur Jahresrentabilität der Massnahmen (in %) und zu den betriebswirtschaftlichen Gesteungskosten für die Stromeinsparungen (in Rp./kWh) geschehen.

Fallstudien (II): Beispiele für weitere Hinweise auf Mitnahmeeffekte

Wesentliche Informationen aus Interviews, Dokumentenanalysen, Datenanalysen und der Umfrage sind in die EFK-Berechnungen zu den Stromeinsparungen und zur Rentabilität der fünf vertieft untersuchten Projekte bzw. Programme eingeflossen. Viele dieser Informationen betrafen die Kosten und den Stromverbrauch im Referenzszenario ohne ProKilowatt-Förderung – und dementsprechend auch die damit verbundenen Mitnahmeeffekte. Nachfolgend werden beispielhaft einige solche Informationen aus den Fallstudien aufgeführt, welche auf Mitnahmeeffekte hinweisen.

Dokumentenanalyse – Zusatzrecherchen zur Diffusion von Technologien: Bei einzelnen Technologien halfen Zusatzrecherchen zu deren Verbreitung im Zeitverlauf, mögliche Mitnahmeeffekte besser einzuschätzen. Damit konnte besser abgeschätzt werden, mit welchen Technologien im Referenzszenario zu rechnen war, und welche Mitnahmeeffekte sich daraus eventuell ergaben. Aus solchen Zusatzrecherchen ging etwa hervor, dass bei den öffentlichen und privaten Strassen- und Wegbeleuchtungen bereits in den Jahren 2014 und 2015 bei den Neuanlagen ein sehr hoher Marktanteil von 75 % bzw. 86 % erreicht wurde (bei der öffentlichen Beleuchtung gar gegen 95 % im Jahr 2015).⁶⁴ Daraus wurde geschlossen, dass die Referenztechnologie bei der Strassenbeleuchtung bereits damals LED-Lampen, und nicht wie von ProKilowatt angenommen Natriumdampflampen waren.⁶⁵ Auch in Bezug auf die übrigen vertieft untersuchte Fälle halfen Informationen zur Diffusion der Technologie, das Referenzszenario besser einzuschätzen. Dabei ergaben sich weitere Abweichungen von den entsprechenden Annahmen von ProKilowatt. Gemäss den Recherchen der EFK muss beispielsweise beim Programm «EVULED» im Referenzszenario teilweise mit einer späteren Verwendung von nicht geförderten, aber noch effizienteren Lampen gerechnet werden. Beim Programm «Induktion-Plus» muss im Referenzszenario angenommen werden, dass ein substantieller Teil der neuen Kochherde ohnehin Induktionsherde sein werden. Beim Programm «Clever heizen» war damit zu rechnen, dass im Referenzszenario mit durchschnittlich 3,8 Jahren Verzögerung ebenfalls eine effiziente Pumpe eingebaut würde. Beim Projekt «Neue Motoren IE4» musste für das Referenzszenario berücksichtigt werden, dass im vorliegenden individuellen Fall aufgrund der betriebsinternen Praxis bei einem späteren Ersatz auch ohne Förderung die hocheffizienten IE4-Motoren anstelle der weniger effizienten IE2-Motoren eingebaut worden wären.

Dokumentenanalyse – Falldossier zum Programm «Clever heizen»: Im Programmkonzept des Umwälzpumpenprogramms «Clever heizen» wurden als Hemmnisse für die Umsetzung der geförderten Stromsparmassnahme primär Informationsprobleme (fehlendes Bewusstsein über das Sparpotenzial) thematisiert. Eine zu geringe Rentabilität ohne Förderung wurde demgegenüber nicht als Hemmnis erwähnt. Daraus kann geschlossen werden, dass die Umsetzung der Stromsparmassnahme nicht notwendigerweise durch eine Subvention ausgelöst werden muss, sondern bereits durch Informationen ausgelöst werden könnte. Die Subvention als solche hätte dementsprechend gegenüber einer Informationskampagne

⁶⁴ SLG 2016, S. 25.

⁶⁵ Vgl. dazu die detaillierteren Ausführungen in Abschnitt 2.4 (Unterabschnitt «Stromverbrauch im Referenzszenario», insbesondere Kasten «Beispiel: Verbreitung und Rentabilität von LED-Strassenbeleuchtungen»).

nur eingeschränkte additionalere Wirkungen. Risiken von Mitnahmeeffekten wurden im Programmkonzept nicht thematisiert. Für die Rest-Nutzungsdauer der alten Umwälzpumpen wurde bei ProKilowatt ein Wert von 20 Jahren angenommen. Das Programm-Monitoring zeigte später, dass das Durchschnittsalter der ersetzten Umwälzpumpen bei 22,2 Jahren und damit bereits um mehr als zwei Jahre über der angenommenen Nutzungsdauer lag. Die EFK schätzte die Rest-Nutzungsdauer der ersetzten Pumpen im Referenzszenario auf 3,8 Jahre ein.⁶⁶

Interviews – Befragung zu Projekt «LED Wollerau»: Aus dem Interview mit der Projektträgerschaft ging hervor, dass im Referenzszenario ohne Förderung eine stufenweise Umstellung der Strassenbeleuchtung innert 5 bis 10 Jahren vorgesehen war. Daraus errechnete die EFK für das Referenzszenario eine durchschnittliche Rest-Nutzungsdauer der bestehenden Strassenbeleuchtung von $3\frac{3}{4}$ Jahren.⁶⁷ ProKilowatt hatte für das Referenzszenario mit einer verbleibenden Nutzungsdauer von 10 Jahren gerechnet. Dementsprechend muss mit Mitnahmeeffekten für eine Zeitperiode von $6\frac{1}{4}$ Jahren gerechnet werden (Differenz zwischen angerechneter und effektiver Rest-Nutzungsdauer der bisherigen Strassenbeleuchtung). Gemäss Projektantrag bewirkt die ProKilowatt-Förderung, dass LED-Umrüstung in Wollerau «innert kurzer Zeit vollständig umgesetzt werden» kann. Diese Formulierung liess die Möglichkeit offen, dass die Umrüstung ohne Förderung zumindest mittelfristig und teilweise umgesetzt werden könnte, und ist damit kompatibel mit der entsprechenden Interview-Aussage.

Umfrage – Angaben von Programmteilnehmenden zu Mitnahmeeffekten: Die von den Teilnehmenden von zwei Programmen gemachten Angaben zu Mitnahmeeffekten («Induktion-Plus» und «Clever heizen») wurden bereits weiter oben in diesem Abschnitt dargestellt.⁶⁸

Schlussfolgerung zur Einschätzung von Mitnahmeeffekten bei Programmen: Zur besseren Beurteilung und Vermeidung von Mitnahmeeffekte bei Programmen könnte eine Berücksichtigung des Potenzials und der Ausschöpfung des Potenzials durch das jeweilige Programm sinnvoll sein. Dabei wird das Zahlenverhältnis geprüft zwischen (a) der anvisierten Anzahl Endkunden, (b) der theoretischen Grösse der Zielgruppe und (c) der Entwicklung beim Anteil der Zielgruppe, der die Massnahme sowieso umsetzt.⁶⁹

Dokumentenanalyse (I): Risiken von Mitnahmeeffekten aufgrund einzelner Förderbedingungen

Die Risiken für Mitnahmeeffekte werden von der Entwicklung der Förderbedingungen für verschiedene Arten von Projekten und Programmen beeinflusst. Die Entwicklung der Förderbedingungen seit 2010 wurde in Abschnitt 2.3 behandelt, darunter auch mögliche Auswirkungen von geänderten Förderbedingungen auf die Mitnahmeeffekte.

⁶⁶ Vgl. Anhang II – Fallstudien, Abschnitt 5.4, Unterabschnitt «Rest-Nutzungsdauer der alten Umwälzpumpen im Referenzszenario».

⁶⁷ Berechnungsgrundlage: Stufenweise vollständige Umstellung von 0 % auf 100 % der entsprechenden Strassenlampen innert $7\frac{1}{2}$ Jahren (Durchschnittswert der genannten 5 bis 10 Jahre). Die Rest-Nutzungsdauer zwischen 0 und $7\frac{1}{2}$ Jahren ergibt eine durchschnittliche Rest-Nutzungsdauer von $3\frac{3}{4}$ Jahren.

⁶⁸ Vgl. Unterabschnitt «Umfrageresultate (III): Angaben von Programmteilnehmenden und -trägern».

⁶⁹ Beispiel: Ein Programm will 100 Endkunden erreichen. Die theoretische Zielgruppe umfasst 100 000 Endkunden. Jährlich setzen davon 5000 die mit dem Programm geförderte Massnahme auch ohne Förderung um. Setzt man diese Zahlen in Beziehung wird ersichtlich, dass das Risiko von Mitnahmeeffekten tendenziell gross sein dürfte, und dass das Programm potenziell kaum zu einer deutlich schnelleren Diffusion der entsprechenden Technologie beitragen kann.

Dabei wurde festgestellt, dass insbesondere die höhere erlaubte Rentabilität der Effizienzmassnahmen bei Projekten ab 2016 (Senkung der Mindest-Paybackzeit von 5 oder 9 Jahren auf 4 Jahre) tendenziell zu höheren Mitnahmeeffekten führt. Bei Programmen senkte hingegen die Festlegung einer Mindest-Paybackzeit von 4 Jahren für die geförderten Massnahmen ab 2016 die Risiken von Mitnahmeeffekten deutlich. Die vollständige Ausklammerung der (teilweise vor 2016 noch berücksichtigten) Investitionskosten im Referenzszenario dürfte ebenfalls Mitnahmeeffekte verstärken, weil dadurch die Rentabilität der geförderten Anlage im Vergleich zum Referenzszenario unterschätzt wird. Die Risiken von Mitnahmeeffekten dürften zudem auch erhöht werden durch den Einheitssatz beim maximalen Förderanteil von 30 % ab 2018 sowie durch den Verzicht auf das Kriterium der Umsetzungsrisiken als Bewertungskriterium bei Programmauktionen. Die Beendigung der Förderung bei Neubauten ab 2016 dürfte die Risiken von Mitnahmeeffekten eher senken.

Dokumentenanalyse (II): Mikroökonomische Überlegungen

Da mit den wettbewerblichen Ausschreibungen vor allem Massnahmen finanziert werden sollen, die nur knapp nicht wirtschaftlich sind, ist ein erhöhtes Risiko von Mitnahmeeffekten zu erwarten (vgl. auch Egger, Dreher & Partner 2012, S. 46). Je geringer der Förderanteil, desto kleiner ist unter sonst gleichen Bedingungen der Anteil der Subventionsempfänger, deren Entscheidung über die Stromeffizienz-Investition durch die Subvention bestimmt wird. Dies ist das Dilemma des erfolgreichen Wettbewerbs im Rahmen der wettbewerblichen Ausschreibungen von ProKilowatt. Bei hohem Wettbewerbsdruck und dementsprechend geringeren Förderanteilen steigt unter sonst gleichen Umständen das Risiko von Mitnahmeeffekten aufgrund fehlender Wirkungen auf die einzelnen Umsetzungsent-scheide.⁷⁰

Dies lässt sich anhand der in der Mikroökonomie üblichen theoretischen Analyse der Preis- und Mengenwirkungen von Subventionen anhand der Darstellung von Angebots- und Nachfragekurven zeigen.⁷¹ Bei grosszügigen Subventionen mit einem hohen Förderanteil ist der Anteil der geförderten Personen höher, deren Entscheid durch die Subvention beeinflusst wird.

Gleichzeitig steigt bei grosszügiger Förderung aber das Risiko, dass einzelne geförderte Personen die Entscheidung zur Umsetzung der geförderten Massnahme auch mit geringeren Subventionen getroffen hätten. Dies ist eine weitere mögliche Form von Mitnahmeeffekten: Die Fördergelder lösen zwar die Umsetzung einzelner Massnahmen aus, könnten aber die gleiche Wirkung auch bei weniger grosszügiger Bemessung haben. Das Risiko dieser Art von Mitnahmeeffekten erscheint bei ProKilowatt aufgrund des Preisdrucks durch den Wettbewerb bedeutend geringer als beispielsweise bei der kostendeckenden Einspeisevergütung (KEV), insbesondere in deren Anfangsphase mit teilweise sehr hohen Fördersätzen.

⁷⁰ Vgl. dazu weitere Ausführungen im Zusammenhang mit den Auswirkungen des Wettbewerbs in Abschnitt 3.4.

⁷¹ Vgl. etwa im Zusammenhang mit der Analyse von finanziellen Massnahmen im Energiebereich die grafische Darstellung des Angebots- und Nachfrageverhaltens bei Subventionen in Rieder und Haefeli (2008, S. 48–51).

Fazit zu Mitnahmeeffekten

Anspruch zur Erfassung und Eindämmung von Mitnahmeeffekten: ProKilowatt hat den Anspruch, die Additionalität der geförderten Projekte und Programme mittels geeigneter Förderbedingungen zu erfassen und sicherzustellen. Auf Ebene der Umsetzung hat sich gezeigt, dass die systematische und wirksame Anwendung dieser Vorkehrungen zur Vermeidung von Mitnahmeeffekten teilweise schwierig und unvollständig bleibt.

Ausmass verbleibender Mitnahmeeffekte: Die quantitativen Befragungsergebnisse von Projekt- und Programmträgern ergeben Mitnahmeeffekte im Zeitraum 2012 bis 2016 von rund 25 bis 30 % bei Projekten und von 23 % bei Programmen. Gewichtet nach den vom BFE ausgewiesenen Stromeinsparungen für Projekte bzw. Programme der Jahre 2010 bis 2016 (1299 GWh bzw. 4848 GWh) ergibt sich daraus ein Wert von rund 24 % Mitnahmeeffekten für Projekte und Programme insgesamt. Insbesondere bei den Programmen deuten die verfügbaren weiteren Evaluationsresultate auf möglicherweise noch deutlich höhere Mitnahmeeffekte hin. Dazu gehören Angaben von Programmteilnehmenden, Ergebnisse von Fallstudien und die Auswertung von Förderbedingungen. Die Werte von 23 % Mitnahmeeffekte für Programme und von 24 % Mitnahmeeffekte für Projekte und Programme insgesamt sind daher als Mindestwert (im Sinne einer Untergrenze) zu interpretieren.

Auswirkungen von Mitnahmeeffekten: Die Auswirkungen dieser Mitnahmeeffekte sind bei ProKilowatt in doppelter Hinsicht negativ. Erstens führen sie zu einer Überschätzung der Fördereffizienz und Wirksamkeit der Wettbewerblichen Ausschreibungen, da sie in den Wirkungsabschätzungen des BFE (z. B. in den Monitoring-Berichten) nicht abgebildet sind. Zweitens könnten Mitnahmeeffekte insbesondere bei den Projekten dazu führen, dass aus einer nachträglichen Perspektive «falsche» Anträge gefördert werden, d. h. Massnahmen, die auch ohne Förderung umgesetzt worden wären. Auch bei Programmen besteht ein Risiko, dass aufgrund von unterschiedlich hohen Mitnahmeeffekten bei den einzelnen Programmen die Fördereffizienz in einem unterschiedlichen Ausmass überschätzt wird, was sich potenziell auf die Reihenfolge der Anträge in der Auktion auswirken könnte.

3 Funktionieren des Wettbewerbs

3.1 Wettbewerb um Finanzhilfen: Konzeptuelle Grundlagen

Definition von Wettbewerb um Finanzhilfen: Wettbewerb bei der Vergabe von Finanzhilfen bedeutet, dass knappe Fördermittel nach bestimmten Wettbewerbskriterien vergeben werden. Dabei sind die Zuschlagsentscheide für die einzelnen Antragsteller abhängig davon, wie gut der einzelne Antragsteller die Wettbewerbskriterien im Verhältnis zu anderen Antragstellern erfüllt. Voraussetzung für einen funktionierenden Wettbewerb ist, dass die Fördermittel knapp sind. Das bedeutet, dass die beantragten die verfügbaren Fördermittel übersteigen. Ähnlich wie beim Wettbewerb im öffentlichen Beschaffungswesen ist die öffentliche Hand beim Wettbewerb um Finanzhilfen in der konkreten Situation oft die einzige Nachfragerin der Leistungen der Anbieter bzw. der Gegenleistungen der Empfänger von Finanzhilfen. Insofern tritt die öffentliche Hand bei öffentlichen Aufträgen wie bei der Gewährung von Finanzhilfen mit und ohne Auktionen als Alleinnachfragerin auf.⁷²

Arten von Wettbewerb um Finanzhilfen: Im Zusammenhang mit Finanzhilfen können explizit oder implizit verschiedene Kriterien im Wettbewerb um knappe Fördermittel zur Anwendung kommen. Naturgemäß haben unterschiedliche Kriterien unterschiedliche Wirkungen zur Folge. Zu den wichtigsten Kriterien bzw. Formen des Wettbewerbs im Zusammenhang mit Finanzhilfen gehören:

- Preis der Leistung (Beispiel: Fördereffizienz bei ProKilowatt)
- Qualität der Leistung (Beispiel: Berücksichtigung der Umsetzungsrisiken bzw. der Realisierungschancen bei ProKilowatt-Programmen von 2011 bis 2015)
- Differenzierung der Leistung (Innovation) (Beispiel: Berücksichtigung des Innovationscharakters bei ProKilowatt-Projekten und -Programmen bis 2014)
- Zeitliche Verfügbarkeit der Leistung (Geschwindigkeit) (Beispiel: Förderung nach der Reihenfolge der Anmeldung im Fall der kostendeckenden Einspeisevergütung)

Diese Kriterien können auch bei einer nicht-wettbewerblichen Vergabe von Fördermitteln zur Anwendung kommen. In diesem Fall ist für den Förderentscheid aber das Erfüllen der (absoluten) Anforderungen der Förderkriterien entscheidend, und nicht das (relative) Abschneiden des Antragstellers im Vergleich zu anderen Antragstellern.

Voraussetzungen für funktionierenden Wettbewerb: Für einen gut funktionierenden Wettbewerb müssen generell und auch bei Auktionen verschiedene Voraussetzungen erfüllt sein. Zu diesen Voraussetzungen gehören insbesondere:

- Angebotene Menge an Leistungen übersteigt potenziell die nachgefragte Menge (Erzeugung von Wettbewerbsdruck)
- Geringe Marktkonzentration (keine marktbeherrschenden Anbieter)
- Geringe Markteintrittshürden für neue Anbieter (z. B. keine zusätzlichen Kosten oder geringere Erfolgchancen)

⁷² Während ein Markt mit nur einem Anbieter als Monopol bezeichnet wird, wird ein Markt mit nur einem Nachfrager als Monopson bezeichnet (vgl. <https://de.wikipedia.org/wiki/Monopson>, besucht am 24. Mai 2018).

- Keine Absprachen der Leistungsanbieter in Bezug auf die angebotenen Leistungen (z. B. über Preise, Qualität, Marktaufteilung, Innovationen)
- Keine anderen Formen wettbewerbshemmender Verhaltensweisen (z. B. strategisches Bieterverhalten bei Auktionen)
- Hinreichende Information über das Vorhandensein und die Qualität der angebotenen Leistungen

Preiswettbewerb und Berücksichtigung der Qualität bei ProKilowatt: Die wettbewerblichen Ausschreibungen von ProKilowatt beinhalten Auktionen, bei denen knappe Fördermittel an Projekte und Programme mit den geringsten beantragten Fördermitteln pro Kilowattstunde Stromeinsparungen verteilt werden. Damit wird ein Preiswettbewerb um knappe Fördermittel hergestellt, der auf eine hohe Wirtschaftlichkeit in Form einer hohen Kosten-Wirksamkeit der eingesetzten Fördermittel abzielt. Beim Wettbewerb um Fördermittel sollte die Qualität der angerechneten Stromeinsparungen (d.h. die Verlässlichkeit der Stromeinsparungen im Sinne der Übereinstimmung von angerechneten und effektiven Einsparungen) ebenfalls in geeigneter Form berücksichtigt werden. Wie bei herkömmlichen Produktmärkten ist auch bei den wettbewerblichen Ausschreibungen der Preis des Produkts (Stromeinsparungen) für den Abnehmer (Bund, vertreten durch das BFE) transparenter als dessen Qualität. Die Berücksichtigung von Umsetzungsrisiken als Bewertungskriterium bei der Auktion in den Jahren 2011 bis 2014 beinhaltete eine zusätzliche Möglichkeit, die Qualität der Abschätzung der angerechneten Stromeinsparungen zu prüfen. Die Abschaffung dieses Kriteriums kann als Verschärfung des Preiswettbewerbs zu Lasten des Qualitätswettbewerbs interpretiert werden. Die Qualitätssicherung erfolgt bei ProKilowatt heute vollständig ausserhalb des wettbewerblichen Auktionsverfahrens, und zwar im Rahmen der zeitlich vorgelagerten Zulassungsverfahren zur Auktion (Einhaltung von Förderbedingungen). Bei Förderprogrammen ohne Auktionen, aber mit knappen Fördermitteln, kann es ebenfalls einen Wettbewerb geben, bei dem typischerweise aber eher die Qualität oder die Geschwindigkeit von Projekten im Vordergrund stehen.

3.2 Qualität des Wettbewerbs: Stand und Entwicklung

In diesem Abschnitt werden der Wettbewerbsdruck, neue Markteintritte und die Marktkonzentration als Indikatoren für die Qualität des Wettbewerbs untersucht. Die dazu verwendeten Zahlen und Berechnungen beruhen auf den verfügbaren Daten des BFE-Monitoringtools zu Projekten und Programmen der Jahre 2010 bis 2016.

Wettbewerbsdruck

Relativ geringe Ausscheidquote bei Auktion: Aus der Abbildung 8 wird ersichtlich, wie viele Projekt- und Programmanträge in den einzelnen Förderjahren aufgrund der Auktion ausgeschieden sind. Von den Projektanträgen sind durchschnittlich 11 % in der Auktion ausgeschieden, von den Programmanträgen 15 %. Hingegen schieden bei den Projektanträgen bereits 15 % aufgrund der Förderbedingungen aus, bei den Programmanträgen 20 %. Der Wettbewerbsdruck aufgrund der Auktion erscheint damit im Durchschnitt eher gering.

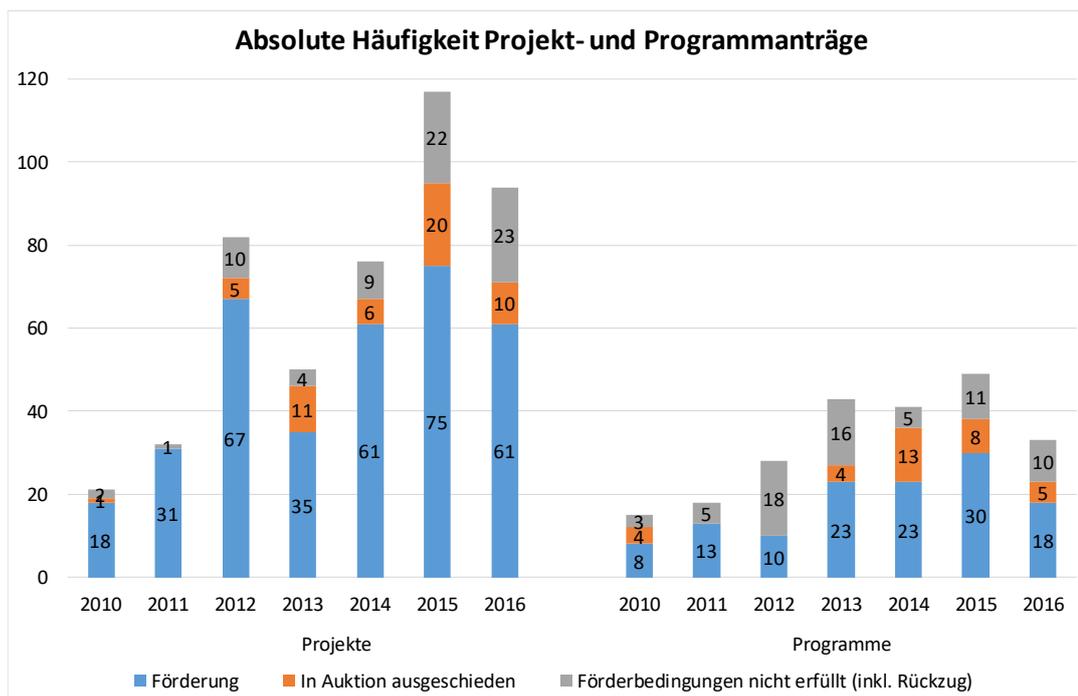


Abbildung 8: Anzahl Projekt- und Programmanträge 2010–2016

Hohe Bedeutung der 120 %-Regel: Zur Sicherstellung des Wettbewerbs gilt seit 2012 für Projekt- und Programmauktionen von ProKilowatt die sogenannte «120 %-Regel». Diese besagt, dass die zur Auktion zugelassenen beantragten Mittel mindestens 120 % der bei der Auktion zu verteilenden Fördermittel betragen müssen. Wird diese Überzeichnung nicht erreicht, so werden die zur Verfügung stehenden Fördermittel so weit gekürzt, bis die beantragten Mittel mindestens 120 % der zu verteilenden Fördermittel betragen. Seit ihrer Einführung kam die 120 %-Regel fast durchweg zur Anwendung. Die bei der Auktion zu verteilenden Fördermittel mussten somit künstlich gekürzt werden, um einen minimalen Wettbewerb um Fördermittel sicherzustellen. Die 120 %-Regel war daher für das bisherige Funktionieren der wettbewerblichen Ausschreibungen von grundlegender Bedeutung.

Markteintritte

Anzahl Markteintritte: Markteintritte erfolgen durch Projekt- und Programmträger, welche zuvor noch nicht an ProKilowatt teilgenommen haben. Die Anzahl der jährlichen Neueintritte in den von den wettbewerblichen Ausschreibungen geschaffenen Markt wird aus der Abbildung 9 ersichtlich. Bei den Projekten gab es in der Regel jährlich mehrere Dutzend Markteintritte (zwischen 21 und 87). Bei den Programmen gab es jährlich zwischen 8 und 21 Markteintritte, wobei gegen Ende des Untersuchungszeitraums ein abnehmender Trend festzustellen ist. Der Anteil der neu in den Markt eingetretenen Projekt- bzw. Programmträger sank nach der ersten Ausschreibung bei den Programmen stärker als bei den Projekten, wie aus der Abbildung 10 hervorgeht. Der Anteil der im entsprechenden Jahr jeweils neu eintretenden Trägerschaften sank bei den Projekten auf 57 %, bei den Programmen auf 24 %.

Kein wesentlicher Handlungsbedarf: Aus Sicht der Anzahl der Marktteilnehmer und der jährlichen Markteintritte sind keine wesentlichen Risiken für einen funktionierenden Wettbewerb erkennbar. Die Anzahl der Marktteilnehmer und -eintritte ist hinreichend und steht

einem funktionierenden Wettbewerb nicht im Weg. Problematisch wäre, wenn die Anzahl und die Anteile der neuen Markteintritte nach und nach gegen Null tendieren würden.

Anzahl Markteintritte nach Jahr (alle Anträge)

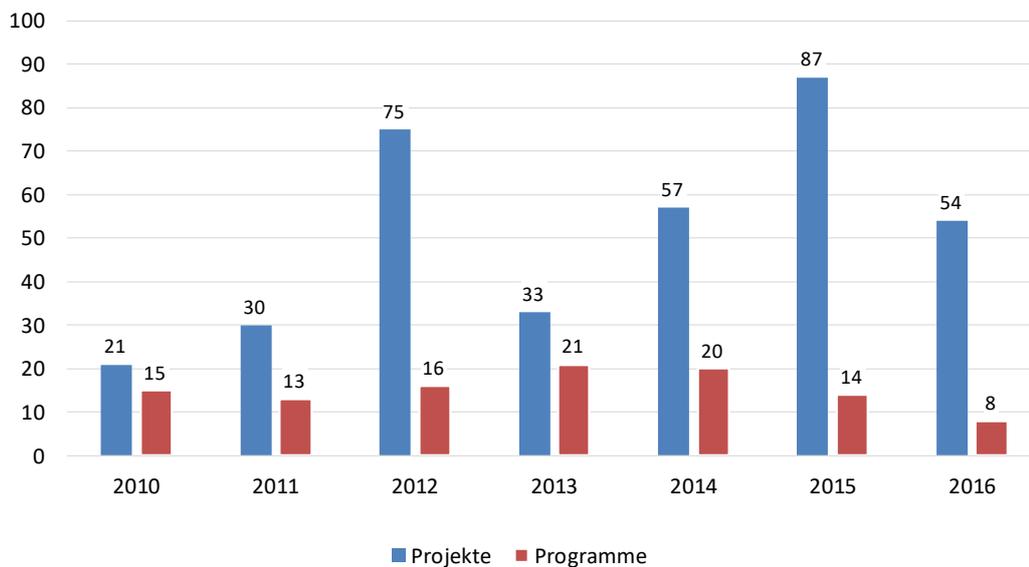


Abbildung 9: Anzahl Markteintritte 2010–2016

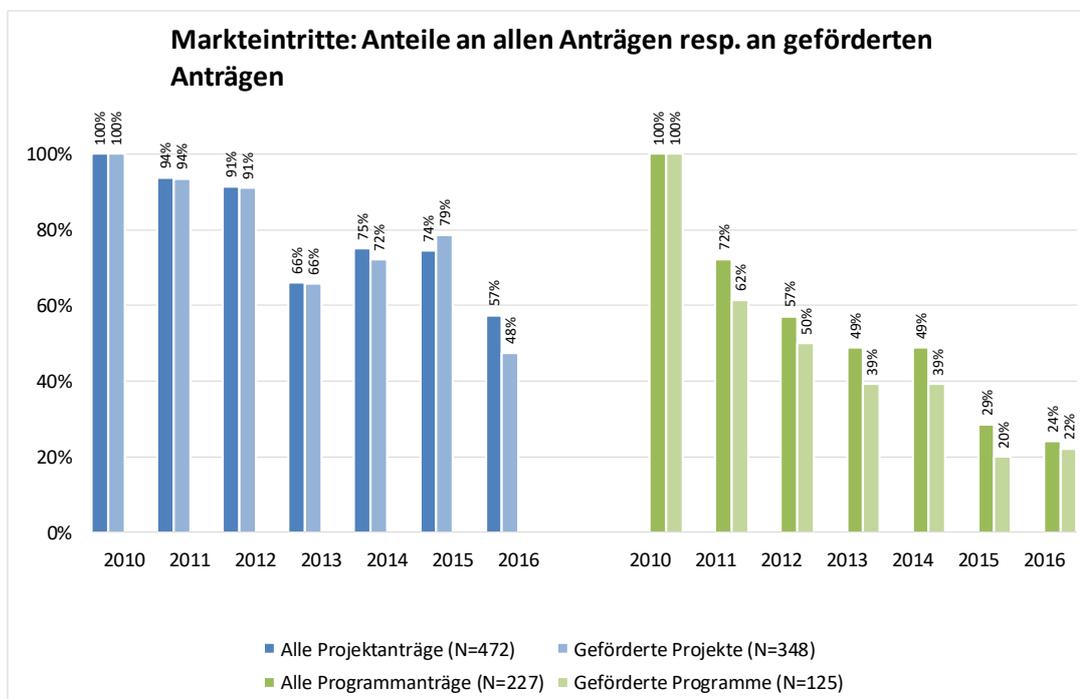


Abbildung 10: Anteil neue Markteintritte 2010–2016

Geringere Erfolgchancen für Programme nach neuem Markteintritt: Aus der Abbildung 10 kann geschlossen werden, dass bei den Programmen die Chancen auf Förderung bei einem neuen Markteintritt eines Programmträgers regelmässig geringer sind als bei bereits zuvor teilnehmenden Programmteilnehmenden: Der Prozentanteil der neu eintretenden Programmträger im Verhältnis zu den geförderten Programmen ist geringer als der Prozentanteil im Verhältnis zu allen Programmen. Die Abbildung 11 zeigt, dass die Erfolgchancen bei einem Markteintritt neuer Programmträger um rund einen Viertel geringer sind als bei Programmträgern mit wiederholten Anträgen (46 % statt 63 %). Für diesen Unterschied ist in erster Linie das Scheitern an den Förderbedingungen schuld, und erst in zweiter Linie das Scheitern an der Auktion. Die Existenz dieses Unterschieds nicht ganz überraschend und dessen Ausmass nicht besorgniserregend. Die geringeren Chancen für neu eintretende Programmträger repräsentieren dennoch eine gewisse Markteintrittshürde. Bei den neu in den Markt eintretenden Projektträgern lässt sich kein wesentlicher Unterschied in Bezug auf die Erfolgsaussichten erkennen, was als positives Resultat zu werten ist.

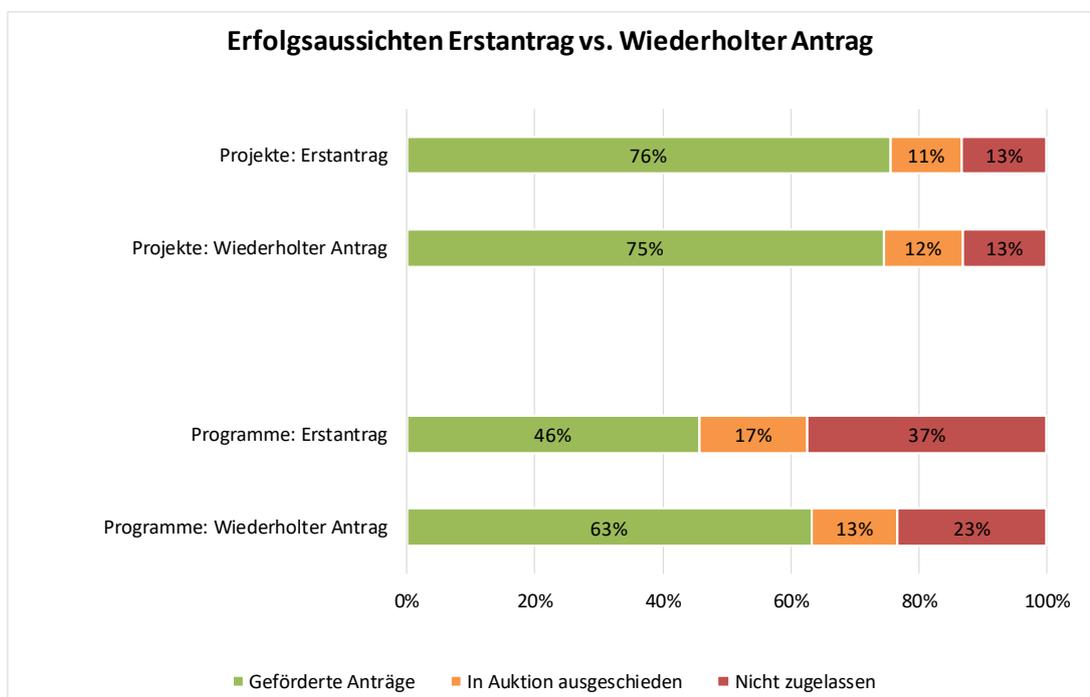


Abbildung 11: Erfolgsaussichten von Projekt- und Programmträgern nach dem ersten Markteintritt

Marktkonzentration

Das Konzept der Marktkonzentration: Die Marktkonzentration bestimmt sich daraus, wie hoch die Marktanteile der einzelnen Leistungsanbieter am Markt sind. Hohe Marktanteile einer geringen Zahl von Anbietern bedeuten eine hohe Marktkonzentration. Mit dem Marktanteil bezeichnet die EFK bei den wettbewerblichen Ausschreibungen den Anteil der Fördergelder, die einem bestimmten Projekt- bzw. Programmträger zugesprochen werden. Die Marktkonzentration sowohl bei Projekten als auch bei Programmen ist insgesamt gering.

Sehr geringe Marktkonzentration bei Projekten: Bei insgesamt 220 von der EFK identifizierten Projektträgern in den Jahren 2010 bis 2016 beträgt der Marktanteil des Projektträgers mit dem höchsten Marktanteil 5 %. Die fünf grössten Projektträger hatten einen Marktanteil von 17 %. Es braucht die 26 grössten Projektträger, um zusammen einen Marktanteil von 50 % zu erreichen.

Höhere, aber immer noch geringe Marktkonzentration bei Programmen: Die Marktkonzentration ist bei den Programmen höher als bei den Projekten, jedoch ebenfalls nicht übermässig im Vergleich zu üblichen Werten in Produktmärkten. Bei den Programmen erreicht der grösste Programmträger einen Marktanteil von 15 %, die grössten fünf Programmträger zusammen erreichen einen Marktanteil von 40 %. Bei den Programmen gibt es eine Gruppe von Trägern, welche zusammen einen substantiellen Teil des Marktes ausmachen, den Markt aber nicht dominieren. Diese kennen die Spielregeln von ProKilowatt gut und nehmen regelmässig und oft mit jeweils mehreren Programmen an den wettbewerblichen Ausschreibungen teil. Teilweise gibt es bei Programmträgern ein (Klumpen-) Risiko einer wirtschaftlichen Abhängigkeit von den Finanzhilfen von ProKilowatt.

Beurteilung anhand von HHI-Index für Marktkonzentration: Die Wettbewerbsbehörden verwenden teilweise den sogenannten Herfindahl-Hirschman-Index (HHI), um die Marktkonzentration in einzelnen Märkten zu messen und zu beurteilen.⁷³ Betrachtet man alle Projektträger der Förderjahre 2010 bis 2016 und ihren Marktanteil in Form des Anteils der zugesprochenen Fördergelder, so beträgt der HHI lediglich 1,4 %. Ein solcher Markt ist gemäss den «Horizontal Merger Guidelines» der US-Wettbewerbsbehörden «unkonzentriert» und noch weit unter dem definierten Schwellenwert für einen «moderat konzentrierten» Markt von 15 % (bzw. 1500 Basispunkten). Trotz einem deutlich höheren HHI von 5,4 % liegt auch der Markt für Programme noch deutlich unter diesem Schwellenwert.

Stagnation bei Projektanträgen gegenüber Programmanträgen

Stagnation bei der Entwicklung der gesprochenen Fördergelder bei Projekten: Besonders bei den Projekten gibt es generell eher zu wenig Teilnehmende und/oder zu wenig hohe beantragte Förderbeiträge. Die Spannweite der beantragten Fördergelder ist bei den Projekten im Vergleich zu den Programmen sehr unterschiedlich, und die Maximalgrenze wird nicht oft ausgenutzt. Seit einigen Jahren gibt es bei den insgesamt gesprochenen jährlichen Fördergeldern für Projekte eine Stagnation bei unter 10 Mio. CHF. Auch die pro Antrag beantragten Fördermittel nehmen nicht zu. Es scheint bei Projekten pro Unternehmen eine natürliche Grenze beim Projektvolumen zu geben, die mit der Begrenzung von Stromverbrauch, Stromkosten und den entsprechenden Einsparpotenzialen zusammenhängt. Bei Programmen nehmen die beantragten und die zugesprochenen Fördergelder zu, vor allem auch aufgrund des grösseren Volumens der Anträge.

Mögliche Gründe: Die Umfrage hat gezeigt, dass die wettbewerblichen Ausschreibungen insgesamt nicht sehr attraktiv sind. Dies hat auch – aber nicht ausschliesslich – mit dem Wettbewerb zu tun. Aufgrund der Umfrage wird das Potenzial zusätzlicher Teilnahmen als nicht sehr hoch eingeschätzt. Viele befragte Unternehmen haben eine Teilnahme schon in Erwägung gezogen, dann aber nicht mitgemacht. Zahlen zur künftigen Teilnahmeabsicht sind somit eher zurückhaltend zu interpretieren. Im nächsten Abschnitt werden unter anderem auch die Markteintrittshürden aus Sicht der (potenziellen) Teilnehmenden genauer dargestellt.

⁷³ Vgl. U.S. Department of Justice and the Federal Trade Commission (2010), Abschnitte 5.2 und 5.3. Siehe auch <https://www.justice.gov/atr/herfindahl-hirschman-index> (besucht am 16. Mai 2018). Der HHI ist ein Wert zwischen 0 und maximal 1 (bzw. 100 % oder auch 10 000 Basispunkte). Er berechnet sich aus der Summe der ins Quadrat gesetzten Marktanteile aller Firmen im entsprechenden Markt. Beispiel: Bei nur zwei Firmen mit je 50 % Marktanteil beträgt der HHI 50 % ($0,5^2+0,5^2$), bei zehn Firmen mit je 10 % Marktanteil beträgt der HHI 10 % ($0,1^2 \times 10$). Vgl. Wikipedia English «Herfindahl index» (https://en.wikipedia.org/wiki/Herfindahl_index, besucht am 16. Mai 2018).

3.3 Wettbewerbshemmende Faktoren

Nachfolgend werden einzelne wettbewerbshemmende Faktoren thematisiert, welche im Rahmen der Evaluation untersucht wurden. Die Untersuchung konzentriert sich dabei zunächst auf die Projekte, bei denen das Volumen der beantragten Mittel im Gegensatz zu den Programmen seit längerem stagniert. Die Ergebnisse zu den bisherigen und möglichen zukünftigen Projektträgern beruhen auf der Online-Befragung von bisherigen ProKilowatt-Projektträgern sowie von bisher nicht teilnehmenden Unternehmen (EnAW-Teilnehmende). Zuerst wird der Bekanntheitsgrad von ProKilowatt bei potenziellen Projektträgern als mögliche Markteintrittshürde behandelt. Dazu gehört auch die Frage, inwiefern durch eine noch bessere Bekanntheit der Wettbewerb intensiviert werden könnte. Danach werden als weitere mögliche Markteintrittshürden einzelne Gründe behandelt, welche Unternehmen mit bereits bestehender Kenntnis von ProKilowatt von einer Teilnahme an den wettbewerblichen Ausschreibungen als Projektträger abhalten. Schliesslich wird auf mögliches wettbewerbshemmendes Verhalten eingegangen, wobei der Fokus bei den Programmträgern liegt. Hier wird insbesondere geprüft, inwiefern die Praxis der Beantragung mehrerer Programmförderungen pro Jahr durch einzelne Programmträger die Intensität des Wettbewerbs in der Vergangenheit reduziert hat. Auf wettbewerbshemmendes Verhalten in Form von Absprachen ist die EFK bei der Untersuchung nicht gestossen.

Markteintrittshürden (I): Begrenzter Bekanntheitsgrad von ProKilowatt

Bekanntheitsgrad gemäss Befragung von EnAW-Unternehmen: Behindert die mangelnde Bekanntheit von ProKilowatt den Markteintritt von neuen Projekt- und Programmträgern? Gibt es ein Potenzial für die Intensivierung des Wettbewerbs durch einen höheren Bekanntheitsgrad von ProKilowatt? Im Rahmen der Online-Umfrage hat die EFK auch Unternehmen befragt, welche mit der Energie-Agentur der Wirtschaft (EnAW) zusammenarbeiten, aber noch nicht an den wettbewerblichen Ausschreibungen teilgenommen haben (vgl. Abbildung 12). Bei diesen Unternehmen lag der Bekanntheitsgrad der wettbewerblichen Ausschreibungen von ProKilowatt bei 58 %, während 38 % der befragten Unternehmen noch nicht von ProKilowatt gehört hatten. Bei Unternehmen mit einem relativ hohen Stromverbrauch (jährlich über 5000 MWh) lag der Bekanntheitsgrad mit 69 % noch deutlich höher.

Vergleich mit früher ermitteltem Bekanntheitsgrad: Der so ermittelte Bekanntheitsgrad lag deutlich über dem Wert von 27 %, den die ProKilowatt-Geschäftsstelle 2011 in einer Befragung kurz nach Beginn der wettbewerblichen Ausschreibungen erhoben hatte (ProKilowatt 2011). Die Vergleichbarkeit der Resultate ist allerdings eingeschränkt, weil sich die Zielgruppen der beiden Befragungen teilweise unterschieden. Nebst Adressdaten der EnAW wurden bei der Befragung 2011 auch solche von Swissmem sowie des BFE verwendet (vgl. Egger, Dreher & Partner 2012, S. 34).

Moderates zusätzliches Teilnahmepotenzial: Die befragten EnAW-Unternehmen gehören zur Kernzielgruppe potenzieller Projektträger von ProKilowatt. Dass für fast 40 % dieser Unternehmen ProKilowatt unbekannt ist, deutet auf ein entsprechendes Potenzial für zusätzliche Teilnahmen hin. Bei einer Reduktion dieses Anteils könnte die ProKilowatt-Teilnahme ansteigen und den Wettbewerb um Fördermittel erhöhen, angesichts des begrenzten verbleibenden Potenzials allerdings nur verhältnismässig moderat.

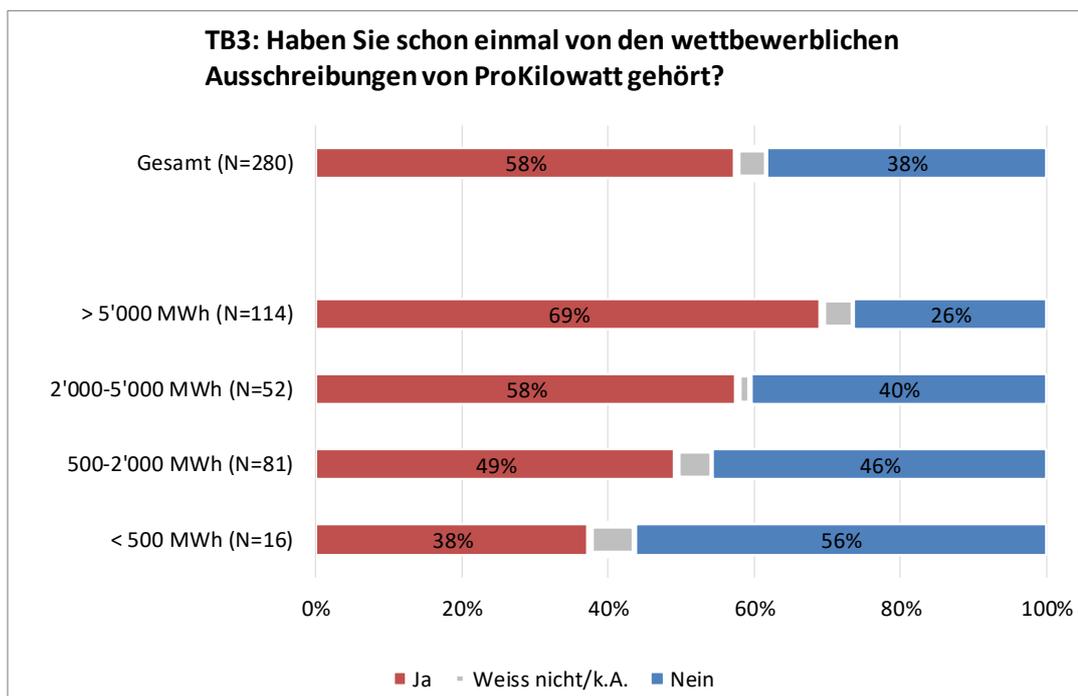


Abbildung 12: Bekanntheit der Wettbewerblichen Ausschreibungen bei Nicht-Teilnehmenden

Markteintrittshürden (II): Andere Prioritäten, Administration, Erfolgsaussichten

Wichtigste Verzichtgründe für ProKilowatt-Teilnahme: Die wichtigsten von den EnAW-Unternehmen angegebenen Gründe für die bisherige Nicht-Teilnahme trotz Kenntnis von ProKilowatt waren die Priorität für andere Investitionen sowie der Aufwand für den Antrag, gefolgt von geringen Erfolgsaussichten in der Auktion sowie ungenügender Rentabilität der Effizienzmassnahmen trotz der Förderung (vgl. Abbildung 13, basierend auf 161 Antworten). Es liegen auch Antworten von bisherigen Projektträgerschaften vor, die eher nicht mehr bei ProKilowatt teilnehmen möchten (34 Antworten). Die am meisten genannten sehr oder eher wichtigen Gründe für einen zukünftigen Teilnahmeverzicht waren hier der Aufwand für den Antrag (79 %), geringe Erfolgsaussichten in der Auktion (56 %) und das Risiko, die Förderbedingungen nicht zu erfüllen (50 %).

Beurteilung des administrativen Aufwands für den Antrag: Gemäss den Umfrageresultaten der EFK beurteilen deutlich weniger Programmträger mit mehrfacher Programmteilnahme den Aufwand für das Erstellen des Antrags gemessen an ihren Erwartungen als eher oder sehr hoch (51 %) als dies bei Programmträgern mit nur einmaliger Teilnahme der Fall ist (73 %). Bei den Projekten waren die entsprechenden Werte bei einmaliger Teilnahme gar geringer als bei mehrfacher Teilnahme (56 % bei Einfachteilnahme gegenüber 66 % bei Mehrfachteilnahme). Auf eine zusätzliche Hürde beim ersten Antrag kann damit nur bei Programmen geschlossen werden.

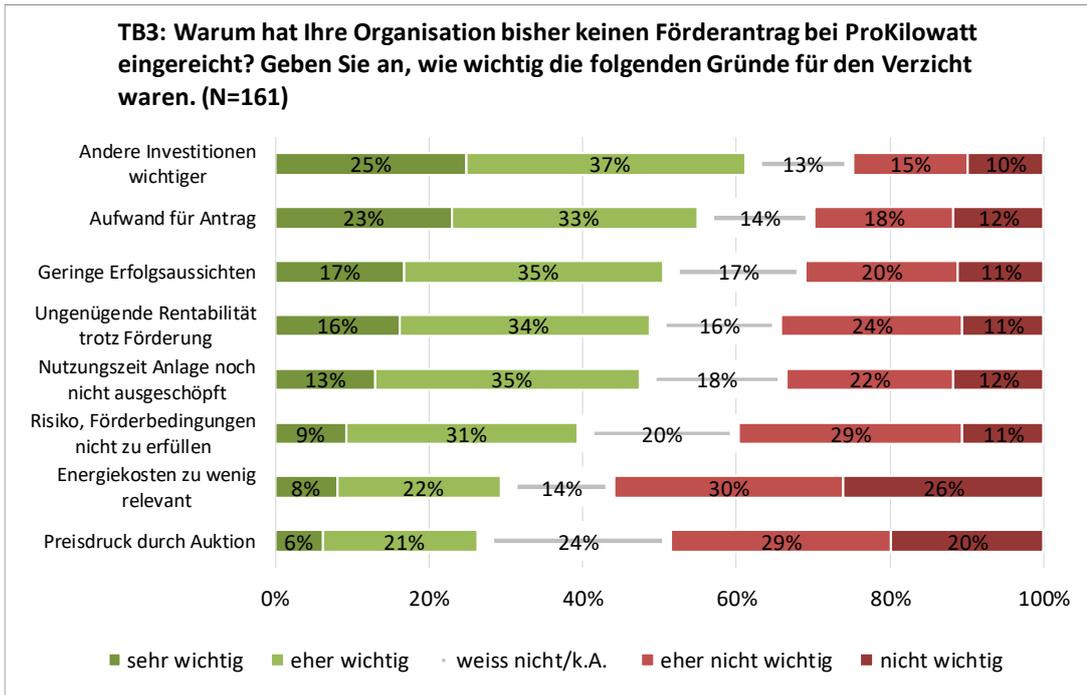


Abbildung 13: Gründe für bisherige Nicht-Teilnahme gemäss Umfrage bei EnAW-Unternehmen

Wettbewerbshemmendes Verhalten (I): Mehrfachanträge dämpfen Wettbewerb

Theoretische Möglichkeiten für strategisches Bieterverhalten: Bei Auktionen können Bieter versuchen, mit bestimmten Strategien ihre Erfolgschancen zu erhöhen. Nebst erlaubtem und erwünschtem strategischem Bieterverhalten (z. B. Preissenkung zugunsten eines Zuschlags in der Auktion) sind auch nicht erlaubte oder nicht erwünschte Praktiken möglich. Im Allgemeinen nicht erlaubt sind beispielsweise Preisabsprachen. Im Fall von ProKilowatt wären dies Absprachen zur Fördereffizienz von Projekten oder Programmen. Zur Kategorie der nicht erwünschten Praktiken könnte etwa die Eingabe von «Scheinprogrammen» ohne Absicht und Chancen auf Erfolg gehören, welche von einzelnen Programmträgern zusätzlich zur Eingabe von ernsthaft gemeinten Programmen erfolgen könnten. Mit der Eingabe von Programmen mit bewusst geringer Fördereffizienz und niedrigen Erfolgschancen könnten Programmträger einzeln oder gemeinsam versuchen, bessere Erfolgschancen für ihre anderen eingereichten Programme zu erreichen. Die Voraussetzungen für ein solches Bieterverhalten sind vor allem dann gut, wenn aufgrund von zu wenigen Programmanträgen die 120 %-Regel zur Anwendung kommt. In diesem Fall könnten «Scheinanträge» dafür sorgen, dass die verfügbaren Fördergelder weniger stark gekürzt werden. Eine abgemilderte Variante dieses unerwünschten Bieterverhaltens wäre die Eingabe von zusätzlichen ernsthaft ausgearbeiteten Programmanträgen mit der Absicht, die Chance auf mindestens einen Zuschlag zu einem Programm zu erhöhen (Mehrfachanträge einzelner Programmträger).

Ab 2012 etablierte Praxis von Mehrfachanträgen verschiedener Programmträger: Die Praxis mehrerer Programmanträge durch eine Trägerschaft beginnt im Jahr 2012. Dies ist das erste Jahr, in dem die 120 %-Regel angewendet wurde. Vorher gab es in zwei Ausschreibungsrunden nur einen entsprechenden Fall. Der finanzielle Umfang der zusätzlichen (zweiten, dritten, etc.) Anträge ist substantiell. In den Jahren 2012 bis 2015 betrug er 39,2 Mio. CHF. Das entsprach 30 % der insgesamt in diesen Jahren beantragten Fördergel-

der für Programme im Umfang von 129,4 Mio. CHF. Im Jahr 2016 ging die Anzahl der Programmanträge zurück, was auf die Erhöhung der Obergrenze bei den Fördergeldern für einzelne Programme von einer auf drei Millionen Franken zurückgehen dürfte. Das insgesamt beantragte Fördervolumen blieb ähnlich wie im Vorjahr, ebenso wie das Verhältnis zwischen der Anzahl der Mehrfachantragsteller und der Anzahl der von diesen eingereichten Anträgen.

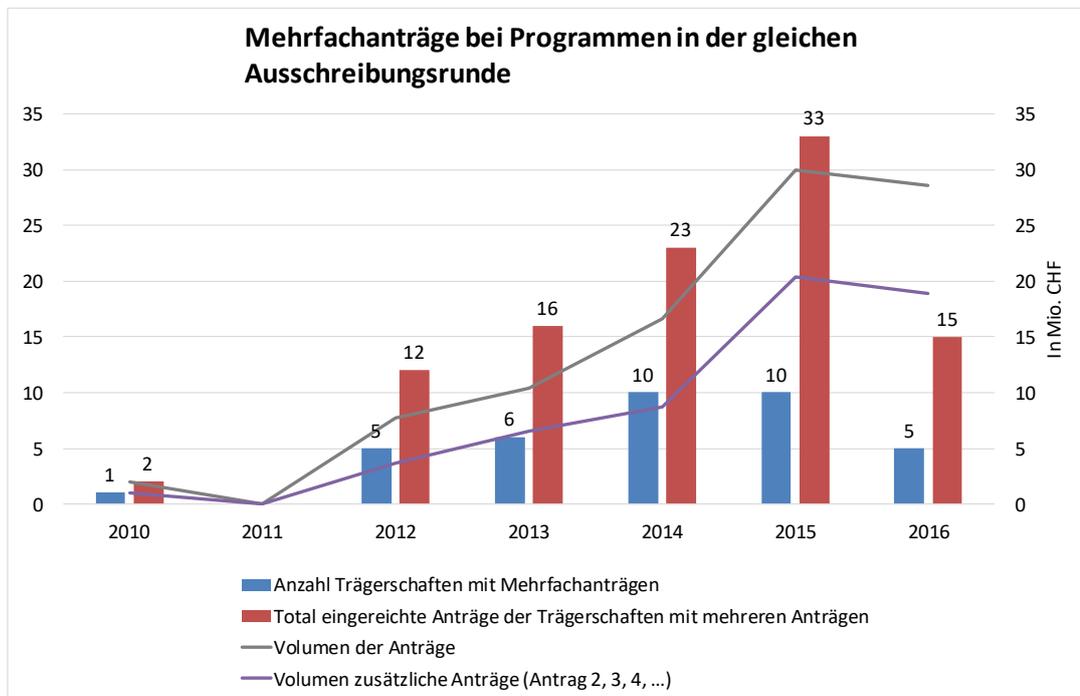


Abbildung 14: Mehrfachanträge bei Programmen 2010–2016

Höhere Auktionschancen durch Mehrfachanträge mehrerer Programmträger: Wenn mehrere Programmträger jeweils mehrere Programmanträge mit einem hohen oder maximal möglichen Fördervolumen einreichen, wird eine Kürzung der Fördermittel durch Anwendung der 120 %-Regel zur Sicherung eines minimalen Wettbewerbs weniger wahrscheinlich. Für die Antragsteller steigt die Chance auf einen positiven Förderentscheid für mindestens ein Programm. Der Wettbewerb *zwischen* Programmträgern wird dadurch abgemildert, dass sich der Wettbewerb teilweise zwischen Programmen *innerhalb* einzelner Programmträger abspielt. Die Abbildung 14 bildet die Häufigkeit und den Umfang von Mehrfachanträgen einer Organisation in der gleichen Ausschreibungsrunde bei Programmen in den Jahren 2010 bis 2016 ab.⁷⁴ Dazu werden die Anzahl Trägerschaften mit Mehrfachanträgen und die Anzahl der Programmanträge dieser Trägerschaften mit Mehrfachanträgen gezeigt (vertikale Skala linke Seite). So gab es im Jahr 2015 beispielsweise 10 Trägerschaften mit mehr als einem Programmantrag, die insgesamt 33 Programmanträge eingereicht haben. Somit wurden in diesem Jahr 23 Programmanträge zusätzlich eingereicht gegenüber einer Situation mit nur einem Antrag pro Träger. Die graue Linie in der Abbildung zeigt zudem das finanzielle Volumen

⁷⁴ Die Zahlen in der Abbildung basieren auf den Originalanträgen der Trägerschaften (also vor der Kontrolle durch das BFE). Einzelne dieser Anträge wurden in der Folge nicht zur Auktion zugelassen.

men aller 33 Anträge (rund 30 Mio. CHF, vgl. vertikale Skale rechte Seite), während die violette Linie das Volumen der 23 «zusätzlichen» Anträge zeigt (rund 20 Mio. CHF).⁷⁵ Eine Reihe von Trägerschaften haben in unterschiedlichen Jahren jeweils mehrere Anträge eingereicht.

Höhere Auktionschancen durch Mehrfachanträge eines einzelnen Programmträgers: Die EFK hat ein mögliches Beispiel von individuell wirksamem strategischem Bieterverhalten untersucht. Sie hat dazu die konkreten Zahlen zu den verfügbaren Fördermitteln und den eingereichten Programmanträgen analysiert. Im Förderjahr 2016 reichte der grösste Akteur auf dem Markt für Programme vier Programme mit einem beantragten Gesamtfördervolumen von 10 Mio. CHF ein. Dies hat gemäss der Analyse der EFK dazu geführt, dass das Risiko bei der Auktion leer auszugehen für diesen Akteur trotz 120 %-Regel sehr gering war. Für den entsprechenden Akteur war die Wahrscheinlichkeit sehr hoch, für sich mindestens eine Programmförderung sichern zu können. Dies obwohl das Volumen der eingereichten und zugelassenen Anträge (45 Mio. CHF) das Volumen der verfügbaren Fördermittel (35 Mio. CHF) um 28 % übertraf und damit die 120 %-Regel aufgrund dieser Überzeichnung gar nicht zur Anwendung kam. Die Eingabe mehrerer Programme versties nicht gegen die Regeln von ProKilowatt. Inwiefern eine Strategie zur Risikominimierung und Abmilderung des Wettbewerbs dieses Verhalten motivierte, konnte die EFK nicht ermitteln. Die Eingabe mehrerer Programme durch einen Akteur konnte aber im konkreten Fall mit grosser Wahrscheinlichkeit mindestens eine Programmförderung sicherstellen.

Fazit – Ursachen und Folgen von Mehrfachanträgen einzelner Programmträger: Von der Einführung der 120 %-Regel im Jahr 2012 bis zum Ende des Untersuchungszeitraums 2016 hat sich bei einer Anzahl von Programmträgern die Praxis von mehreren Anträgen pro Jahr und Antragsteller etabliert. Auffällig ist, dass die Praxis von Mehrfachanträgen durch eine überschaubare Anzahl regelmässiger Programmträger im Jahr der Einführung der 120 %-Regel begann und bis heute anhält. Die Praxis ist gemäss den Vorgaben von ProKilowatt erlaubt. Sie bewirkte tendenziell eine gewisse Abschwächung des Wettbewerbs, weil die Chance auf mindestens einen Zuschlag pro Programmträger damit anstieg. Die Wahrscheinlichkeit steigt damit an, dass einzelne Programmträger mindestens ein Programm umsetzen können. Ob diese Wirkung beabsichtigt war, oder eine unbeabsichtigte aber willkommene Nebenwirkung der Eingabe jeweils mehrere Programme darstellte, konnte die EFK nicht feststellen. Andere Gründe für diese Praxis sind jedoch auch möglich. Programmträger können sehr wohl auch mehrere Programmanträge mit der primären Absicht einreichen, all diese Programme auch umzusetzen. Das grosse kumulative Volumen der Anträge für Programme hat dazu beigetragen, dass über die Jahre das Budget für Programme gegenüber dem Budget für Projekte ansteigen konnte.

Wettbewerbshemmendes Verhalten (II): Kaum Hinweise auf Absprachen

Allgemeine Kontakte zwischen Antragstellern: Auf Absprachen zwischen Programmträgern zur Anzahl, zum Fördervolumen oder zur Fördereffizienz der eingereichten Programme ist die EFK nicht gestossen. Immerhin 24 % der Programmträger und 15 % der Projektträger gaben in der Umfrage an, vor der Einreichung des Antrags Kontakte mit anderen möglichen oder tatsächlichen Antragstellern gehabt zu haben. Die Kontakte zwischen (potenziellen) Projektträgern fanden am häufigsten im Rahmen der EnAW

⁷⁵ Als «Hauptantrag» eines Programmträgers wurde das eingereichte Programm mit der besten Fördereffizienz definiert, als «Zusatzanträge» die übrigen eingereichten Programme.

statt. Zwischen den Programmträgern fanden die Kontakte hauptsächlich bei Veranstaltungen von ProKilowatt sowie in Verbänden statt, während bei Projektträgern diese beiden Kontaktforen etwas weniger wichtig waren.

Kommunikation zur Höhe des beantragten Förderbeitrags: Immerhin 8 % aller Programmträger und 6 % aller Projektträger gaben Kontakte zur Höhe des beantragten Förderbeitrags an. Solche Kontakte stellen eine notwendige aber nicht hinreichende Bedingung für Preisabsprachen dar. Für weitergehende Hinweise auf Preisabsprachen ist eine Umfrage ungeeignet. Potenziell Betroffene dürften sich bewusst sein, dass Absprachen zur Fördereffizienz unzulässig wären.

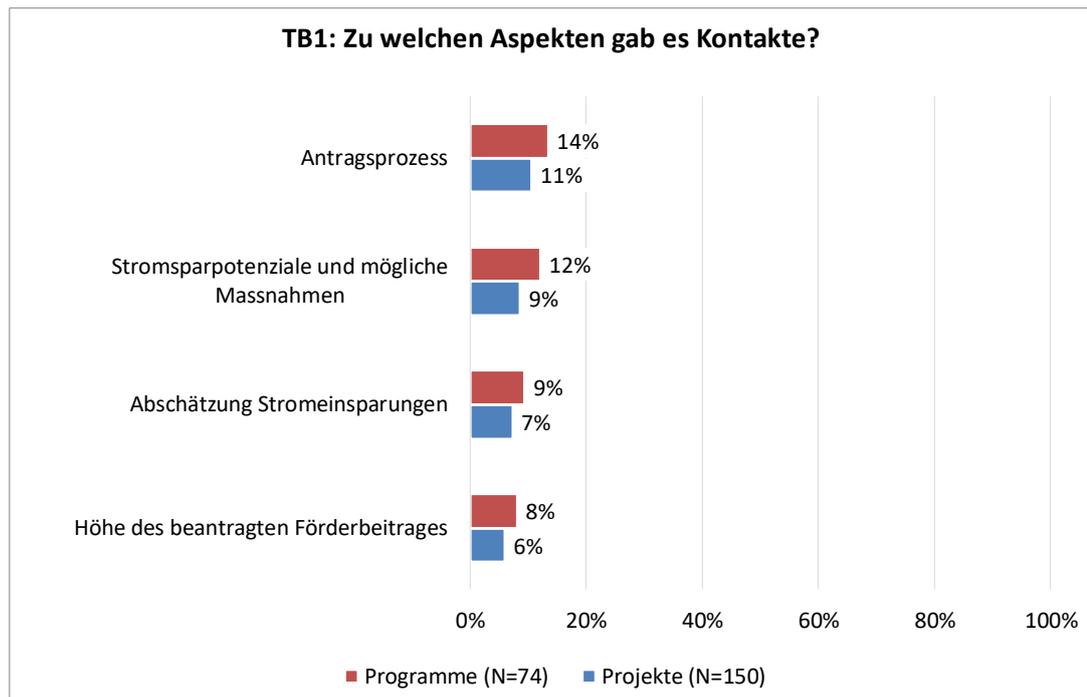


Abbildung 15: Aspekte der Kontakte von Antragstellenden

3.4 Auswirkungen des Wettbewerbs

Einsparung von Fördermitteln aufgrund des Preiswettbewerbs

Einsparungen bei Projekten gegenüber dem maximal möglichen Förderanteil: Gemäss den unterschiedlichen Bedingungen der bisherigen Förderjahre konnten bei Projekten je nach Paybackzeit oder Alter der bisherigen Anlage Fördermittel von maximal zwischen 15 % und 40 % der anrechenbaren Investitionskosten beantragt werden. Die Wirkungen des Preiswettbewerbs können daran gemessen werden, ob und wie weit die Antragsteller aufgrund des Wettbewerbsdrucks auf einen Teil der jeweils maximal möglichen Fördergelder verzichten. In den Förderjahren 2010 bis 2016 haben die Projektträger für ihre Projekte statt der maximal möglichen 58,6 Mio. CHF lediglich Mittel in der Höhe von 45,4 Mio. CHF beantragt. Damit haben sie aufgrund des Wettbewerbsdrucks auf 13,2 Mio. CHF bzw. auf 22,6 % der maximal möglichen Fördermittel verzichtet.⁷⁶ Dies entspricht über die sieben Förderjahre

⁷⁶ Die Zahl von 23 % Einsparungen aufgrund des Wettbewerbsdrucks wurde vom BFE bereits im Monitoringbericht ProKilowatt 2010–2016 publiziert (vgl. BFE 2017c, S. 18).

Einsparungen von jährlich durchschnittlich 1,9 Mio. CHF. Bei Beantragung der maximal möglichen Mittel hätte die bisherige von ProKilowatt ausgewiesene Fördereffizienz bei Projekten 4,51 Rp./kWh statt 3,49 Rp./kWh betragen. Bei Programmen gab es erst seit 2015 Vorgaben zum maximalen Förderanteil. Weder das BFE noch die EFK haben Berechnungen zu den entsprechenden Einsparungen aufgrund des Wettbewerbsdrucks vorgenommen.

Potenzial für Verbesserungen: Während das bisherige Niveau an Wettbewerb die oben erläuterten Einsparungen zur Folge hat, könnte die Intensivierung des Wettbewerbs zu spürbaren weiteren Einsparungen führen. Das Potenzial für solche zusätzlichen Einsparungen wurde im Rahmen der Evaluation nicht quantifiziert.

Wettbewerbsintensität und Unsicherheiten bei Fördereffizienz und Förderentscheiden

Wie in Abschnitt 3.2 festgestellt ist die Wettbewerbsintensität bei den wettbewerblichen Ausschreibungen eher moderat. Während ein intensiver Wettbewerb um Fördermittel zur Verbesserung der Fördereffizienz grundsätzlich erwünscht und anzustreben ist, würden sich bei einem intensiveren Wettbewerb bei ProKilowatt auch mehrere Probleme akzentuieren, die sich als negative Begleiterscheinung aus dem Wettbewerb ergeben. Dazu gehören insbesondere die nachfolgend thematisierten «trade-offs» zwischen einem intensiveren Wettbewerb auf der einen Seite und korrekten Förderentscheiden, zunehmenden Mitnahmeeffekten und einer geringeren Qualität der anrechenbaren Einsparungen auf der anderen Seite.

Dilemma zwischen Wettbewerb und korrekten Förderentscheiden: Mit zunehmendem Wettbewerb dürften die Differenzen zwischen der Fördereffizienz der einzelnen Projekte und Programme, insbesondere an der Schwelle zwischen Förderung und Nicht-Förderung, weniger deutlich ausfallen (geringere Varianz der ausgewiesenen Fördereffizienzen). Auch scheiden bei einem starken Wettbewerb immer mehr Anträge aus. Bestehen bezüglich der Qualität der Angaben zur Fördereffizienz Fragezeichen (vgl. Abschnitt 2.1), ist bei starkem Wettbewerb das Risiko falscher Förderentscheide höher. Das Risiko falscher Förderentscheide ist gegenwärtig begrenzt, weil der Wettbewerb eher schwach ist (nur wenige zur Auktion zugelassene Antragsteller scheiden aus) und weil sich die Fördereffizienzen in der Auktion noch relativ deutlich unterscheiden. Bei zunehmenden Wettbewerb wird die zuverlässige und präzise Schätzung der Fördereffizienz wichtiger. Unsicherheiten bezüglich der Fördereffizienz sind bei den wettbewerblichen Ausschreibungen im Moment aber noch gross. Anders ausgedrückt bedeutet dies: Ein funktionierender Wettbewerb erfordert zusätzlich zu einem funktionierenden Preiswettbewerb überdies die Sicherstellung der Qualität der angebotenen Stromeinsparungen im Sinne der Verlässlichkeit der Angaben.⁷⁷

Dilemma zwischen Wettbewerb und Mitnahmeeffekten: Bereits in der Evaluation der wettbewerblichen Ausschreibungen aus dem Jahr 2012 wurde ein «konzeptioneller Widerspruch zwischen maximalem Wettbewerb und Vermeidung von Mitnahmeeffekten bei den Projekten» thematisiert (Egger, Dreher & Partner 2012, S. 46). Die Autoren stellen zu diesen beiden Zielen fest: «Den beiden Zielen ist jedoch ein Zielekonflikt inhärent, der sich nicht auflösen lässt: Je geringer der beantragte Förderbeitrag pro eingesparte Kilowattstunde ist, desto grösser ist die Wahrscheinlichkeit, dass das Projekt auch ohne Förderung durchgeführt würde bzw. ein Mitnahmeeffekt vorliegt.» Aufgrund des durch die 120 %-Regel leicht intensivierten Wettbewerbs ist dieses Dilemma heute etwas stärker ausgeprägt als im Jahr

⁷⁷ Vgl. hierzu weitere Ausführungen in Abschnitt 4.5 (Unterabschnitt «Zielerreichung auf operationeller Ebene: Vergabe der Fördermittel nach Kosten-Wirksamkeit»).

2012. Soweit es bei höherem Wettbewerbsdruck zu grösseren Mitnahmeeffekten kommt, beeinträchtigen diese Mitnahmeeffekte ebenfalls die effektive (wenn auch nicht zwingend die vom BFE ausgewiesene) Fördereffizienz. Das Dilemma zwischen Wettbewerb und Mitnahmeeffekten wird dadurch abgemildert, dass bei schwachem Wettbewerb eine andere Form von Mitnahmeeffekten droht: Antragsteller würden ohne Fördergelder zwar die entsprechende Stromsparmassnahme nicht durchführen, profitieren aber aufgrund mangelnden Wettbewerbs um Fördermittel von überhöhten Subventionen. Solche Subventionen könnten ohne Wirkungsverlust gekürzt werden und werden insofern teilweise ebenfalls wirkungslos «mitgenommen».⁷⁸

Preiswettbewerb zulasten der Qualität der Einsparungen: Bei zunehmendem Preiswettbewerb dürfte sich der Druck auf die Qualität der Einsparungen (im Sinne der Übereinstimmung der angerechneten und der effektiven Einsparungen) erhöhen. Auch diese Auswirkung eines intensiven Wettbewerbs beeinträchtigt die effektive, aber nicht notwendigerweise die ausgewiesene Fördereffizienz.

3.5 Fazit: Funktionieren und Verbesserung des Wettbewerbs

Die festgestellten Einzelprobleme im Zusammenhang mit dem Funktionieren des Wettbewerbs sind insgesamt weniger gravierend als die im vorhergehenden Kapitel identifizierten Probleme bei der korrekten Abschätzung der Stromeinsparungen und der Fördereffizienz durch das BFE. Bestimmte Probleme, die in der Vergangenheit in anderen Ländern bei Auktionen im Bereich der erneuerbaren Energieproduktion auftraten, konnten bei ProKilowatt nicht oder nur in abgemilderter Form festgestellt werden. Dazu gehören Probleme wie ein eng begrenzte Anzahl Anbieter und Angebotspreise auf dem Niveau der vorgesehenen Maximalschwelle. Dementsprechend erscheinen Massnahmen in diesem Bereich weniger vorrangig.

Funktionieren des Wettbewerbs

Minimal notwendiger Wettbewerbsdruck durch Mechanismus sichergestellt: Der Wettbewerbsdruck aufgrund der Auktion ist relativ gering. Nur 12 % der Förderanträge scheitern an der Auktion, während 20 % bereits zuvor an der Einhaltung der Förderbedingungen scheitern. Aufgrund der geringen Konkurrenz um Fördermittel kommt bei den Auktionen regelmässig ein Mechanismus zur Anwendung, der durch eine Kürzung der verfügbaren Fördermittel künstlich für einen minimalen Wettbewerb sorgt. Die zu verteilenden Fördermittel werden gegebenenfalls so stark gekürzt, dass die beantragten Fördermittel mindestens 120 % der zu verteilenden Fördermittel betragen (120 %-Regel).

Hinreichende Anzahl Marktteilnehmer und keine übermässige Marktkonzentration: Übermässige Marktkonzentration oder ein starker Rückgang von Neueintritten in den Markt konnten nicht festgestellt werden. Bei den Projekten hat sich allerdings das insgesamt beantragte Fördervolumen seit 2012 bei gewissen jährlichen Schwankungen nicht mehr wesentlich verändert, während es bei Programmen vor allem von 2013 bis 2015 eine Periode starken Wachstums gab.

⁷⁸ Eine solche Situation dürfte es in der Vergangenheit bei der Teilnahme an der kostendeckenden Einspeisevergütung gegeben haben. Aus Sicht der mikroökonomischen Theorie deuteten die langen Wartelisten darauf hin, dass die Nachfrage das Angebot bei diesen Subventionen überstieg. Die Subventionssätze hätten in dieser Situation ohne Wirkungsverlust gekürzt werden können.

Markteintrittshürden sind nicht primär wettbewerbspolitischer Natur: Hürden für einen Markteintritt neuer Projekt- und Programmträger bestehen in verschiedenen Formen, sind aber mehrheitlich nicht wettbewerbspolitischer Natur. Insgesamt die wichtigsten Gründe für die vergangene oder zukünftige Nicht-Teilnahme an ProKilowatt-Projekten sind gemäss den Umfrageresultaten die höhere Gewichtung anderer Investitionen (ausserhalb Stromeffizienz-Investitionen) und der administrative Aufwand der Antragstellung. An dritter Stelle folgen die geringen Erfolgsaussichten bei der Auktion. Der Wettbewerbscharakter von ProKilowatt stellt damit einen wichtigen, aber nicht dominierenden Grund für die Nicht-Teilnahme dar. In den Umfrageergebnissen zu den Projekten schwingt mit, dass ProKilowatt von verschiedenen tatsächlichen und potenziellen Teilnehmenden nicht als sehr attraktives Förderinstrument gesehen wird (aufwändig, risikoreich, geringer Förderanteil). Bei Programmen konnten Markteintrittshürden in Form von leicht geringeren Erfolgschancen von eingereichten Programmen erstmalig teilnehmender Programmträger festgestellt werden. Aus Sicht der Markteintrittshürden positiv hervorzuheben ist diesbezüglich, dass bei den Projekten die Erfolgschancen bei ersten und darauffolgenden weiteren Projektanträgen sehr ähnlich sind.

Mehrfachanträge einzelner Programmträger wirken wettbewerbshemmend: Die Praxis der Einreichung von jeweils mehreren Programmanträgen durch einzelne Programmträger hatte innerhalb des Untersuchungszeitraums der durchgeführten Datenanalyse (2010–2016) in den Jahren ab 2012 eine gewisse Abschwächung der Wettbewerbsintensität zwischen den einzelnen Antragstellern zur Folge. Dies deswegen, weil die Praxis die Aussicht auf Erfolg beim Programm mit der jeweils besten Fördereffizienz erhöhte. Die EFK konnte nicht feststellen, ob diese Wirkung von den entsprechenden Akteuren bewusst herbeigeführt wurde oder eine unbeabsichtigte Nebenwirkung der Mehrfachanträge war. Ebenso wenig konnte sie entsprechende Absprachen zwischen Akteuren finden.

Einsparung von Fördergeldern dank Wettbewerb: Die Auktionen lösen einen gewissen Preisdruck aus. Die Angebote lagen im Durchschnitt deutlich unter den in Rappen pro Kilowattstunde sowie in Prozent der Investitionskosten festgelegten maximalen Fördersätzen. Ohne Auktionen und bei Ausschöpfen der maximalen Förderanteile in Prozent der Investitionskosten hätte ProKilowatt bei den Projekten für die gleichen Stromeinsparungen von 2010 bis 2016 jährlich durchschnittlich 1,9 Mio. CHF oder 29 % Prozent mehr Fördermittel bereitstellen müssen. Generell darf vermutet werden, dass die Fördereffizienz bei mehr Konkurrenz um Fördermittel (z. B. bei ähnlichen, aber doppelt so vielen Angeboten) nochmals spürbar gesteigert werden könnte. Der bis 2016 geltende Maximalsatz bei den Fördergeldern von 15 Rp./kWh konnte von einem Grossteil der Projekte bereits deswegen nicht beantragt werden, weil damit die Regeln über die maximal zulässigen Förderanteile in Prozent der anrechenbaren Investitionskosten verletzt worden wären. Das Unterschreiten des Maximalsatzes von 15 Rp./kWh wäre damit nur begrenzt als Indikator für funktionierenden Preisdruck geeignet. Im Verhältnis zu den maximal möglichen Fördersätzen von 15 Rp./kWh lagen die von ProKilowatt ausgewiesenen Fördersätze bei 2,64 Rp./kWh, was rund 18 % des Maximalsatzes entspricht.

Dilemma zwischen Wettbewerbsintensität und korrekten Förderentscheiden: Bestehen bezüglich der Qualität der Angaben zur Fördereffizienz Fragezeichen, ist bei starkem Wettbewerb das Risiko falscher Förderentscheide höher. Die festgestellten Schwierigkeiten von ProKilowatt bei der korrekten Abschätzung der Fördereffizienz haben bei moderater Wettbewerbsintensität nur eine begrenzte Auswirkung auf die Korrektheit der einzelnen Förderentscheide. Bei intensiverem Wettbewerb scheiden mehr Projekte und Programme aus.

Zudem dürften sich die Preisunterschiede zwischen den einzelnen Projekten und Programmen (Fördereffizienz) verringern, insbesondere an der Schwelle zwischen geförderten und nicht geförderten Projekten und Programmen. In dieser Situation haben Abweichungen bei der Abschätzung der Fördereffizienz eine grössere Auswirkung auf die einzelnen Förderentscheide. Zudem dürfte ein höherer Preisdruck aufgrund von Wettbewerb mit mehr Mitnahmeeffekten einhergehen, weil nur noch Projekte und Programme nahe der Rentabilitätsschwelle gefördert werden. Ein intensiverer Preiswettbewerb kann überdies die Qualität der Einsparungen in Sinne der Verlässlichkeit der Angaben (Übereinstimmung von angekündigten und effektiven Stromeinsparungen) beeinträchtigen. Auch diese beiden letztgenannten Auswirkungen von intensiverem Wettbewerb haben tendenziell einen negativen Einfluss auf die Korrektheit der Förderentscheide.

Mögliche Massnahmen zur Verbesserung des Wettbewerbs

Grundsätzlich ist im Hinblick auf Verbesserungen zu unterscheiden zwischen Faktoren, die bei der Ausgestaltung des Förderinstruments durch das BFE beeinflussbar sind (z. B. Aufwand für Antrag, Förderbedingungen, Rentabilität mit Förderung) und Faktoren ausserhalb des Einflussbereichs des BFE (insbesondere die Priorität anderer Investitionen). Es bestehen somit für die Steigerung der Attraktivität der wettbewerblichen Ausschreibungen verschiedene Anknüpfungspunkte. Aus Sicht der EFK lassen die Umfrageergebnisse den Schluss zu, dass eine Steigerung der Attraktivität erreicht werden kann, ohne die Wettbewerbselemente der Ausschreibungen einzuschränken. Zur Reduktion von Wettbewerbshindernissen kommen theoretisch verschiedene Massnahmen in Frage. Nachfolgend werden verschiedene Bereiche für Massnahmen identifiziert und vor dem Hintergrund der Evaluationsergebnisse kommentiert.

- *Verschärfung der 120 %-Regel:* Die EFK erachtet den Nutzen einer generellen Verschärfung der 120 %-Regel (beispielsweise auf 150 %, wie vom SECO offenbar in der Vergangenheit vorgeschlagen) als begrenzt. Die 120 %-Regel erscheint grundsätzlich hinreichend, um einen gewissen Wettbewerbsdruck zu erzeugen. Bei der offenbar relativ geringen Attraktivität der Teilnahme insbesondere an Projekten gibt es ein Risiko, mit einer Verschärfung auf 150 % die Attraktivität weiter einzuschränken. Zu beachten ist dabei allerdings, dass ein grosser Anteil der erfolglosen Anträge nicht bei der Auktion, sondern aufgrund der Förderbedingungen ausscheidet. Die Attraktivität der Programme wie auch die Risiken von strategischem Bieterverhalten erscheinen bei Programmen höher. Daher wäre eventuell eine differenzierte Verschärfung der 120 %-Regel nur bei Programmen denkbar.
- *Verstärkung des Monitorings bei Mehrfachanträgen von Programmträgern:* Die Abschwächung des Wettbewerbs durch die Eingabe von jeweils mehreren Programmen durch einzelne Programmträger könnte vom BFE bei den einzelnen Auktionen genauer als bisher beobachtet werden, um eventuelle Muster von strategischem Bieterverhalten aufzuspüren und nötigenfalls geeignete Gegenmassnahmen zu ergreifen (beispielsweise differenzierte Verschärfung der 120 %-Regel; siehe oben).⁷⁹
- *Verringerung der administrativen Belastung als Eintrittshürde:* Die administrative Belastung dürfte gemäss den Resultaten der EFK-Umfrage insbesondere bei kleineren Projekten und bei Programmen eine relevante Eintrittshürde darstellen. Anstrengungen

⁷⁹ Gemäss BFE gibt es bereits heute ein Monitoring der möglichen Auswirkungen von Mehrfachanträgen der Programmträger auf den Wettbewerb.

zur Senkung der Belastung wurden in den vergangenen Jahren etwa durch die Einführung eines Einheits-Referenzszenarios unternommen. Bei Projekten konnte kein offensichtliches Potenzial für grössere weitere Entlastungen identifiziert werden. Bei Programmen wären etwa kostenlose Beratungen für Erstantragsteller als Massnahme denkbar, um Eintrittshürden zu senken.

- *Attraktivität im Zusammenhang mit der Rentabilität:* Die im Rahmen der Antragstellung von ProKilowatt ausgewiesene betriebswirtschaftliche Rentabilität wird in gewissen Punkten unterschätzt. Dies etwa durch die Ausklammerung der notwendigen Investitionen im Referenzszenario. Bei einer Berücksichtigung dieser Kosten ohne ProKilowatt-Teilnahme wären die zusätzlichen («additionalen») Kosten der von ProKilowatt geförderten Massnahme geringer, und deren ausgewiesene Rentabilität wäre höher. Zusätzlich könnte die Angabe der Jahresrentabilität der geförderten Stromsparmassnahmen die Vergleichbarkeit mit anderen Investitionsentscheiden der Unternehmen herstellen und insbesondere bei Investitionen mit einer langen Nutzungsdauer die Entscheidung zugunsten von Stromeffizienzmassnahmen und einer ProKilowatt-Teilnahme erleichtern.⁸⁰

⁸⁰ Vgl. dazu die Ausführungen zu den Rentabilitätsberechnungen der EFK im Rahmen der Fallstudien in Abschnitt 2.5.

4 Wirksamkeit und Effizienz

4.1 Ziele

Ziele des Energiegesetzes zur Stromeffizienz: Das Energiegesetz bezweckt unter anderem «die sparsame und rationelle Energienutzung».⁸¹ Diese Bestimmung galt bereits bei Beginn der wettbewerblichen Ausschreibungen im Jahr 2010. Seit 2009 bestimmte das Energiegesetz zudem, den Endenergieverbrauch der privaten Haushalte bis zum Jahr 2030 «mindestens» auf dem Niveau von 2009 zu stabilisieren.⁸² Am 1. Januar 2018 traten nach der Totalrevision des Energiegesetzes die Verbrauchsrichtwerte in Kraft, welche beim Stromverbrauch pro Person und Jahr gegenüber dem Stand im Jahr 2000 eine Senkung um 3 Prozent bis zum Jahr 2020 und eine Senkung um 13 Prozent bis zum Jahr 2035 anstreben.⁸³ Damit fand eine Gewichtsverschiebung statt: Die Obergrenze für den Energieverbrauch der Privathaushalte insgesamt wurde durch Reduktionsziele beim Verbrauch von Energie und Elektrizität pro Kopf ersetzt.

Ziele des Energiegesetzes zur erneuerbaren Stromerzeugung: Im Bereich der erneuerbaren Stromerzeugung sah das Energiegesetz seit 2009 vor, die durchschnittliche Jahreserzeugung von Elektrizität aus erneuerbaren Energien ist bis zum Jahr 2030 gegenüber dem Stand im Jahr 2000 um jährlich mindestens 5400 GWh zu erhöhen (davon mindestens 2000 GWh aus Wasserkraft). An dieses Ziel konnten maximal 10 % ausländische erneuerbare Stromerzeugung angerechnet werden. Das totalrevidierte Energiegesetz legt in Artikel 2 Richtwerte für die Stromproduktion fest. Vorgesehen ist ein Ausbau der neuen erneuerbaren Stromerzeugung (d.h. ohne Wasserkraft) auf jährlich mindestens 4400 GWh bis 2020 und auf mindestens 11 400 GWh im Jahr 2035. Bei der Wasserkraft ist bis 2035 ein Ausbau der Produktion auf jährlich mindestens 11 400 GWh vorgesehen. Der Bundesrat kann gesamttaft oder für einzelne Technologien weitere Zwischenrichtwerte festlegen.

Keine quantifizierten Wirkungs- oder Effizienzziele für ProKilowatt: Das neue Energiegesetz legt für die wettbewerblichen Ausschreibungen primär den Zweck der «Förderung des sparsamen und effizienten Umgangs mit Elektrizität in Gebäuden, Anlagen, Unternehmen und Fahrzeugen» fest. Die rechtlichen Grundlagen der wettbewerblichen Ausschreibungen im Energiegesetz und in der Energieverordnung enthalten jedoch keine spezifischen Mengenziele zu den angestrebten Einsparungen.

Verordnungsrecht: Das Verordnungsrecht sah bzw. sieht vor, die Verbrauchsreduktionen bei den wettbewerblichen Ausschreibungen mit dem besten Kosten-Nutzen-Verhältnis bzw. mit der besten Kosten-Wirksamkeit zu erreichen.⁸⁴ Es besteht daher das implizite Ziel, mit den jeweils verwendeten Fördermitteln eine maximal mögliche Stromeinsparung zu erreichen. Ebenfalls auf Verordnungsebene war festgeschrieben, dass die Effizienzmassnahmen zum Ziel haben mussten «eine möglichst rasche Marktreife von neuen Technologien zu erreichen».⁸⁵

⁸¹ EnG Art. 1 Abs. 2 Bst. b.

⁸² EnG Art. 1 Abs. 5.

⁸³ EnG Art. 3 Abs. 2.

⁸⁴ EnV Art. 4 Abs. 2 (in Kraft ab 1. Mai 2008 bis 31. Dezember 2017), EnV Art. 20 Abs. 2 (in Kraft seit 1. Januar 2018).

⁸⁵ EnV Art. 4 Abs. 2 (in Kraft ab 1. Mai 2008 bis 31. Dezember 2017).

4.2 Wirkungen

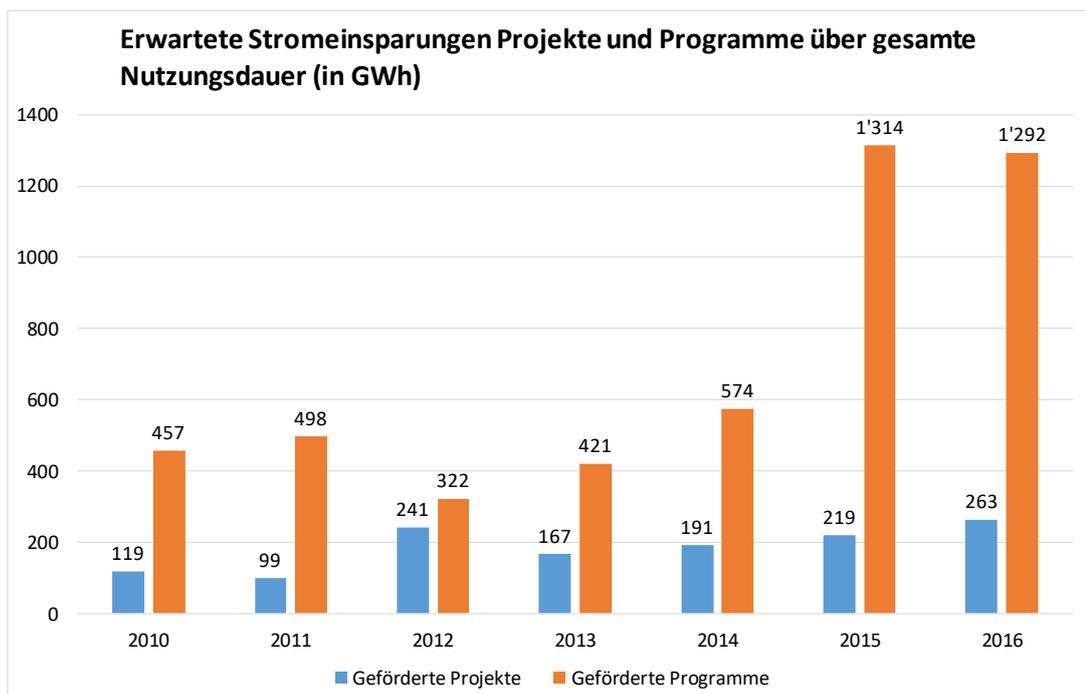
Einsparwirkungen gemäss Schätzungen von ProKilowatt

Vorbemerkungen: Bei der Bilanz zu Wirkungen, Kosten, Effizienz und Zielerreichung von ProKilowatt in den Abschnitten 4.2 bis 4.5 steht der anhand von Monitoringdaten des BFE untersuchte Zeitraum von 2010 bis 2016 im Zentrum. Bei der Darstellung der Wirkungen im vorliegenden Abschnitt werden die erwarteten Stromeinsparungen gemäss den Förderentscheiden von ProKilowatt berücksichtigt. ProKilowatt schätzt nach Abschluss jedes einzelnen Projekts bzw. Programms die «realisierten» Stromeinsparungen. Aufgrund noch nicht abgeschlossener Projekte und vor allem Programme sind entsprechenden Zahlen erst teilweise verfügbar und daher weniger aussagekräftig als die Zahlen zu den «erwarteten» Stromeinsparungen. Zudem sind bei den bisher abgeschlossenen Programmen und Projekten insgesamt nur sehr geringfügige Abweichungen zwischen den «erwarteten» und den «realisierten» Einsparungen feststellbar. Die Schätzungen des BFE zu den Stromeinsparungen beruhen somit auf einer Vollerhebung. Einzelne zugrunde liegende Wirkungsmodelle wurden vom BFE Jahr für Jahr weiterentwickelt. Die Weiterentwicklungen beinhalteten in verschiedenen Fällen Verfeinerungen der Methodik, in anderen Fällen aber auch Vereinfachungen.

Stromeinsparungen über Nutzungsdauer gemäss Förderbescheiden: Die gemäss Förderentscheiden der Jahre 2010 bis 2016 zu erwartenden Stromeinsparungen der geförderten Projekte und Programme sind aus Abbildung 16 ersichtlich. Aufgeführt sind die Gesamtsummen der erwarteten Stromeinsparungen über die bis zu 25 Jahre währende Nutzungsdauer der einzelnen Projekte und Programme. Für alle sieben Jahre zusammen sind dies 1299 GWh bei den Projekten und 4878 GWh bei den Programmen. Die Gesamtsumme der über die Nutzungsdauer zu erwartenden Stromeinsparungen war damit 6177 GWh.

Bisher erzielte jährliche Stromeinsparungen: Da die Stromeffizienzmassnahmen bei den unterschiedlichen Projekten und Programmen unterschiedliche Nutzungsdauern haben und in unterschiedlichen Jahren beginnen, wäre die Berechnung der in jedem einzelnen Jahr zu erwartenden Einsparungen aufwändig. Die erwarteten Einsparwirkungen der 2010 bis 2016 geförderten Programme erstrecken sich vom Jahr 2010 bis ins Jahr 2041 (2016 plus 25 Jahre maximale anrechenbare Nutzungsdauer). Gemäss dem Monitoringbericht 2010 bis 2016 des BFE werden die Stromeinsparungen bei den Projekten und Programmen dieser Jahre über durchschnittlich 16 bzw. 13 Jahre erreicht (BFE 2017c, S. 11). Wenn man vereinfachend die Gesamtsumme der bisher generierten erwarteten Stromeinsparungen von 6177 GWh über die aktuell geltende Standardnutzungsdauer von 15 Jahren verteilt, ergäbe sich eine 15 Jahre anhaltende Wirkung mit jährlichen Stromeinsparungen von 412 GWh. Das entspräche 0,7 % des Strom-Endverbrauchs der Schweiz im Jahr 2016 (58 239 GWh).

Jährliche Einsparungen bei Fortschreiben der Massnahmen auf Stand 2016: Bei einer Fortschreibung des Mitteleinsatzes und der Kosteneffizienz des Jahres 2016 entspräche die jährliche Einsparwirkung langfristig (d.h. über die Nutzungsdauer der einzelnen Massnahmen) genau den über die Nutzungsdauer erwarteten Einsparungen der Massnahmen des Jahres 2016. Anders ausgedrückt: Bei einem Einfrieren der Mittel und der Förderwirksamkeit auf dem Niveau von 2016 würden die Einsparungen sich allmählich bei jährlich 1555 GWh oder rund 2,7 % des Stromverbrauchs von 2016 stabilisieren (vgl. Abbildung 16, Summe der Einsparungen aus Projekten und Programmen im Jahr 2016).



Quelle: Darstellung EFK auf Grundlage von Monitoringdaten BFE.

Abbildung 16: Erwartete Stromeinsparungen bei Projekten und Programmen 2010–2016

Unsicherheiten in Bezug auf die Schätzungen von ProKilowatt: Die Resultate der Evaluation zeigen, dass es sich bei den von ProKilowatt ausgewiesenen Stromeinsparungen um Schätzungen handelt, welche aufgrund des Einbezugs mehrerer schwer einzuschätzender Faktoren – sowie aufgrund der Ausklammerung weiterer relevanter Faktoren – mit verhältnismässig grossen Unsicherheiten behaftet ist. Die grössten Unsicherheiten ergeben sich durch die Notwendigkeit und die Schwierigkeiten bei der Abschätzung des Stromverbrauchs im Referenzszenario ohne Förderung durch ProKilowatt.

Reduzierte Einsparwirkungen gemäss Schätzungen der EFK

Schätzungen aufgrund der Umfrageresultate zu Mitnahmeeffekten: Die in Abschnitt 2.5 vorgestellten quantitativen Befragungsergebnisse von Projekt- und Programmträgern ergeben Mitnahmeeffekte im Zeitraum 2012 bis 2016 von rund 25 bis 30 % bei Projekten und von 23 % bei Programmen. Gewichtet nach den vom BFE ausgewiesenen Stromeinsparungen für Projekte bzw. Programme der Jahre 2010 bis 2016 (1299 GWh bzw. 4848 GWh) ergibt sich daraus ein Wert von rund 24 % Mitnahmeeffekten für Projekte und Programme insgesamt. Aufgrund von weiteren Evaluationsresultaten mit Hinweisen auf noch deutlich höhere Mitnahmeeffekte insbesondere bei Programmen sind diese Prozentzahlen als Mindestwerte zu interpretieren. Die Tabelle 9 stellt dar, welche Auswirkungen Mitnahmeeffekte in dieser Grössenordnung bei Projekten und Programmen auf die geschätzten Gesamtwirkungen von ProKilowatt haben. Bei Berücksichtigung von Mitnahmeeffekten von mindestens 24 % reduziert sich die Wirkung von ProKilowatt von rund 6,2 TWh (gemäss BFE) auf maximal 4,7 TWh. Bei Annahme einer durchschnittlichen Nutzungsdauer von 15 Jahren lägen die jährlichen durchschnittlichen Einsparungen damit rechnerisch bei 313 GWh (statt bei 412 GWh gemäss BFE).

Überblick zu Resultaten der Fallstudien: In Tabelle 9 sind auch die Resultate der einzelnen Fallstudien der EFK zu den Stromeinsparungen (in Prozent der jeweils von ProKilowatt geschätzten Stromeinsparungen) wiedergegeben. Im Unterschied zur Umfrage wurden hier nebst Mitnahmeeffekten auch weitere mögliche Ursachen für Unter- oder Überschätzungen der Stromeinsparungen berücksichtigt. Dabei hat sich gezeigt, dass Mitnahmeeffekte der weitaus wichtigste, aber nicht der einzige Grund für die Überschätzung der Wirkungen von ProKilowatt sind. Im Fall von «Clever heizen» hat beispielsweise auch die Unterschätzung des Stromverbrauchs der geförderten Anlagen wesentlich zur Überschätzung der Wirkungen beigetragen. Wie bei der Umfrage ist auch gemäss den Fallstudien die Überschätzung der Stromeinsparungen bei den Programmen im Durchschnitt deutlich höher als bei den Projekten, allerdings bei grösseren Unterschieden zwischen den drei vertieft untersuchten Programmen.

Schätzungen nach Quelle	Projekte		Programme		Total	
	in GWh	in %	in GWh	in %	in GWh	in %
Monitoring ProKilowatt	1299	100 %	4878	100 %	6177	100 %
Umfrageresultate EFK Trägerschaften (von 113 Projekten bzw. 50 Programmen)*	909–974	70–75 %	3756	77 %	4665–4730	76 %
Umfrageresultate EFK Programmteilnehmende (188 Teilnehmende von 3 Programmen)**	–	–	†	Max. 53 % (Max. 45 %)	†	†
Resultate Fallstudien 1–5 EFK ***	†	1: 51 % 2: 54 %	†	3: 51 % 4: 13 % 5: 38 %	†	†

* Stromeinsparungen nach Abzug der aufgrund der Umfrageresultate der EFK geschätzten Mindestwerte zu Mitnahmeeffekten (vgl. Abschnitt 2.5). Die angegebenen Einsparungen aufgrund der Programme (und daher auch die angegebenen Totalwerte) sind dabei als Maximalwerte zu interpretieren.

** Stromeinsparungen nach Berücksichtigung der vollständigen Mitnahmeeffekte gemäss Umfrageresultaten der EFK, in % der Wirkungen gemäss ProKilowatt (100 %). Da die partiellen Mitnahmeeffekte bei durchschnittlich 18 % der Programmteilnehmenden hier ausgeklammert bleiben, handelt es sich bei den angegebenen Stromeinsparungen um Maximalwerte. In Klammern: Wert bei Ausklammerung von Fällen mit «Weiss nicht / keine Antwort» bei der Umfrage.

*** Stromeinsparungen bei den Fällen 1–5 gemäss EFK, in % der Wirkungen gemäss ProKilowatt (100 %)

† Aus methodischen Gründen Verzicht auf Hochrechnung

Quelle: Darstellung EFK

Tabelle 9: Geschätzte Stromeinsparungen aufgrund Massnahmen 2010–2016 (Total über Nutzungsdauer)

Repräsentativität der Fallstudien: Für die Interpretation der Bedeutung der Resultate aus den Fallstudien ist zu berücksichtigen, dass die Fallauswahl primär aufgrund von Überlegungen zur Repräsentativität erfolgte, während Risikoüberlegungen nur in zwei der fünf Fälle (Fall 4: Programm «Clever heizen», Fall 5: Programm «EVULED») am Schluss des Auswahlprozesses eine Rolle spielten.⁸⁶ Bei den drei ohne jegliche Risikoüberlegungen ausgewählten Fällen (Fall 1: Projekt «LED Wollerau», Fall 2: Projekt «Neue Motoren IE4», Fall 3: Programm «Induktion-Plus») waren die festgestellten Überschätzungen der Stromeinsparungen weniger hoch und lagen in einer sehr ähnlichen Bandbreite. Die EFK schätzte in diesen drei Fällen die Stromeinsparungen um 46 % bis 49 % geringer ein als ProKilowatt. Umgekehrt ausgedrückt schätzte das BFE Stromeinsparungen in diesen Fällen auf fast doppelt so hoch ein wie die EFK.

⁸⁶ In diesen zwei Fällen haben im letzten Auswahlprozess (Auswahl von je einem Programm aus jeweils zwei noch zur Auswahl stehenden Programmen) Risikoüberlegungen parallel zu weiteren Kriterien eine Rolle gespielt. Vgl. dazu die Ausführungen zur Fallauswahl in Kapitel 1 von Anhang II – Fallstudien.

Schlussfolgerungen aus den Fallstudien für weitere Projekte und Programme: Während Generalisierungen mittels rein statistischer Methoden aufgrund der geringen Fallzahl nur sehr begrenzt möglich sind, ist eine Übertragung einzelner Resultate auf weitere Fälle mittels qualitativer Methoden grundsätzlich möglich (vgl. Abschnitt 2.1). Dabei wird geprüft, ob gleiche oder ähnliche Kausalmechanismen bei anderen Fällen zu gleichen oder ähnlichen Resultaten wie bei den vertieft untersuchten Fällen führen könnten. Die EFK geht davon aus, dass vergleichbare Überschätzungen der Stromeinsparungen auch bei weiteren Projekten und Programmen dieser Zeitperiode verbreitet waren. Dies aufgrund der eindeutigen Richtung und des deutlichen Ausmasses der Abweichungen, sowie aufgrund von Überlegungen zur Übertragbarkeit der Resultate auf andere Fälle der Jahre 2010 bis 2016. So galten einzelne Förderbedingungen in gleicher oder ähnlicher Form auch für zahlreiche weitere Projekte und Programme. Während bestimmte Änderungen von Förderbedingungen über die Jahre die Risiken für Überschätzungen im Zeitverlauf reduzierten, erhöhten andere Änderungen entsprechende Risiken (vgl. Abschnitt 2.3). Generell wird ersichtlich, dass verschiedene Faktoren, welche zur Überschätzung der Einsparungen in den von der EKF vertieft untersuchten Fällen beigetragen haben, in gleicher oder ähnlicher Form auch für andere Projekte bzw. Programme anwendbar sind. Dazu gehört insbesondere die Art und Weise, wie bei ProKilowatt die Referenzszenarien modelliert wurden bzw. werden. In Bezug auf den vorgesehenen grundlegenden Prozess der Abschätzung und Kontrolle der Stromeinsparungen ist im Zeitverlauf eine stärkere Kontinuität als bei den Förderbedingungen festzustellen (vgl. Ausführungen zu Beginn von Abschnitt 2.2). Im Hinblick auf die beiden weiteren untersuchten Programme erscheint es plausibel, dass diese nicht die einzigen Programme waren, bei denen die Überschätzung der Stromeinsparungen den Faktor 2 noch deutlich überstieg (Faktor 7,7 bei «Clever heizen», Faktor 2,6 bei «EVULED»). Aufgrund der teilweise risikobasierten Schlussauswahl dieser beiden Programme (aus jeweils zwei in der Auswahl verbliebenen Programmen) verzichtet die EFK darauf, weitergehende Schlussfolgerungen aufgrund der deutlich höheren Überschätzungen in diesen beiden Fällen zu ziehen.

Fazit: Die Untersuchungen der EFK deuten darauf hin, dass die Stromeinsparungen aufgrund der geförderten Projekte und Programme der Jahre 2010 bis 2016 von ProKilowatt substantiell überschätzt wurden. Die Mitnahmeeffekte werden auf mindestens 24 % geschätzt. Damit würde sich die Wirkung von 6,2 TWh gemäss BFE auf höchstens 4,7 TWh reduzieren. Bei Annahme einer durchschnittlichen Nutzungsdauer der geförderten Massnahmen von 15 Jahren lägen die jährlichen durchschnittlichen Einsparungen damit rechnerisch bei 313 GWh (statt bei 412 GWh gemäss BFE). Das BFE hätte damit die Wirkungen der Massnahmen der Jahre 2010 bis 2016 um mindestens 30 % überschätzt. Die EFK beschränkt sich auf die Schätzung von Mindestzahlen zu den Mitnahmeeffekten insgesamt. Sie verzichtet aufgrund der damit verbundenen hohen Unsicherheiten auf eine Veröffentlichung zum wahrscheinlichsten Wert der effektiven Mitnahmeeffekte. Die Befragungsergebnisse der Teilnehmenden von drei Programmen sowie der Resultate der fünf Fallstudien werden von der quantitativen Schätzung der Mitnahmeeffekte von ProKilowatt in den Jahren 2010 bis 2016 ausgeklammert. Von den Teilnehmenden der drei Programme gaben 55 % vollständige und 20 % partielle Mitnahmeeffekte an. Die Stromeinsparungen bei diesen drei Programmen dürften daher weniger als die Hälfte des vom BFE ausgewiesenen Wertes betragen. Die Fallstudien ergaben Stromeinsparungen, die gegenüber den Schätzungen des BFE um knapp die Hälfte geringer waren (basierend auf den drei Fällen ohne Berücksichtigung von Risiken bei der Fallauswahl; in zwei Fällen mit teilweiser Berücksichtigung von Risiken waren die Einsparungen gemäss EFK gegenüber den Schätzungen des BFE noch deutlich niedriger). Im Unterschied zu den Schätzungen von ProKilowatt berücksichtigen

die Resultate der EFK zuvor noch nicht einbezogene geschätzte Mitnahmeeffekte sowie (bei den Fallstudien) im Einzelfall möglichst realitätsnahe Referenzszenarien und punktuell weitere Korrekturen gegenüber der Methodik und Umsetzung der Abschätzungen durch ProKilowatt.

Unterschiedliche Wirkungen auf Diffusion, vermutlich schwache Wirkungen auf Innovation

Der Einfluss von ProKilowatt auf eine «möglichst rasche Marktreife» neuer Effizienztechnologien gemäss dem im Verordnungsrecht festgelegten Ziel wurde im Rahmen des BFE-Monitoring nicht geprüft. Im Rahmen der Bewertungskriterien wurde die Innovation ab 2015 nicht mehr berücksichtigt. Die EFK hat die Wirkung auf die Innovation und Diffusion neuer Effizienztechnologien nicht systematisch geprüft. Aufgrund der Beschäftigung mit verschiedenen Aspekten der wettbewerblichen Ausschreibungen erscheint es aber nicht wahrscheinlich, dass ProKilowatt zur Produktinnovation im engeren Sinn einen wesentlichen Beitrag leisten konnte. In Bezug auf die Diffusion konnte die EFK im Rahmen der Fallstudien in einem Fall einen eher späten Beitrag zur Diffusion einer Technologie feststellen (LED-Strassenbeleuchtungen), während in einem anderen Fall die Diffusion der entsprechenden Technologie insgesamt noch nicht weit fortgeschritten war (Motoren der Effizienzklasse IE4).

Unsicherheit der Wirkungen eher hoch

Generell ist bei Stromeffizienzmassnahmen die Unsicherheit über die aufgrund der Förderung erreichten Einsparungen eher hoch. Dies hängt einerseits damit zusammen, dass bei der Berechnung jeweils mehrere Faktoren berücksichtigt werden müssen, von denen nicht alle leicht zu messen bzw. abzuschätzen sind (vgl. Abschnitt 2.4). Schwierig ist insbesondere die Abschätzung des Stromverbrauchs im Referenzszenario und damit verbunden auch die Abschätzung möglicher Mitnahmeeffekte (vgl. Abschnitt 2.5). Was vom BFE im Rahmen des Monitorings als «realisierte Einsparungen» verbucht wird, sind genau genommen in vielen Fällen «realisierte Massnahmen», deren genaue Einsparwirkungen im Einzelnen nicht erhoben wurden. Wichtig ist, dass es sich letztlich bei den von ProKilowatt ausgewiesenen Einsparungen mehrheitlich eher um Schätzungen als um Messungen handelt. Das gleiche gilt grundsätzlich für die von der EFK erhobenen Werte, auch wenn die EFK mit zusätzlichem Mitteleinsatz bei den einzelnen Fallstudien verschiedene Faktoren genauer einschätzen konnte.

Nachhaltigkeit der Wirkungen

Fragen zur Dauerhaftigkeit der Wirkungen: Wie dauerhaft sind die Einsparwirkungen? Wird ein anhaltender Niveauunterschied beim Stromverbrauch erzielt? Handelt es sich um vorübergehende Einsparungen während der Jahre der Nutzungsdauer der Effizienzmassnahmen, oder gibt es darüber hinaus noch längerfristige Stromsparwirkungen?

Dauerhaftigkeit der Wirkungen von BFE und EFK nicht untersucht: Im Monitoring durch ProKilowatt wird die Wirkung der Massnahmen über die Nutzungsdauer der entsprechenden einzelnen Investitionen hinaus nicht explizit thematisiert. Auch im Rahmen der vorliegenden Evaluation wurde dieses Thema nicht genauer untersucht. Somit bleibt zunächst unklar, ob es sich bei den Stromeinsparungen durch ProKilowatt um vorübergehende oder

dauerhafte Niveauunterschiede im Verhältnis zum Referenzszenario ohne Förderung handelt. Die langfristigen kumulativen Wirkungen der Massnahmen bleiben somit weitgehend unbekannt bzw. es müssen dazu Vermutungen angestellt werden.

Bedeutung von dauerhaften Wirkungen: Ist die Wirkung nicht dauerhaft, so bedeutet dies, dass das Verbrauchsniveau nach Ende der Nutzungsdauer der Massnahmen wieder genau dort ist, wo es auch ohne Förderung gewesen wäre. Da die Energiestrategie 2050 vor allem auf eine langfristige Zielerreichung abzielt, wäre dies problematisch. Die Wirkung wäre hingegen dauerhaft, soweit die heutigen Massnahmen den Rhythmus der Innovation und Diffusion von Energieeffizienztechnologien über mehrere Produktgenerationen hinweg zu beeinflussen vermögen. In diesem Fall müssten die ausgewiesenen Stromeinsparwirkungen (und die Fördereffizienz) entsprechend nach oben korrigiert werden.

Wirkungen auf Finanzierungsseite

Weder von ProKilowatt im Rahmen des Monitorings noch von der EFK im Rahmen dieser Evaluation wurden Wirkungen auf der Finanzierungsseite thematisiert. Vom Netzzuschlag in der Höhe von 0,1 Rp./kWh zur Finanzierung der Wettbewerblichen Ausschreibungen ist theoretisch ein (wenn auch marginal) dämpfender Einfluss auf den Verbrauch aller abgabepflichtigen Stromkonsumenten zu erwarten. Der erwartete Einfluss dieses marginalen Preiszuschlags von rund 0,6 % des durchschnittlichen Endkonsumenten-Strompreises auf die Stromnachfrage (die sogenannte «Preiselastizität der Nachfrage») dürfte zwar eher gering sein.⁸⁷ Solche finanzierungsseitigen Wirkungen könnten aber in einer gesamtheitlichen Betrachtung noch zu den bereits dargestellten ausgabenseitigen Wirkungen des Instruments der Wettbewerblichen Ausschreibungen hinzugerechnet werden.

4.3 Kosten

Die im Zusammenhang mit ProKilowatt untersuchten Kosten umfassen einerseits die gut dokumentierten staatlichen Förderkosten der einzelnen Projekte und Programme, aber auch die bei der Berechnung der Fördereffizienz bisher ausgeklammerten Verwaltungskosten von ProKilowatt. Darüber hinaus entstehen betriebswirtschaftliche administrative Kosten aufseiten der ProKilowatt-Teilnehmenden (Projekträger, Programmträger, Programmteilnehmende), die in den Förderkosten ansonsten noch nicht erfasst werden. Ebenfalls zu den Kosten im Kontext von ProKilowatt gehören die ausgelösten betriebswirtschaftlichen Investitionen für Stromeffizienzmassnahmen, die über die gewährten Finanzhilfen hinausgehen. All diese Kostenkategorien sind auch relevant als volkswirtschaftliche Kosten (z. B. administrative Kosten) oder Transfers (ProKilowatt-Finanzhilfen).

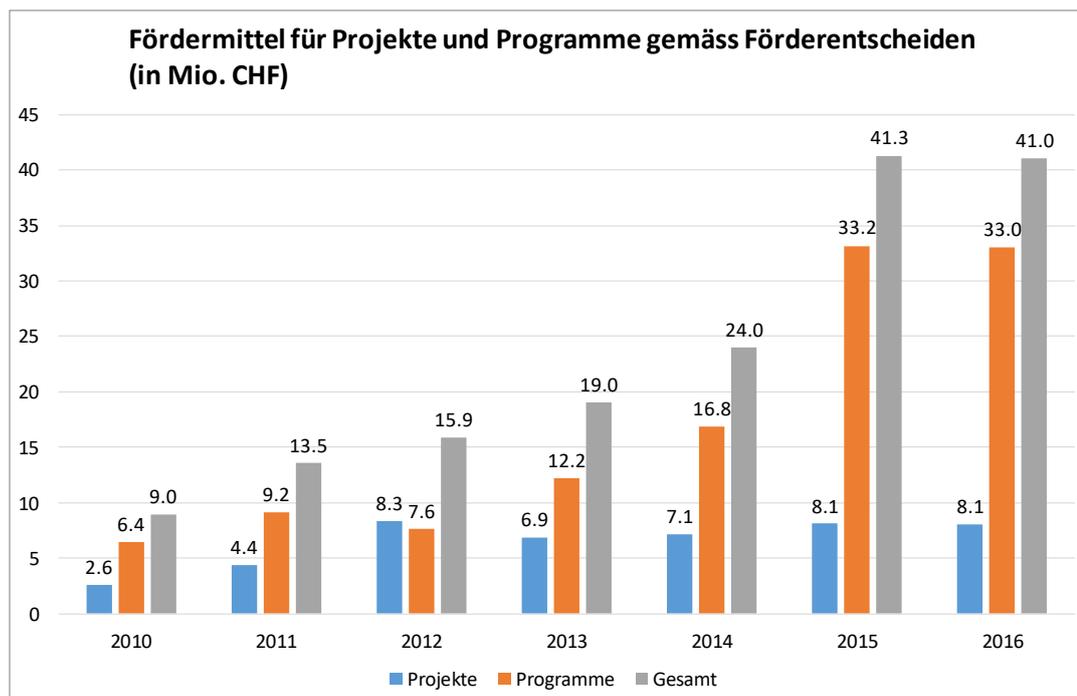
Förderkosten: Wachstum bei Programmen, Stagnation bei Projekten

Gesprochene Mittel gemäss Förderentscheiden: Die gemäss den Förderentscheiden von 2010 bis 2016 gesprochenen Fördermittel für Projekt und Programme sind in Abbildung 17 dargestellt. Sie wuchsen von 2010 bis 2015 kontinuierlich von 9 auf 41 Mio. CHF an und

⁸⁷ Zur Berechnung erforderlich wären ausser der genannten Höhe des Netzzuschlags und der ebenfalls bekannten vom Netzzuschlag betroffenen Strommenge die erwähnte (und schwieriger zu bestimmende) Preiselastizität der Stromnachfrage. Berücksichtigt werden müssten ausserdem die Rückerstattungen des Netzzuschlags im Zusammenhang mit den Zielvereinbarungen.

verharrten 2016 auf diesem Niveau. Während die Mittel für Projekte bereits ab dem dritten Förderjahr auf einem Niveau von rund 7 bis 8 Mio. CHF stagnierten, wuchsen die Mittel für Programme noch bis 2015 weiter auf 33 Mio. CHF.

Ausbezahlte Mittel: Da ProKilowatt erst für «realisierte» Einsparungen von Projekten und Programmen Fördermittel ausbezahlt, hinken die Auszahlungen den oben dargestellten beschlossenen Fördermitteln der einzelnen Jahre hinterher, insbesondere bei den bis zu drei Jahre dauernden Programmen. Die Abbildung 18 zeigt die Entwicklung der Auszahlungen für realisierte Einsparungen von Projekten und Programmen.



Quelle: Darstellung EFK auf Grundlage von Monitoringdaten BFE.

Abbildung 17: Gesprochene Fördermittel für Projekte und Programme 2010–2016

Verwaltungskosten ProKilowatt: Nicht übermässig, aber eventuell noch steigend

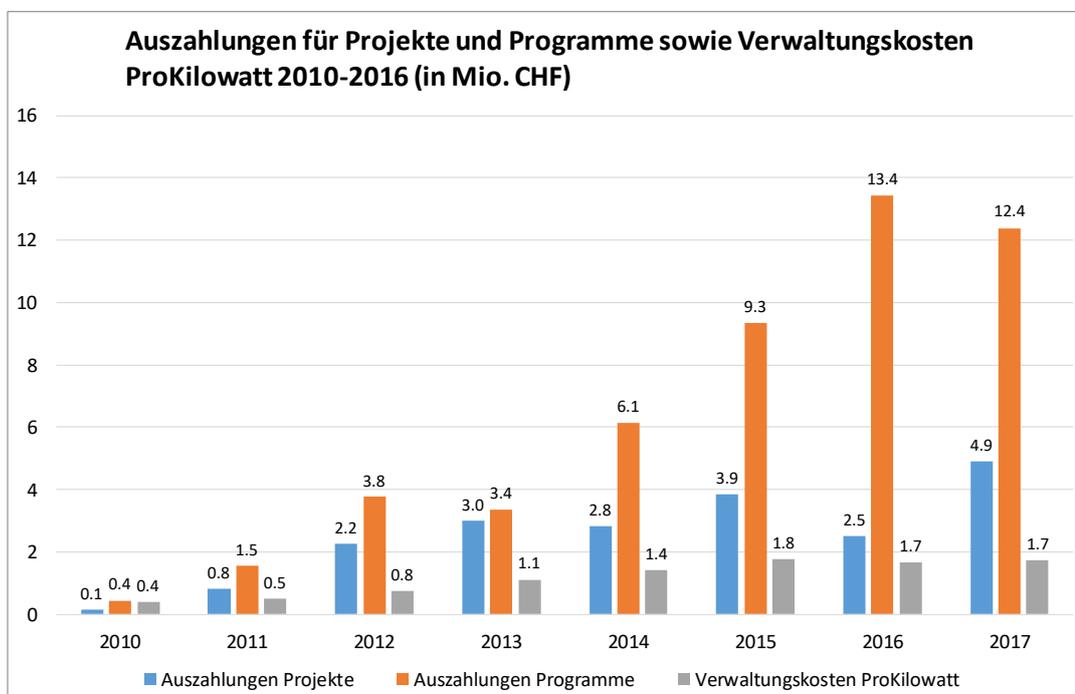
Verwaltungskosten ProKilowatt: In der Abbildung 18 sind auch die Verwaltungskosten von ProKilowatt aufgeführt (bestehend aus den Aufwendungen der ProKilowatt-Geschäftsstelle, des BFE sowie Dritter). Die Verwaltungskosten entsprachen zwischen 2010 und 2017 durchschnittlich 4,9 % der gesprochenen Fördermittel (bei Schwankungen ohne klaren Trend zwischen 3,7 und 6,0 %).⁸⁸ Bisher noch deutlich höher waren mit durchschnittlich 13,4 % die Verwaltungskosten im Verhältnis zu den ausbezahlten Mitteln.⁸⁹ Zwischen 2011 und 2017 sank dieser Anteil allerdings fast kontinuierlich von 21 % auf 10 %.⁹⁰ Insgesamt wurden von 2010 bis 2017 70,7 Mio. CHF Fördermittel ausbezahlt bei Verwaltungskosten

⁸⁸ Quelle: Liquiditäts- und Auszahlungsplan BFE zu ProKilowatt. Die Zahlen zu 2017 sind dabei provisorisch.

⁸⁹ Die Differenz zwischen diesen beiden Prozentwerten zum Verwaltungskostenanteil ergibt sich daraus, dass gesprochene Mittel bei ProKilowatt erst nach Umsetzung der entsprechenden Massnahmen ausbezahlt werden. Zudem fällt besonders bei Programmen ein Teil des verursachten Aufwands einer Förderperiode erst in nachfolgenden Förderperioden an.

⁹⁰ Im ersten Förderjahr (2010) betrug der Anteil aufgrund der noch geringen Auszahlungen von 583 000 CHF bei gleichzeitigem Aufbau der Organisation für die wettbewerblichen Ausschreibungen 65 %.

von 9,5 Mio. CHF. Die ProKilowatt-Geschäftsstelle geht gemäss einer telefonischen Auskunft gegenüber der EFK davon aus, dass der schlussendliche Verwaltungskostenanteil von ProKilowatt nicht wesentlich über 5 % liegen dürfte. Für einen Teil der gesprochenen Fördergelder fallen aber bei ProKilowatt noch Verwaltungskosten in Folgejahren an, welche noch nicht vollständig berücksichtigt werden konnten. Zudem werden die schlussendlich ausbezahlten Fördermittel aufgrund von verfallenen Verbindlichkeiten nach aktuellem Stand um mindestens 22 % geringer sein als die ursprünglich gesprochenen Fördermittel.⁹¹ Dementsprechend höher werden die schlussendlichen Verwaltungskosten im Verhältnis zu den ausbezahlten Mitteln sein. Als Fazit ergibt sich: Die Verwaltungskosten von ProKilowatt von rund 5 % im Verhältnis zu den gesprochenen Fördergeldern können in isolierter Betrachtung nicht als übermässig hoch betrachtet werden. Sie sind aber rund doppelt so hoch wie die Verwaltungskosten bei der Einmalvergütung für kleine Photovoltaikanlagen.⁹² Zudem ist es wahrscheinlich, dass der Anteil der Verwaltungskosten gegenüber den gesprochenen Fördermitteln auch langfristig noch deutlich (möglicherweise mehrere Prozentpunkte) über dem Wert von 5 % liegen wird.



Quelle: Darstellung EFK auf Grundlage von Monitoringdaten BFE / Liquiditäts- und Auszahlungsplan BFE zu ProKilowatt.

Abbildung 18: Auszahlungen für Projekte und Programme sowie Verwaltungskosten ProKilowatt 2010–2017

⁹¹ Die verfallenen Verbindlichkeiten von ProKilowatt gegenüber einzelnen Projekt- und Programmträgern der Jahre 2010–2017 betragen gemäss Auszahlungs- und Liquiditätsplan des BFE 42,8 Mio. CHF oder 22 % der ursprünglichen Verbindlichkeiten für Projekte und Programme in der Höhe von 194,3 Mio. CHF. Verfallene Verbindlichkeiten können sich insbesondere durch den Abbruch von Projekten oder Programmen oder durch nicht erreichte (und daher von ProKilowatt nicht vergütete) Stromeinsparungen ergeben. Zusätzlich sind in der Vergangenheit einzelne Verbindlichkeiten verfallen, wenn Projekte günstiger realisiert werden konnten, die Paybackzeit dadurch unter die vorgesehene Mindestschwelle fiel (aktuell 4 Jahre, früher 5 oder 9 Jahre) und ProKilowatt deshalb keinen Förderbeitrag zahlte.

⁹² Vgl. dazu die Resultate zum Vergleich verschiedener Förderinstrumente in Abschnitt 4.6.

Administrative Kosten der ProKilowatt-Teilnehmenden: Keine übermässige Belastung

Grundlagen: Aufgrund der Umfrageangaben von 147 Projekt- und 73 Programmträgern zum administrativen Aufwand in Tagen hat die EFK die administrativen Kosten für alle Projekt- und Programmanträge der Förderjahre 2010 bis 2016 geschätzt (vgl. Tabelle 10).⁹³ Zusätzlich konnte aufgrund der Angaben von 188 Teilnehmenden von drei Programmen («Induktion-Plus», «Clever heizen», «Effiboiler-O») der administrative Aufwand der Programmteilnehmenden für die Anträge innerhalb der Programme (Anträge an die Programmträger) geschätzt werden.⁹⁴

Administrative Kosten von ProKilowatt-Teilnehmenden: Der administrative Aufwand für die Anträge der Projekt- und Programmträger wird auf insgesamt rund 4,4 Mio. CHF geschätzt. Bei den Programmen kommt dazu ein geschätzter Aufwand für die programminternen Anträge der Programmteilnehmenden von rund 2,2 Mio. CHF. Bei den Projekten beträgt der Aufwand im Verhältnis zu den gesprochenen Fördermitteln 4,7 %. Bei den Programmen ist der entsprechende Anteil unter Berücksichtigung des Aufwands der Programmteilnehmenden mit 5,3 % noch etwas höher (1,9 % der Programmträger plus 3,4 % der Programmteilnehmenden). Insgesamt ergeben sich bei den ProKilowatt-Teilnehmenden für die Antragstellung administrative Kosten von geschätzten 6,6 Mio. CHF oder 4,1 % der gesprochenen Fördergelder.

Erhöhter administrativer Aufwand bei kleinen Projekten: Bei kleinen Projekten mit einer Fördersumme von 20 000 CHF bis 30 000 CHF betragen die geschätzten administrativen Kosten für die Antragstellung durchschnittlich 10 % der beantragten Fördersumme und sind damit gut doppelt so hoch wie beim Durchschnitt aller Projekte.⁹⁵ Es erscheint plausibel, dass auch die Verwaltungskosten von ProKilowatt entsprechend überdurchschnittlich sein könnten. Zusammen dürften die administrativen Kosten bei solchen kleinen Projekten damit eine Grössenordnung von 20 % der ausbezahlten Mittel erreichen (ohne administrative Kosten der Projektträger über die Antragstellung hinaus).

Gesamtüberblick zu berücksichtigten administrativen Kosten: Die Tabelle 10 führt zusätzlich auch noch die Verwaltungskosten aufseiten von ProKilowatt der entsprechenden Jahre (2010–2016) in der Höhe von 7,6 Mio. CHF auf. Aus den drei Komponenten administrativer Kosten (ProKilowatt, Anträge der Trägerschaften, Anträge der Programmteilnehmenden) ergeben sich für die Förderjahre 2010–2016 ausgewiesene bzw. geschätzte administrative Kosten in der Höhe von rund 16 Mio. CHF. Dies entspricht knapp 10 % der gesprochenen

⁹³ Die erhobenen Mittelwerte für die aufgewendete Zeit (4,6 Tage bei 147 Projekten; 13,5 Tage bei 73 Programmen) wurden mit einem angenommenen Stundensatz für administrativen Aufwand multipliziert und für die 472 beantragten Projekte und die 227 beantragten Programme hochgerechnet. Als Stundenansatz für die administrativen Kosten in Betrieben wurde einheitlich und vereinfachend für alle Projekte und Programme das Bruttoinlandprodukt pro geleistete Arbeitsstunde in der Schweiz im Jahr 2016 in der Höhe von CHF 83,50 verwendet.

⁹⁴ Die Schätzung beruht auf einer Hochrechnung der erhobenen Medianwerte zum administrativen Aufwand bei den drei Programmen, multipliziert mit dem bereits erläuterten Stundentarif von CHF 83,50 bei Betrieben (Programm «Induktion-Plus»; Medianwert Aufwand 2 Stunden; Mittelwert Aufwand 3,5 Stunden) und einem Stundenansatz von CHF 25 bei Privatpersonen in Haushalten (Programme «Clever heizen» und «Effiboiler-O»; Medianwert Aufwand 1 Stunde; Mittelwerte Aufwand 2,2 bzw. 2,1 Stunden). Um Überschätzungen der Kosten vorzubeugen, wurde anstelle des Mittelwerts der niedrigere Medianwert verwendet (Ausschluss von statistischen Ausreissern). Zudem erfolgte die Hochrechnung auf Grundlage der Anzahl Programme und Projekte anstelle des Fördervolumens. Auch daraus ergab sich ein niedrigerer Wert für die administrativen Kosten (3,98 Mio. CHF statt 5,08 Mio. CHF). Der verwendete Stundenansatz für Privatpersonen von CHF 25 orientiert sich an dem vom ARE bei der Berechnung der Staukosten verwendeten Ansatz für Privatpersonen von CHF 23,29 (vgl. ARE 2016, S. 142).

⁹⁵ Berechnungsgrundlage: Umfrageergebnis zum Medianwert der 38 Projekte mit einem Fördervolumen von maximal 20 000 CHF (Zeitaufwand, multipliziert mit dem verwendeten Stundenansatz von 83.50 CHF).

Fördermittel und rund 30 % der bis 2016 ausbezahlten Fördermittel. Da die Auszahlungen dem administrativen Aufwand hinterherhinken, ist zu diesem Zeitpunkt das Verhältnis zu den ausbezahlten Fördermitteln weniger aussagekräftig als das Verhältnis zu den gesprochenen Fördermitteln. Das Verhältnis zu den gesprochenen Fördermitteln unterschätzt allerdings seinerseits die schlussendlichen administrativen Kosten, weil insbesondere bei Programmen im jeweiligen Förderjahr noch nicht alle administrativen Kosten aufseiten ProKilowatt anfallen.

Nicht berücksichtigte administrative Kosten: Wichtig ist zudem, dass in den oben präsentierten Schätzungen noch nicht alle ungedeckten administrativen Kosten der ProKilowatt-Teilnehmenden enthalten sind. Das betrifft primär die über die Antragstellung hinausgehenden administrativen Aufwände von Projektträgern und Programmteilnehmenden. Hinweise aus Interviews zu zwei Projekten deuten darauf hin, dass der administrative Aufwand im Zusammenhang mit ProKilowatt nach Projektbeginn geringer ist als für den Antrag, dass insbesondere das Monitoring der Ergebnisse noch einen nennenswerten zusätzlichen Aufwand mit sich bringt. Der administrative Aufwand von Programmträgern nach dem Antrag bzw. während der Programmabwicklung ist grundsätzlich von ProKilowatt bereits erfasst (sei es als geförderte Kosten von ProKilowatt, sei es als Eigenleistungen der Programmträger).

	Projekte	Programme	Total bzw. Mittelwert
Gesprochene Fördergelder	45,4 Mio. CHF	117,3 Mio. CHF	162,7 Mio. CHF
Ausbezahlte Fördergelder	15,4 Mio. CHF	38 Mio. CHF	53,4 Mio. CHF
Anzahl Anträge (inkl. abgelehnt / ausgeschieden)	472	227	699
Admin. Aufwand pro Antrag	4,6 Tage	13,5 Tage	7,5 Tage
Admin. Kosten pro Antrag (intern)	3051 CHF	9041 CHF	4996 CHF
Admin. Kosten pro Antrag (Aufträge an Dritte)	1481 CHF	811 CHF	1263 CHF
Admin. Kosten pro Antrag (Total)	4532 CHF	9852 CHF	6259 CHF
Admin. Kosten Anträge Trägerschaften (1)	2,14 Mio. CHF	2,24 Mio. CHF	4,38 Mio. CHF
in % der gesprochenen Fördergelder	4,7 %	1,9 %	2,7 %
in % der ausbezahlten Fördergelder	13,9 %	5,9 %	8,2 %
Admin. Kosten Anträge Programmteilnehmende (2)	–	2,24 Mio. CHF	2,24 Mio. CHF
in % der gesprochenen Fördergelder	–	3,4 %	2,4 %
in % der ausbezahlten Fördergelder	–	10,5 %	7,4 %
Verwaltungskosten ProKilowatt (3)	k. A.	k. A.	7,61 Mio. CHF
in % der gesprochenen Fördergelder	k. A.	k. A.	4,7 %
in % der ausbezahlten Fördergelder	k. A.	k. A.	14,3 %
Admin. Kosten Total (1–3)	k. A.	k. A.	15,97 Mio. CHF
in % der gesprochenen Fördergelder	k. A.	k. A.	9,7 %
in % der ausbezahlten Fördergelder	k. A.	k. A.	29,9 %

Für die Verwaltungskosten von ProKilowatt liegen keine differenzierten Angaben für Projekte bzw. Programme vor.

Quelle: Berechnungen EFK auf Grundlage von Umfragedaten (Anzahl Antworten: Projekte N=147, Programme N=73)

Tabelle 10: Administrativer Aufwand für Förderanträge und Verwaltungskosten ProKilowatt 2010–2016

Fazit zu administrativen Kosten (inkl. Verwaltungskosten): Der von der EFK geschätzte administrative Aufwand der ProKilowatt-Teilnehmenden für die Antragstellung von rund 5 % im Verhältnis zu den gesprochenen Fördermitteln erscheint insgesamt nicht als übermässig. Auch der resultierende Gesamtaufwand für die Antragstellung der ProKilowatt-Teilnehmenden (Subventionsempfänger) zusammen mit dem Aufwand für die Organisation ProKilowatt (Subventionsgeber) von knapp 10 % ist nicht als übermässig zu bezeichnen. Risiken höherer administrativer Kosten bestehen unter anderem (1) aufgrund nicht erfasster Aufwände wie etwa Monitoringaktivitäten der Projektträger, (2) bei kleineren Projekten mit relativ höherem Administrativaufwand sowie (3) beim Verwaltungskostenanteil von ProKilowatt im Verhältnis zu den ausbezahlten Fördermitteln. Letzterer dürfte auch längerfristig noch um mehrere Prozentpunkte höher liegen als der heute im Verhältnis zu den gesprochenen Fördermitteln ausgewiesene Verwaltungskostenanteil.

Investitionskosten für Energieeffizienzmassnahmen

Insgesamt werden die von ProKilowatt ausgelösten Investitionen überschätzt, weil mehrheitlich nicht die zusätzlichen (additionalen) Investitionskosten gegenüber dem Referenzszenario, sondern die gesamten energierelevanten Investitionskosten berücksichtigt wurden.⁹⁶ Soweit dies der Fall ist, dürfte auch der Förderanteil von ProKilowatt gemessen an den additionalen Investitionskosten (d.h. den zusätzlich gegenüber einem realistischen Referenzszenario anfallenden Investitionskosten) durchschnittlich deutlich höher sein als der von ProKilowatt ausgewiesene Förderanteil. Bei den Projekten von 2010 bis 2016 entsprach der Förderanteil bei Fördermitteln von 45,4 Mio. CHF und Investitionskosten der Projektträger von 160,8 Mio. CHF einem Anteil von 28 %. Die Investitionskosten für die Energieeffizienzmassnahmen bei Projekten werden auch weiter unten im Zusammenhang mit der betriebswirtschaftlichen Effizienz in Abschnitt 4.4 thematisiert.

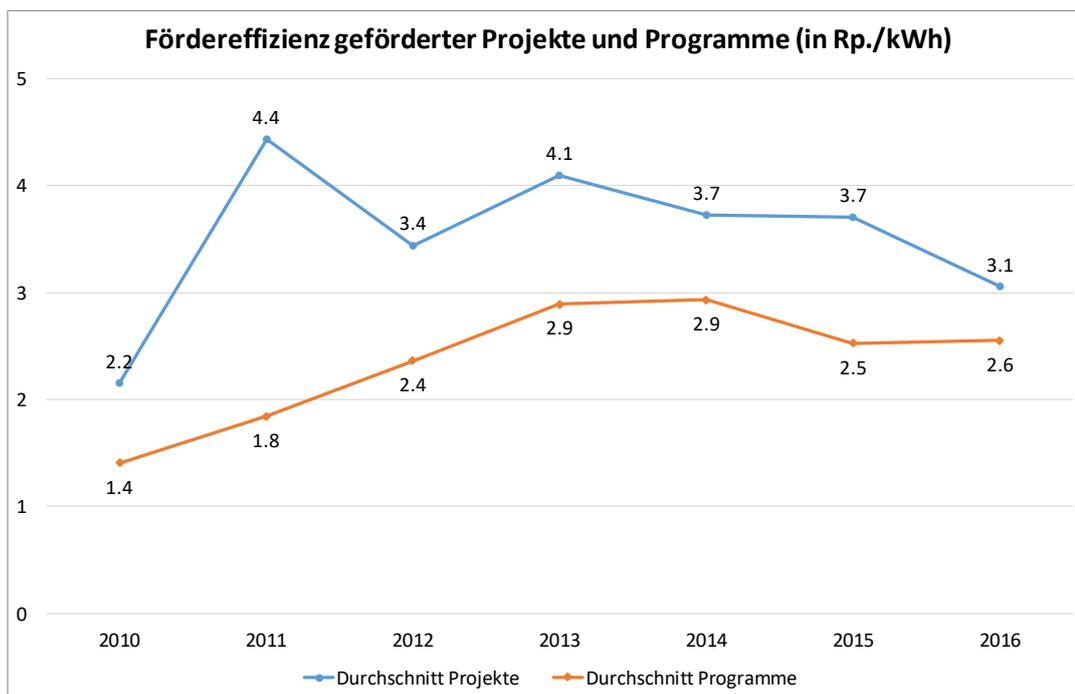
4.4 Effizienz

Die Kosten-Wirksamkeit (Effizienz) kann aus drei Perspektiven betrachtet werden, nämlich aus einer staatlichen, betriebswirtschaftlichen und volkswirtschaftlichen Sicht. ProKilowatt verfügt zur Steuerung des Programms über Monitoringdaten zur Kosteneffizienz aus staatlicher Perspektive (Fördereffizienz in Rappen pro Kilowattstunde Stromeinsparung) sowie zur betriebswirtschaftlichen Kosteneffizienz (Paybackzeiten der Energieeffizienzmassnahmen mit bzw. ohne Förderung). Im Rahmen der Fallstudien hat die EFK selbst Berechnungen zur staatlichen, betriebswirtschaftlichen und volkswirtschaftlichen Perspektive durchgeführt.

Fördereffizienz gemäss ProKilowatt

Die Abbildung 19 zeigt die Entwicklung der Fördereffizienz der geförderten Projekte und Programme zwischen 2010 und 2016. Die durchschnittliche von ProKilowatt ausgewiesene Fördereffizienz war in diesen Jahren 2,65 Rp./kWh (3,49 Rp./kWh bei Projekten und 2,34 Rp./kWh bei Programmen).

⁹⁶ Vgl. Abschnitt 2.1 (Unterabschnitt «Ursachen der Überschätzung von Stromeinsparungen und Fördereffizienz»). Nur in den Förderjahren 2014 und 2015 mussten bei Projekten zu Erneuerungsinvestitionen und Neubauten (nicht aber bei vorzeitigem Ersatz) die im Referenzszenario anfallenden Investitionen von den anrechenbaren Investitionen abgezogen werden. Quelle: Vollzugsweisung vom November 2013 (BFE 2013a), Förderbedingungen 2015 für Projekte (BFE 2014b).



Quelle: Darstellung EFK auf Grundlage von Monitoringdaten BFE

Abbildung 19: Fördereffizienz geförderter Projekte und Programme 2010–2016

Fördereffizienz gemäss EFK

Aufgrund der in den Abschnitten 2.1, 4.2 und 4.3 präsentierten Ergebnisse schätzt die EFK, dass die Fördereffizienz bei Projekten und Programmen bisher deutlich überschätzt wurde. Die Tabelle 11 stellt die Schätzungen von ProKilowatt den modifizierten Schätzungen gemäss EFK gegenüber. Die Modifikationen durch die EFK erfolgten einerseits aufgrund der Umfrageresultate zu den Mitnahmeeffekten bei Projekten und Programmen der Jahre 2010 bis 2016 (um mindestens 24 % geringere Stromeinsparungen) und andererseits aufgrund der Berücksichtigung der Verwaltungskosten für ProKilowatt gemäss den Administrativdaten des BFE (um 4,7 % höhere Kosten). Für die Periode 2010 bis 2016 ergibt sich daraus über alle geförderten Projekte und Programme hinweg modifizierte Förderkosten von mindestens 3,6 Rp./kWh anstelle der Fördereffizienz von 2,7 Rp./kWh gemäss ProKilowatt. Die Förderkosten pro eingesparte Kilowattstunde sind gemäss den Schätzungen der EFK mindestens 30 % höher als gemäss den Angaben von ProKilowatt.

	ProKilowatt	EFK*
Stromeinsparungen Projekte	1299 GWh	909–974 GWh
Förderkosten Projekte	45,4 Mio. CHF	45,4 Mio. CHF
Fördereffizienz Projekte	3,5 Rp./kWh	4,7–5 Rp./kWh
Stromeinsparungen Programme	4878 GWh	Max. 3756 GWh
Förderkosten Programme	118,4 Mio. CHF	118,4 Mio. CHF
Fördereffizienz Programme	2,4 Rp./kWh	4,0–4,9 Rp./kWh
Stromeinsparungen Projekte & Programme	6177 GWh	Max. 4665–4730 GWh
Förderkosten Projekte & Programme	163,8 Mio. CHF	163,8 Mio. CHF
Fördereffizienz Projekte & Programme (ohne Berücksichtigung Verwaltungskosten)	2,7 Rp./kWh	Min. 3,5 Rp./kWh
Verwaltungskosten ProKilowatt		7,6 Mio. CHF
Fördereffizienz Projekte & Programme (mit Berücksichtigung Verwaltungskosten)		Min. 3,6 Rp./kWh

* Unter Berücksichtigung der aufgrund von Umfrageresultaten der EFK geschätzten Mindestwerte zu Mitnahmeeffekten (Wirkungsseite) sowie der Verwaltungskosten gemäss Administrativdaten ProKilowatt (Kostenseite)
Quelle: Darstellung EFK

Tabelle 11: Geschätzte Fördereffizienz Projekte und Programme 2010–2016 gemäss ProKilowatt und EFK

Betriebswirtschaftliche Effizienz gemäss Monitoringdaten und Fallstudien

Definition: Die Kosten-Wirksamkeit von Stromeffizienzmassnahmen aus Sicht der geförderten Betriebe («betriebswirtschaftliche Effizienz») kann mit den Gestehungskosten für eingesparte Kilowattstunden erfasst werden – analog zu den Gestehungskosten bei der Stromproduktion.

Berechnung der Kosten-Wirksamkeit aufgrund von Monitoringdaten: Die Gestehungskosten für Stromeinsparungen werden in den Monitoringdaten von ProKilowatt nicht ausgewiesen. Tabelle 12 zeigt Berechnungsgrundlagen und Resultate einer Auswertung der EFK zu den Gestehungskosten von Stromeinsparungen bei den 348 geförderten Projekten der Jahre 2010 bis 2016. Dabei wird einerseits eine Situation unter Einbezug der Fördergelder betrachtet («mit Förderung») und andererseits eine hypothetische Situation, bei der die gleichen Einsparmassnahmen von den Projektträgern ohne Fördergelder durchgeführt werden («ohne Förderung»). In ihrer einfachsten Form können die Gestehungskosten als die reinen Investitionskosten im Verhältnis zu den von ProKilowatt erwarteten Stromeinsparungen definiert werden. Die so definierten betriebswirtschaftlichen Gestehungskosten betragen ohne Berücksichtigung der ProKilowatt-Fördergelder 12,4 Rp./kWh, nach Abzug der gesprochenen Fördergelder noch 8,9 Rp./kWh. Bei Einbezug der von der EFK auf Basis von Umfragedaten geschätzten administrativen Kosten der Antragstellung steigen die Gestehungskosten mit Förderung von 8,9 auf 9,1 Rp./kWh. Berücksichtigt man zusätzlich Kapitalzinsen in gleicher Höhe wie bei der Produktion von gefördertem Strom in der Schweiz (Gewichtete Eigen- und Fremdkapitalzinsen: WACC = 5 %), so steigen die Gestehungskosten ohne Berücksichtigung der ProKilowatt-Fördergelder auf 17,0 Rp./kWh (bzw. auf 12,4 Rp./kWh nach Abzug der ProKilowatt-Fördergelder). Ein wichtiger Bestandteil einer realistischen Einschätzung der Gestehungskosten sind die Investitionen im Referenzszena-

rio. Diese sind in den Monitoringdaten des BFE nicht ersichtlich und wurden in der Vergangenheit nur in bestimmten Jahren und Fällen erhoben. Die Investitionskosten im Referenzszenario bleiben daher bei dieser Betrachtung ausgeklammert. Eine Berücksichtigung dieser Kosten würde grundsätzlich zu einer niedrigeren Schätzung der Gestehungskosten führen. Die Ausklammerung von Stromeinsparungen im Referenzszenario kann hingegen auch in die umgekehrte Richtung wirken und die geschätzten Gestehungskosten erhöhen.

	Einheit	mit Förderung	ohne Förderung
Berechnungsgrundlagen			
Stromeinsparungen über Nutzungsdauer (a)	GWh	1299	1299
Investitionskosten (b)	Mio. CHF	160,81	160,81
Fördermittel ProKilowatt (c)	Mio. CHF	45,37	–
Kapitalzinsen (Zinssatz: WACC)* (d)	Mio. CHF	43,29	60,30
Administrative Kosten Projektträger (e)	Mio. CHF	2,14	–
Verwaltungskosten ProKilowatt (f)	Mio. CHF	2,12	–
Betriebswirtschaftliche Kosten der Investition (g)			
ohne admin. Kosten, ohne Kapitalzinsen (b–c)	Mio. CHF	115,43	160,81
mit admin. Kosten, ohne Kapitalzinsen (b–c+e)	Mio. CHF	117,57	160,81
mit admin. Kosten, mit Kapitalzinsen (b–c+d+e)	Mio. CHF	160,86	221,11
Volkswirtschaftliche Kosten der Investition (h)			
ohne admin. Kosten, ohne Kapitalzinsen (b)	Mio. CHF	160,81	160,81
mit admin. Kosten, ohne Kapitalzinsen (b+e+f)	Mio. CHF	165,07	160,81
mit admin. Kosten, mit Kapitalzinsen (b+d+e+f)	Mio. CHF	208,36	221,11
Betriebswirtschaftliche Gestehungskosten (g/a)			
ohne admin. Kosten, ohne Kapitalzinsen	Rp./kWh	8,9	12,4
mit admin. Kosten, ohne Kapitalzinsen	Rp./kWh	9,1	12,4
mit admin. Kosten, mit Kapitalzinsen	Rp./kWh	12,4	17,0
Volkswirtschaftliche Gestehungskosten (h/a)			
ohne admin. Kosten, ohne Kapitalzinsen	Rp./kWh	12,4	12,4
mit admin. Kosten, ohne Kapitalzinsen	Rp./kWh	12,7	12,4
mit admin. Kosten, mit Kapitalzinsen	Rp./kWh	16,0	17,0
Fördereffizienz (c/a)			
Kosten-Wirksamkeit der eingesetzten Fördermittel	Rp./kWh	3,5	–

* Zum besseren Vergleich mit der geförderten erneuerbaren Stromproduktion in der Schweiz wird der gerundete Mittelwert des WACC für Wasserkraft, Biomasse und Geothermie verwendet (5,0 %). Vgl. Medienmitteilung des UVEK vom 6. März 2018. Quelle: Berechnungen EFK auf Grundlage von Monitoringdaten BFE zu geförderten Projekten 2010–2016 (N=348), Schätzung administrativer Kosten durch EFK, Berechnung Kapitalzinsen aufgrund von WACC (siehe oben)

Tabelle 12: Gestehungskosten von Stromeinsparungen bei Projekten 2010–2016

Kosten-Wirksamkeit gemäss Fallstudien: In den fünf Fallstudien wurden die Gestehungskosten genauer berechnet, indem auch die Investitionskosten im Referenzszenario systematisch berücksichtigt wurden. Zusätzlich berücksichtigt wurden ausserdem einzeln angegebene administrative Kosten und bei grösseren Investitionen sowie bei Unternehmen

auch die individuellen Eigen- und Fremdkapitalkosten. Auf dieser Grundlage wurden durchschnittliche Gestehungskosten von 12,0 Rp./kWh ohne Berücksichtigung der Fördergelder von ProKilowatt berechnet und 4,1 Rp./kWh mit Berücksichtigung der Fördergelder.⁹⁷

Mögliche Erklärungen für unterschiedliche Resultate: Nebst Unterschieden aufgrund der einzelnen Fälle und durch den Einbezug von Programmen können insbesondere methodische Unterschiede die Ähnlichkeiten und Unterschiede zwischen den beiden oben erläuterten Berechnungen erklären. Bei den Berechnungen durch die EFK sind generell nicht nur die Stromeinsparungen, sondern auch die Investitionskosten niedriger, da systematisch nur zusätzliche Investitionen gegenüber dem Referenzszenario berücksichtigt werden. Dies könnte der Grund sein für die vergleichbar hoch geschätzten Gestehungskosten ohne Förderung auf Grundlage der BFE-Monitoringdaten und aufgrund der Fallstudien der EFK (in beiden Fällen rund 12 Rp./kWh). Die Gestehungskosten nach Berücksichtigung der Fördergelder sind bei den EFK-Fallstudien hingegen deutlich geringer, weil der Förderanteil an den *additionalen* energierelevanten Investitionskosten deutlich höher ist als der Anteil an den *gesamten* energierelevanten Investitionskosten (wie sie bei ProKilowatt meist berücksichtigt wurden).

Volkswirtschaftliche Effizienz gemäss Fallstudien

Definition: Die Kosten-Wirksamkeit von Stromeffizienzmassnahmen aus volkswirtschaftlicher Sicht («volkswirtschaftliche Effizienz») kann mit den Gestehungskosten für eingesparte Kilowattstunden aus gesamtwirtschaftlicher Sicht erfasst werden. Zu den dabei berücksichtigten Kosten gehören nebst den *additionalen* (d. h. gegenüber dem Referenzszenario zusätzlichen) Investitionskosten für die entsprechenden Stromeffizienzmassnahmen inkl. Förderkosten auch die verursachten administrativen Kosten aufseiten ProKilowatt wie auch aufseiten der Teilnehmenden.

Berechnung der Kosten-Wirksamkeit aufgrund von Monitoringdaten: Die Gestehungskosten aus gesamtwirtschaftlicher Sicht liegen bei etwas über 12 Rp./kWh ohne Berücksichtigung der Kapitalzinsen (vgl. Tabelle 12). Die administrativen Kosten seitens Subventionsgeber und Subventionsempfänger erhöhen die Gestehungskosten um 0,3 Rp./kWh. Soweit Effizienzmassnahmen auch ohne ProKilowatt durchgeführt werden können (z. B. bei Verzicht auf Förderung bei Mitnahmeeffekten), wäre dies aus volkswirtschaftlicher Sicht daher leicht günstiger. Die Berücksichtigung der Zinskosten von Unternehmen (auf Grundlage des WACC) erhöht die Gestehungskosten wiederum sehr deutlich auf 16 Rp./kWh mit Förderung und 17 Rp./kWh ohne Förderung. Die berechneten Kosten fallen ohne Förderung höher aus, weil in dieser Situation höhere Kapitalzinsen der Unternehmen angenommen werden, die bei einer Finanzierung über die laufenden Kosten bei einem Subventionsmechanismus nicht angerechnet werden. Für eine genauere Berechnung der Kosten-Wirksamkeit müssten analog zum Stromverbrauch im Referenzszenario auch die energierelevanten Investitionskosten im Referenzszenario berücksichtigt werden.

⁹⁷ Detailangaben finden sich in Tabelle 8 (S. 54). Der grosse Unterschied zwischen den Gestehungskosten mit bzw. ohne Berücksichtigung der Fördergelder ergibt sich insbesondere daraus, dass die EFK anders als ProKilowatt die Investitionskosten für Stromeffizienzmassnahmen im Referenzszenario ebenfalls konsequent berücksichtigt hat. Die zusätzlichen («*additionalen*») Investitionskosten für Stromeffizienzmassnahmen im Förderszenario gegenüber dem Referenzszenario sind deutlich geringer als die vollständigen Investitionskosten (ohne Abzug der Investitionskosten im Referenzszenario). Als Folge davon machen die Fördergelder einen grösseren Anteil der (*additionalen*) Investitionskosten aus und haben somit einen grösseren Einfluss auf die Gestehungskosten.

Ein solcher Einbezug war jedoch nur für Erneuerungsinvestitionen bei Projekten der Förderjahre 2014 und 2015 explizit vorgesehen.⁹⁸ Entsprechende Angaben sind jedoch aus den Monitoringdaten des BFE nicht ersichtlich und müssten in den einzelnen Falldossiers erhoben werden. Ab 2016 mussten keinerlei Investitionskosten im Referenzszenario mehr berücksichtigt werden.

Kosten-Wirksamkeit gemäss Fallstudien: Der ungewichtete Mittelwert der in den Fallstudien erhobenen Kosten-Wirksamkeit aus volkswirtschaftlicher Perspektive beträgt mit Förderung 13,3 Rp./kWh, ohne Förderung 10,5 Rp./kWh.⁹⁹ Für den Unterschied der Kosten mit bzw. ohne Förderung sind bei den Programmen insbesondere die Kosten auf Programmebene verantwortlich, die bei einer autonomen Umsetzung durch die einzelnen Programmteilnehmenden ohne Förderung nicht anfallen. Im Rahmen der fünf Fallstudien spielten die Kosten von Kapitalzinsen nur in jenen zwei Fällen eine Rolle, bei denen primär Unternehmen die Effizienzmassnahmen umsetzten (je ein Projekt und ein Programm). Bei Programmen dürften Eigen- und Fremdkapitalzinsen generell eine geringere Rolle spielen als bei Projekten: Einerseits sind die Massnahmen finanziell kleiner und dürften teilweise als laufende Kosten betrachtet werden. Andererseits werden die Massnahmen bei Programmen teilweise von Haushalten bzw. Privatpersonen statt von Unternehmen umgesetzt.

Fazit: Gestehungskosten von Stromeinsparungen über durchschnittlichen Produktionskosten

Höhe der Gestehungskosten für Stromeinsparungen: Die von der EFK aufgrund von Monitoringdaten berechneten Gestehungskosten ohne ProKilowatt-Fördergelder liegen bei Ausklammerung von Fremd- und Eigenkapitalzinsen bei rund 12 Rp./kWh. Bei Einbezug von Kapitalzinsen, wie sie bei gefördertem Strom in der Schweiz bei den Gestehungskosten angerechnet werden, steigen die so berechneten Gestehungskosten auf rund 17 Rp./kWh. Im Rahmen der Fallstudien zu zwei Projekten und drei Programmen errechnete die EFK Gestehungskosten von rund 12 Rp./kWh (gegebenenfalls inkl. Zinskosten). Anders als bei den ProKilowatt-Monitoringdaten konnten hier aber die Investitionskosten im Referenzszenario systematisch berücksichtigt werden.

Vergleich mit Stromproduktions- und Übertragungskosten: Damit erscheinen die betriebswirtschaftlichen Gestehungskosten für Stromeinsparungen zumindest bei Projekten deutlich höher als die durchschnittlichen Gestehungskosten für die Stromproduktion in der Schweiz. Soweit die zugrunde liegenden Monitoringdaten gültig sind, ist daher bei den ProKilowatt-Massnahmen eine eingesparte Kilowattstunde Strom im Durchschnitt nicht günstiger als eine produzierte Kilowattstunde Strom. Selbst beim Einbezug der Übertragungskosten und beim Vergleich mit den Endverbraucherpreisen sind die geförderten Sparmassnahmen im Durchschnitt nicht eindeutig günstiger, wenn wie bei der Stromproduktion Kapitalzinsen (in Form eines identischen WACC) einberechnet werden.¹⁰⁰ Nur bei Ausklammerung der Kapitalkosten ist der eingesparte Strom um durchschnittlich rund 5 Rp./kWh günstiger als der produzierte Strom. Die von ProKilowatt geförderten Stromeinsparungen bei Projekten sind gemäss Monitoringdaten somit im Durchschnitt teurer als die Stromproduktion und bei Einbezug der Kapitalkosten etwa gleich teuer wie die Endverbraucherpreise inkl. Übertragungskosten.

⁹⁸ Vgl. Vollzugsweisung vom November 2013 (BFE 2013a) bzw. Förderbedingungen für Projekte und Programme 2015 (BFE 2014).

⁹⁹ Detailangaben finden sich in Tabelle 8 (S. 54).

¹⁰⁰ Gemäss Elektrizitätsstatistik 2016 war der durchschnittliche Strompreis für Endkonsumenten in der Schweiz in diesem Jahr 17,10 Rp./kWh (BFE 2017d, S. 46).

Einbezug der Kapitalkosten: Der Einbezug und die genaue Höhe der Eigen- und Fremdkapitalzinsen sind demnach für die Beurteilung der Kosten-Wirksamkeit aus betriebswirtschaftlicher und volkswirtschaftlicher Perspektive wesentlich. Dies gilt insbesondere auch im Hinblick auf einen Vergleich zwischen der Kosten-Wirksamkeit von Stromproduktion und Stromeinsparungen. Im Vergleich dazu fallen die geschätzten Anteile der administrativen Kosten in der Grössenordnung von 0,3 Rp./kWh deutlich weniger ins Gewicht.

Ausklammerung der Übertragungskosten beim Vergleich mit Stromproduktion: Beim Vergleich mit der erneuerbaren Stromproduktion ist es sodann entscheidend, wie der Vergleichsmaßstab festgelegt wird (mit oder ohne Übertragungskosten; mit oder ohne Berücksichtigung der Stromverfügbarkeit im Zeitverlauf). Übertragungskosten sind zu einem grossen Teil fixe Kosten. Aus einer volkswirtschaftlichen Perspektive sollte daher die Kosten-Wirksamkeit von Stromsparmassnahmen ebenso wenig ausschliesslich anhand der Endverbraucherpreise für Strom beurteilt werden, wie das bei der erneuerbaren Stromproduktion der Fall ist.

Gültigkeit der Monitoringdaten für die Schätzung der Gestehungskosten: Es ist zu vermuten, dass bei aufgrund der Monitoringdaten errechneten Gestehungskosten die Abweichungen von den «wahren» Werten weniger hoch sind als in Bezug auf die Stromeinsparungen und die Fördereffizienz. Der Grund dafür ist: Während die Monitoringdaten nach Einschätzung der EFK die Stromeinsparungen deutlich überschätzen dürften, gilt dies wahrscheinlich in ähnlichem Mass für die energierelevanten Investitionskosten. Eine identische Überschätzung der zusätzlichen Stromeinsparungen und der dazu notwendigen zusätzlichen Investitionen heben sich bei der Berechnung der Gestehungskosten grundsätzlich gegenseitig auf.

4.5 Zielerreichung

Zielerreichung auf operationeller Ebene: Vergabe der Fördermittel nach Kosten-Wirksamkeit

Hat ProKilowatt das im Verordnungsrecht erwähnte operationelle Ziel erreicht, Stromverbrauchsreduktionen mit dem «besten Kosten-Nutzen-Verhältnis» bzw. der «besten Kosten-Wirksamkeit» zu erreichen?

Mögliche Auswirkungen ungenauer Schätzungen auf Förderentscheide: Die Stossrichtung der Konzeption und Umsetzung der wettbewerblichen Ausschreibungen wirken sicherlich in die Richtung, mit möglichst wenig Fördermitteln eine möglichst grosse Einsparwirkung zu erzielen. Im Rahmen dieser Evaluation wurden aber die auch Schwierigkeiten und Grenzen einer genauen Abschätzung der Fördereffizienz deutlich. Diesbezüglich problematisch sind weniger die einheitlichen Überschätzungen der Fördereffizienz um einen bestimmten Faktor, sondern eher die Abweichungen von unterschiedlichem Ausmass zwischen Projekten bzw. zwischen Programmen. Solche uneinheitlichen Abweichungen vom «wahren» Wert der Fördereffizienz können dazu führen, dass Massnahmen mit einer eigentlich besseren Fördereffizienz nicht gefördert werden, während Massnahmen mit einer in Wirklichkeit schlechteren Fördereffizienz gefördert werden. Von den fünf vertieft untersuchten Fällen wäre beispielsweise das Programm «Clever heizen» bei einer realistischeren Abschätzung der Fördereffizienz sehr wahrscheinlich nicht gefördert worden.

Bisher begrenzte negative Folgen auf Korrektheit der Förderentscheide: Die EFK geht allerdings davon aus, dass eine deutliche Mehrheit der geförderten Projekte und Programme auch dann gefördert worden wäre, wenn die Auktion aufgrund des «wahren» Wertes der Fördereffizienz nochmals durchgeführt würde. Dafür spricht erstens, dass die Anzahl der in

der Auktion ausgeschiedenen Projekte und Programme bisher durchweg begrenzt blieb (Anwendung der 120 %-Regel). In den Auktionen zwischen 2010 und 2016 hätten daher höchstens 13 % der Projekte und 21 % der Programme von der erfolgreichen in die nicht erfolgreiche Kategorie wechseln können.¹⁰¹ Zweitens gibt es gemäss den Datenauswertungen der EFK durchschnittlich immer noch relativ substantielle Abweichungen der ausgewiesenen Fördereffizienz zwischen in der Auktion erfolgreichen und ausgeschiedenen Projekten und Programmen. Eine abweichend geschätzte Fördereffizienz hätte bei einem bestimmten Projekt oder Programm damit längst nicht in allen Fällen den Wechsel von der geförderten in die nicht geförderte Kategorie zur Folge.

Fazit: Je härter der Wettbewerb wird (gemessen an einem hohen Anteil von ausgeschiedenen Projekten oder Programmen sowie an einer geringen Varianz der ausgewiesenen Fördereffizienzen), desto mehr Förderentscheide werden durch abweichende Abschätzungen der Fördereffizienz in Frage gestellt. Mit anderen Worten: Je intensiver der Preiswettbewerb ist, desto wichtiger sind korrekte Preisschilder. Der bisher begrenzte Wettbewerb bei ProKilowatt führt also dazu, dass die Konsequenzen von Fehleinschätzungen bei der Fördereffizienz auf die Förderentscheide begrenzt bleiben.

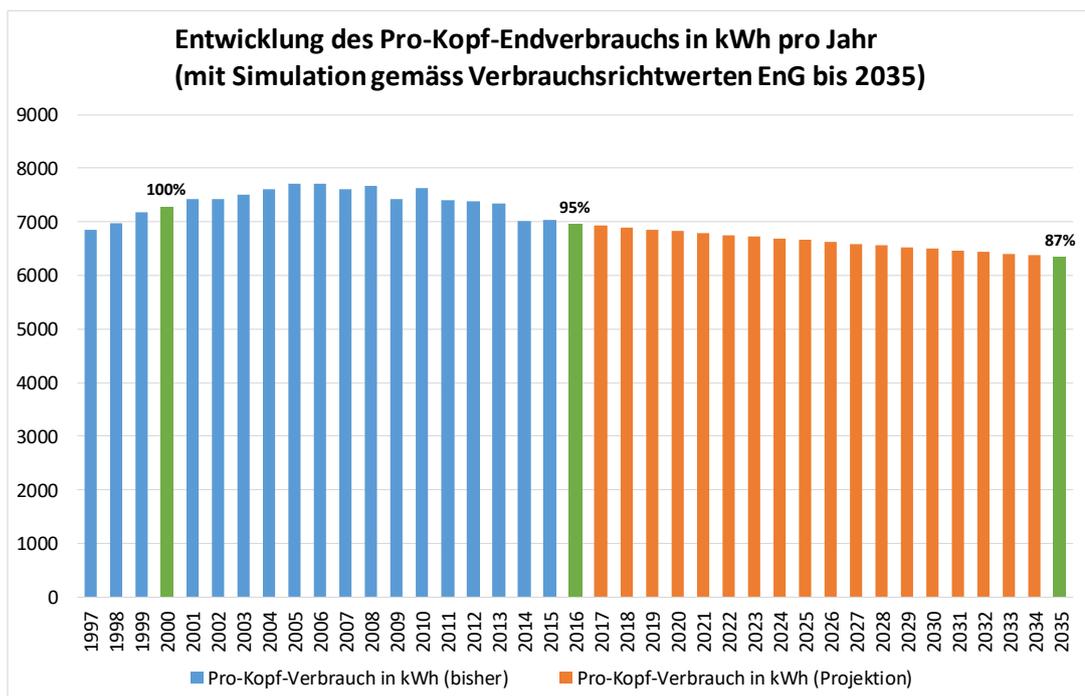
Zielerreichung auf strategischer Ebene: Erreichung der gesetzlichen Stromeffizienzziele

Begrenzte Vergleichbarkeit von ProKilowatt-Ergebnissen und gesetzlichen Zielen: ProKilowatt weist die Wirkungen der Wettbewerblichen Ausschreibungen primär in Form der Fördereffizienz sowie in den zu erwartenden Stromeinsparungen in GWh pro Jahr und über die Nutzungsdauer der geförderten Energieeffizienzmassnahmen aus. Die eingangs von diesem Abschnitt behandelte Ziele des Energiegesetzes sind jedoch nicht in absoluten Einsparungen beim Gesamtverbrauch, sondern in prozentualen Einsparungen beim Pro-Kopf-Verbrauch festgelegt, und damit in einer nicht direkt vergleichbaren «Währung». Der anteilmässige Beitrag von ProKilowatt zur Erreichung der Stromeffizienzziele des Energiegesetzes ist damit nicht unmittelbar ersichtlich. Lediglich die Richtung der ausgewiesenen Wirkung von ProKilowatt stimmt mit der gewünschten Richtungswirkung des Gesetzes überein.

Entwicklung des Stromverbrauchs und Ziele gemäss Energiegesetz: Die Abbildung 20 zeigt die Entwicklung des Pro-Kopf-Stromverbrauchs in der Schweiz seit 1997. Dabei sind die Referenzjahre 2000 (100 %) und 2035 (87,0 %) sowie das letzte verfügbare Jahr 2016 (95,4 %) grün markiert. Zwischen 2016 und 2035 wird ein Absenkpfad (jährlich –0,48 % gegenüber dem jeweiligen Vorjahr) hin zum Richtwert von –13 % gegenüber dem Jahr 2000 simuliert. Der Richtwert für das Jahr 2020 von –3 % gegenüber 2000 wurde bereits ab 2014 dauerhaft unterschritten. Sollte sich der Trend von 2005 bis 2015 fortsetzen, so könnten im Jahr 2035 die Pro-Kopf-Einsparungen gegenüber dem Jahr 2000 das Doppelte des angestrebten Wertes erreichen. Wie weit diese Effizienzgewinne auf staatliche Massnahmen zurückgehen, lässt sich aus diesen Angaben nicht ableiten.¹⁰²

¹⁰¹ In den Jahren 2010 bis 2016 schieden von 401 zur Auktion zugelassenen Projekten 53 aus (13,2 %), während von 159 zur Auktion zugelassenen Programmen 34 ausschieden (21,4 %).

¹⁰² Um den Anteil von ProKilowatt an der Einhaltung der Richtwerte für den Pro-Kopf-Stromverbrauch für 2020 und 2035 abschätzen zu können, müsste theoretisch ein Referenzszenario für den Pro-Kopf-Stromverbrauch ohne staatliche Massnahmen zugrunde gelegt werden. In einem zweiten Schritt müsste abgeschätzt werden, welchen Einfluss ProKilowatt und eventuell andere Stromeffizienz-Instrumente des Bundes bisher gegenüber diesem Referenzverbrauch hatten. In der nachfolgenden Abschätzung des Zielbeitrags von ProKilowatt wird vereinfachend von einem konstanten Pro-Kopf-Stromverbrauch im Referenzszenario ohne staatliche Massnahmen ab dem Jahr 2000 ausgegangen.



Quelle: Darstellung EFK auf Grundlage von Elektrizitätsstatistik 2016 sowie Verbrauchsrichtwerten EnG

Abbildung 20: Pro-Kopf-Stromverbrauch bisher sowie gemäss Verbrauchsrichtwerten für 2035

Zielbeitrag von ProKilowatt: Die Tabelle 13 stellt die Ist-Werte für den Pro-Kopf-Verbrauch in den Jahren 2000 und 2016 sowie die Soll-Werte für 2020 und 2035 gemäss Energiegesetz dar. Bei einem Pro-Kopf-Endverbrauch von 7290 kWh im Jahr 2000 bedeutet eine Reduktion um 13 % bis 2035 eine Absenkung um 948 kWh auf noch 6342 kWh pro Jahr.

Zusätzlich werden in der Tabelle Einsparwirkungen aufgrund von ProKilowatt umgerechnet auf Pro-Kopf-Einheiten aufgeführt. Gemäss den weiter oben erwähnten Schätzungen von ProKilowatt dürften die Massnahmen der Jahre 2010 bis 2016 während einer Nutzungsdauer von rund 15 Jahren durchschnittlich eine Einsparwirkung von 412 GWh entfalten. Die geschätzten Mitnahmeeffekte gemäss Umfrageresultaten von mindestens 24 % (vgl. Abschnitt 2.5, letzter Unterabschnitt) reduzieren diese jährliche Wirkung rechnerisch auf maximal 313 GWh. Bei einer ständigen Wohnbevölkerung von 8,372 Mio. Personen im Jahr 2016 ergibt dies jährliche Pro-Kopf-Einsparungen von 49 kWh gemäss den Zahlen von ProKilowatt bzw. von maximal 37 kWh gemäss den Umfragedaten der EFK. Ebenfalls aufgeführt wird eine Berechnung der Wirkungen bei einer Fortschreibung der Massnahmen auf dem Niveau von 2016. Die Reduktion um 186 kWh gemäss den Zahlen von ProKilowatt würde einem Anteil von rund 20 % der gesamten notwendigen Pro-Kopf-Einsparungen von 948 kWh gegenüber dem Jahr 2000 entsprechen. Bei Berücksichtigung des geschätzten Mindestwerts für die Mitnahmeeffekte würde diese Reduktion auf maximal 141 kWh schrumpfen. Dies würde maximal rund 15 % des Pro-Kopf-Einsparziels des Energiegesetzes für 2035 entsprechen.

	Verbrauch in kWh	Verbrauch in % ggü. Jahr 2000	Reduktion in kWh ggü. Jahr 2000
Verbrauch Jahr 2000 (Ist-Wert)	7290 kWh	100 %	0 kWh
Verbrauch Jahr 2006 (Ist-Wert)*	7484 kWh	105,9 %	+194 kWh
Verbrauch Jahr 2016 (Ist-Wert)	6956 kWh	95,4 %	-334 kWh
Verbrauch Jahr 2020 (Soll-Wert)	7071 kWh	97 %	-219 kWh
Verbrauch Jahr 2035 (Soll-Wert)	6342 kWh	87 %	-948 kWh
	Einsparung in kWh	Einsparung in % des Verbrauchs im Jahr 2000	Einsparung in % des Reduktionsziels 2035 (948 kWh)
ProKilowatt: Durchschnittliche Verbrauchsreduktion aufgrund Massnahmen 2010–2016 (in Klammern: Maximalwerte gemäss EFK)**	49 kWh (37 kWh)	0,7 % (0,5 %)	5,2 % (3,9 %)
ProKilowatt: Durchschnittliche Verbrauchsreduktion aufgrund Fortschreibung Massnahmen 2016 (in Klammern: Maximalwerte gemäss EFK)**	186 kWh (141 kWh)	2,6 % (1,9 %)	19,6 % (14,9 %)

* Jahr des maximalen Pro-Kopf-Verbrauchs

** Die Angaben in Klammern entsprechen den reduzierten Wirkungen gemäss den Umfragedaten von Projekt- und Programmträgern zu Mitnahmeeffekten bei Projekten bzw. Programmen 2010–2016. Diese Wirkungen sind als Maximalwerte zu betrachten.

Quelle: Berechnungen EFK auf Grundlage von Elektrizitätsstatistik 2016, Verbrauchsrichtwerten gemäss EnG, Monitoringdaten ProKilowatt

Tabelle 13: Verbrauchsrichtwerte gemäss EnG und Wirkungen von ProKilowatt (Verbrauch pro Kopf)

Zielbeitrag anderer Instrumente: Für die Erreichung der Stromeffizienzziele gemäss Energiegesetz stehen dem Bund mehrere Instrumente zur Verfügung.¹⁰³ Dazu gehören nebst den wettbewerblichen Ausschreibungen insbesondere:

- Programm EnergieSchweiz (Schwerpunkt Elektrogeräte und Stromeffizienz)¹⁰⁴
- Zielvereinbarungen mit Unternehmen (insb. mit Beteiligung der EnAW)
- Gerätevorschriften (Effizienzvorschriften, Energieetiketten).

In den Kantonen bestehen ausserdem Vorschriften, die den Einbau bzw. den Ersatz von Elektroheizungen verbieten. Auf den Beitrag dieser Instrumente zur Zielerreichung kann an dieser Stelle nicht im Detail eingegangen werden. Bei einem Zielbeitrag von 10 % durch ProKilowatt (gemäss den Ergebnissen der EFK) müssten aber die verbleibenden rund 90 % der angestrebten Pro-Kopf-Einsparungen von anderen staatlichen Instrumenten oder autonomen Massnahmen erreicht werden. Dazu gehören primär die erwähnten weiteren Bundesmassnahmen, Massnahmen der Kantone sowie autonome gesellschaftliche Entwicklungen (Referenzszenario ohne staatliche Massnahmen).

¹⁰³ Vgl. Botschaft des Bundesrates zur Energiestrategie 2050, S. 7579.

¹⁰⁴ Gemäss dem Detailkonzept 2017–2020 von EnergieSchweiz ist für diese Jahre ein Mitteleinsatz von jährlich 4,1 Mio CHF für den Bereich Elektrogeräte und Stromeffizienz vorgesehen, während im Detailkonzept 2013–2020 noch von einem jährlichen Mittelbedarf von 6,3 Mio. CHF ausgegangen wurde. Rechtsgrundlage gemäss Detailkonzept: EnG Art. 10, 11 und 13 (Fassung 2017).

4.6 Vergleich mit anderen Förderprogrammen

Überblick zu Inhalt und Ergebnissen

Gegenstand des Vergleichs: Im Rahmen der Evaluation wurden die Wirkungen und die Effizienz der wettbewerblichen Ausschreibungen von ProKilowatt mit ausgewählten Vergleichsprogrammen zur Förderung von Energieeffizienz und erneuerbaren Energien verglichen (Modul 6: Internationaler Vergleich). Dazu wurde jeweils ein Beispiel mit bzw. ohne Auktionen geprüft (vgl. Tabelle 14). In diesem Abschnitt werden die wichtigsten für die Evaluation von ProKilowatt relevanten Ergebnisse dieses Vergleichs zusammengefasst. Die detaillierten Resultate sind in einem separaten Anhang zum Bericht dargestellt.¹⁰⁵

Eingeschränkte Vergleichbarkeit der Resultate: Für den Vergleich werden primär die Zahlen zu den Stromeinsparungen und der Fördereffizienz gemäss ProKilowatt verwendet, und nicht die aufgrund der vorliegenden Evaluation neu geschätzten Zahlen der EFK. Der Grund dafür ist die Vergleichbarkeit mit den anderen drei berücksichtigten Programmen. Bei diesen werden ebenfalls grundsätzlich die Zahlen der Vollzugsbehörden verwendet, und nicht Zahlen, welche aus einer vertieften und unabhängigen Überprüfung wie jener der EFK hervorgehen. Dennoch ist die Vergleichbarkeit der Resultate zu den Programmen der verschiedenen Länder eingeschränkt, da die Einheitlichkeit der entsprechenden Erhebungsmethoden und Berechnungsgrundlagen nicht sichergestellt werden konnte. Der Vergleich ist daher nur begrenzt aussagekräftig und muss mit Vorsicht interpretiert werden.

Tabellarische Übersicht zu den Ergebnissen: Die Tabelle 14 beinhaltet eine Synopse zu den Resultaten des Vergleichs.

Feststellungen zu ausgewählten Aspekten

Wirkungen: In Bezug auf den Umfang der erwarteten jährlichen Stromeinsparungen bzw. der erneuerbaren Stromproduktion sind die beiden Stromeffizienzprogramme von ProKilowatt und des BAFA¹⁰⁶ (412 GWh/a bzw. 367 GWh/a) ähnlich und zudem grob vergleichbar mit der EIV (309 GWh/a). Um ein Vielfaches grösser ist das niederländische Programm SDE+ mit einer Produktionsmenge von Strom und Wärme im Umfang von 7100 GWh/a.¹⁰⁷

Fördereffizienz: Ein Vergleich der Fördereffizienz der Programme ist aus verschiedenen Gründen nur eingeschränkt möglich (Unterschiede bei der Ausgestaltung der Instrumente, Unterschiede zwischen Stromproduktion und -einsparungen, Unsicherheiten). Die von den Vollzugsbehörden ausgewiesene Fördereffizienz von ProKilowatt sowie des BAFA-Programms liegt tendenziell über der Fördereffizienz von SDE+ und der EIV. ProKilowatt weist eine Kosten-Wirksamkeit von 2,64 Rp./kWh aus und das BAFA-Programm von 2,8 Rp./kWh. Bei Annahme einer Nutzungsdauer von 15 Jahren lag die durchschnittliche Fördereffizienz der EIV 2014–2017 bei 5,8 Rp./kWh, jene von SDE+ bei Photovoltaikanlagen im Jahr 2017 bei 7,8 ct/kWh (9,1 Rp./kWh).¹⁰⁸ Bei Annahme einer Nutzungsdauer von 20 statt 15 Jahren

¹⁰⁵ Anhang III – Internationaler Vergleich (Ecofys 2018).

¹⁰⁶ Förderprogramm «Investitionszuschüsse für hocheffiziente Querschnittstechnologien im Mittelstand» (nachfolgend abgekürzt als «BAFA-Programm» bezeichnet). Das BAFA-Programm bewirkte nebst der geschätzten Einsparung elektrischer Energie von 367 GWh pro Jahr zusätzlich auch eine Einsparung von Wärmeenergie von 46 GWh pro Jahr.

¹⁰⁷ Förderprogramm «Stimulering Duurzame Energie» (SDE+).

¹⁰⁸ Für die Entwicklung der Fördereffizienz bei SDE+ für Photovoltaikanlagen in den Jahren 2012 bis 2017 ist aus den vorliegenden Resultaten des internationalen Vergleichs (Ecofys 2018) kein eindeutiger Trend ersichtlich. Die aus dem

bei Photovoltaikanlagen sinken die Zahlen zur Fördereffizienz auf 4,4 Rp./kWh bei der EIV und auf 6,8 Rp./kWh bei SDE+. Bei den 2017 geförderten EIV-Projekten wäre die Fördereffizienz bei Annahme einer Nutzungsdauer von 15 Jahren 4,5 Rp./kWh, bei Annahme einer Nutzungsdauer von 20 Jahren 3,4 Rp./kWh.

Kriterien	ProKilowatt (Schweiz)	BAFA-Programm (Deutschland)	EIV (Schweiz)	SDE+ (Niederlande)
Ausgestaltung	Wettbewerbliche Ausschreibungen für Projekte und Programme seit 2010 mit dem Ziel Prozesstechnologien und Querschnittstechnologien im Bereich der Stromeffizienz zu fördern	Förderprogramm für die Erschliessung wirtschaftlicher Energieeffizienzpotenziale bei Querschnittstechnologien (v. a. Strom und Wärme) in Unternehmen aus Industrie, Gewerbe und Dienstleistungssektor seit 2012	Einmalige Investitionszuschüsse für kleine PV-Anlagen seit 2014	Wettbewerbliche, technologieneutrale Ausschreibungen seit 2011 zur Förderung für produzierte Strom- und Wärmemengen auf Basis erneuerbarer Energien
Betrachteter Zeitraum	2010–2016	2012–2015	2014–2017	2011–2015/2017
Förderanträge	699 Anträge, aufgeteilt in 472 Projekt- und 227 Programmanträge wurden von 2010–2016 eingereicht. 348 Projektanträge (ca. 74 %) und 125 Programmanträge (ca. 55 %) wurden bezuschusst.	32 815 Anträge für Einzelmassnahmen und 2671 Anträge im Bereich der systemischen Optimierung wurden von 2012–2015 eingereicht. 24 059 Anträge im Bereich Einzelmassnahmen und 1675 Anträge im Bereich der systemischen Optimierung gefördert.	Bis Ende 2017 wurden insgesamt über 34 000 Anlagen über die EIV gefördert, 35 000 Anlagen verbleiben auf der Warteliste.	Es liegen keine Daten zu der Anzahl der Gebote vor. Das angefragte Fördervolumen der Gebote überstieg in allen Runden das zur Verfügung stehende Fördervolumen.
Fördermittel	260 Mio. CHF wurden beantragt, rund 68 % der Mittel im Umfang von rund 160 Mio. CHF bewilligt.	237 Mio. € (277 Mio. CHF) wurden beantragt, 175 Mio. € (205 Mio. CHF) bewilligt und knapp 73 Mio. € (85 Mio. CHF) ausbezahlt. Die Diskrepanz liegt an den zum Zeitpunkt der Evaluation noch nicht vorhandenen Verwendungsnachweisen.	314 Mio. CHF bewilligte Fördermittel von 2014 bis 2017.	22 Mrd. Euro (25,7 Mrd. CHF) Fördermittel wurden von 2011 bis 2017 bereitgestellt.
Effektivität (jährliche Gesamtproduktion bzw. Gesamteinsparung)	412 GWh/a (erwartete Stromesparungen durch Projekte / Programme 2010–2016)	366,8 GWh/a + 46,3 GWh/a (Stromesparungen + Wärmeeinsparungen durch Förderung Oktober 2012 bis November 2015)	308,8 GWh/a (erwartete Produktion durch 2014–2017 geförderte Anlagen)	7100 GWh/a (erwartete Produktion durch 2011–2015 geförderte Anlagen, davon 3.700 GWh/a 2015)

Strom-Marktpreis und der Subvention bestehenden Zuschlagswerte schwankten ohne klare Trendentwicklung zwischen 8,0 Rp./kWh (2012) und 16,7 Rp./kWh (2014) und lagen 2017 bei 13,0 Rp./kWh.

Kriterien	ProKilowatt (Schweiz)	BAFA-Programm (Deutschland)	EIV (Schweiz)	SDE+ (Niederlande)
Effizienz	Kosten-Wirksamkeit beträgt im Durchschnitt 2,64 Rp./kWh über die anwendbare Lebensdauer.	Kosten-Wirksamkeit beträgt im Durchschnitt 2,4 ct/kWh (ca. 2,8 Rp./kWh), über die durchschnittliche Lebensdauer von 15 J.	Durchschnittlich eingesetzte Fördermittel betragen 5,8 Rp./kWh bei 15 J. Betriebsdauer (4,4 Rp./kWh bei 20 J. Betriebsdauer).	Durchschnittliche Fördereffizienz bei 15 J. Betriebsdauer für 2017 für PV von 7,8 ct/kWh (9,1 Rp./kWh) und für Wind von 4,6 ct/kWh (5,4 Rp./kWh).
Investitionskosten	ca. 11,19 Rp./kWh (durchschnittliche Zuschläge von 2,64 Rp./kWh, Förderquote von 23,6 %).	ca. 8,57 ct/kWh (ca. 9,9 Rp./kWh (durchschnittliche Zuschläge von 2,4 ct/kWh bzw. 2,8 Rp./kWh, Förderquote von 28 %).	Spezifische Investitionskosten der Referenzanlage bei Förderkosten in Höhe von 4,5 Rp./kWh im Jahr 2017 15 bis 22,5 Rp./kWh (Annahme Betriebsdauer 15 J.).	Die Investitionskosten der geförderten Anlagen sind projektspezifisch. Daten zu diesen Kosten liegen nicht vor.
Hebelwirkung (Fördermittel im Verhältnis zu geförderten Investitionen)	Förderquote 23,6 %, Hebelwirkung von ca. 1:4.	Einzelmassnahmen: Förderquote 28 %, systemische Optimierung: Förderquote 26,6 % Hebelwirkung des Programms: ca. 1:3,5.	1:3,3 bis 1:5 (Schätzung. Grundlage: EIV beträgt 20–30 % der Investitionskosten einer Referenzanlage. Tatsächliche Investitionskosten unbekannt.)	Unbekannt (aufgrund fehlender Angaben zu Investitionskosten nicht bestimmbar)
Verwaltungskosten aufseiten der Vollzugsorgane	Der administrative Vollzugaufwand der Durchführungsbehörde im Verhältnis zu den gesprochenen Mitteln liegt bei 4,7 % (2010–2016).	Der Gesamtanteil der Verwaltungskosten am Budget des Förderprogramms liegt bei 4 %.	Die administrativen Kosten werden für 2016 auf 2,6 Mio. CHF abgeschätzt und betragen damit ca. 2,4 % der bewilligten Fördermittel von 2016.	Es liegen keine Angaben zu administrativen Kosten vor.
Funktionieren des Wettbewerbs um Fördermittel	Bei ProKilowatt sind 30 % der Programmanträge nicht zur Auktion zugelassen worden, und 15 % in der Auktion ausgeschieden. Bei den Projekten wurden 15 % nicht zur Auktion zugelassen und 11 % sind in der Auktion ausgeschieden.	Da es sich bei diesem Instrument um ein klassisches Förderprogramm handelt, findet kein Wettbewerb statt. Die Ablehnungsquote meist aufgrund formaler Kriterien beim BAFA-Programm liegt bei 7 %.	Die Anzahl der angemeldeten PV-Anlagen übersteigt die Fördermittel. Es besteht kein Preiswettbewerb um die Fördermittel. Der Zeitpunkt der Anmeldung entscheidet über den Zeitpunkt der Förderung.	Die einzelnen Ausschreibungsrunden waren alle überzeichnet, das heisst die angefragte Fördermenge hat in allen Ausschreibungsrunden das verfügbare Budget überstiegen. Das Budget ist zwischen 2011 und 2013 stark und anschliessend bis 2015 leicht angestiegen.

Kriterien	ProKilowatt (Schweiz)	BAFA-Programm (Deutschland)	EIV (Schweiz)	SDE+ (Niederlande)
Mitnahmeeffekte	Ergebnisse der Umfrage bei den Trägerschaften deuten auf Mitnahmeeffekte von 25–30 % bei Projekten und von 23 % bei Programmen hin. Unter Berücksichtigung weiterer Evaluationsergebnisse sind diese Zahlen als Mindestwerte zu interpretieren.	Es bestehen Mitnahmeeffekte in der Höhe von 25 %.	Festlegung Vergütung auf Basis Parameter einer Referenzanlage bildet nicht individuelle Bedingungen ab (Investitionskosten, standortspezifische Kosten und Einnahmen). EIV-Anlagen erhalten für jede eingespeiste kWh eine vom regionalen Netzbetreiber festgelegte Vergütung. Dadurch können Mitnahmeeffekte bestehen.	Die tatsächlichen Investitions- und Projektkosten der einzelnen Projekte sind nicht bekannt. Bei technologieutralen Ausschreibungen liegen die Gebote günstiger Technologien nahe der technologiespezifischen Höchstpreise. Die Mitnahmeeffekte werden durch die Festlegung von Höchstpreisen eingeschränkt.

Quelle: Basierend auf Anhang III – Internationaler Vergleich, Abschnitt 4.1, Tabelle 14 (Ecofys 2018)

Tabelle 14: Vergleich der Förderinstrumente

Mitnahmeeffekte: Mögliche Mitnahmeeffekte sind bei den oben genannten Fördereffizienzen nicht berücksichtigt. Das betrifft auch die von der EFK im Rahmen der vorliegenden Evaluation geschätzten Mitnahmeeffekte bei ProKilowatt. Ergebnisse der Umfrage der EFK bei den Projekt- bzw. Programmträgerschaften deuten auf Mitnahmeeffekte von 25–30 % bei Projekten und von 23 % bei Programmen hin. Unter Berücksichtigung weiterer Evaluationsergebnisse sind diese Zahlen als Mindestwerte zu interpretieren. Beim BAFA-Programm für Energieeffizienz in KMU geht die deutsche Bundesregierung von 25 % Mitnahmeeffekten aus. Zudem gaben beim BAFA-Programm drei Viertel der Unternehmen an, dass sie die entsprechenden Massnahmen auch bei geringeren Fördersätzen durchgeführt hätten. Dies weist auf partielle Mitnahmeeffekte aufgrund von überhöhten Fördersätzen hin. Zu den beiden untersuchten Programmen zur Förderung erneuerbarer Energie (EIV und SDE+) liegen keine Untersuchungsergebnisse über Mitnahmeeffekte vor.

Fördereffizienz nach Berücksichtigung von Mitnahmeeffekten: Nach Berücksichtigung der geschätzten Mitnahmeeffekte von 25 % würden sich die Förderkosten beim BAFA-Programm auf 3,7 Rp./kWh erhöhen. Bei ProKilowatt geht die EFK nach Berücksichtigung von Mitnahmeeffekten und dem Einbezug der Verwaltungskosten von ProKilowatt von Förderkosten in der Grössenordnung von mindestens 3,6 Rp./kWh aus (vgl. Abschnitt 4.4).

Investitionskosten: Die Investitionskosten betragen bei ProKilowatt für die Projekte und Programme 2010–2016 etwas über 11 Rp./kWh, beim BAFA-Programm rund 10 Rp./kWh. Bei der EIV schätzt die EFK die Investitionskosten auf zwischen 15 und 22 Rp./kWh.¹⁰⁹ Zahlen für das Programm SDE+ fehlen.

Fazit zum Vergleich der Förderprogramme

Unter Vorbehalt der weiter oben angesprochenen Unsicherheiten und der eingeschränkten Vergleichbarkeit der Resultate kann festgestellt werden:

Ausgewiesene Förderkosten bei Stromproduktion höher als bei Stromeinsparungen: Die ausgewiesene Fördereffizienz ist bei den beiden verglichenen Energieeffizienzprogrammen in

¹⁰⁹ Berechnungsgrundlage für diese Schätzung: Durchschnittliche Fördereffizienz von 4,4 Rp./kWh in Kombination mit Förderanteil zwischen 20 und 30 %.

der Schweiz (mit Auktionsmechanismus) und in Deutschland (ohne Auktionsmechanismus) ähnlich hoch. Die Förderkosten bei Photovoltaikanlagen liegen bei den beiden verglichenen Programmen der Schweiz bzw. der Niederlande höher als bei den Effizienzprogrammen.

Unterschiedliche Zusatzkosten nach Förderprogramm und Zeitpunkt: Die Höhe der Zusatzkosten gegenüber den Effizienzprogrammen unterscheidet sich aber nach Programm und Zeitverlauf beträchtlich. Die Förderkosten pro Kilowattstunde PV-Strom waren bei SDE+ in den Niederlanden mehr als dreimal teurer als die Förderkosten für die beiden Effizienzprogramme Deutschlands und der Schweiz. Hingegen lagen die Förderkosten für PV-Strom bei der schweizerischen EIV im Jahr 2017 bei einer angenommenen Nutzungsdauer von 20 Jahren nur noch um rund 0,8 Rp./kWh oder 30 % höher als die von ProKilowatt ausgewiesenen Förderkosten für Stromeffizienzmassnahmen der Jahre 2010–2016.

Ausgang des Vergleichs ProKilowatt vs. EIV von Mitnahmeeffekten abhängig: Da nicht für alle Förderprogramme Schätzungen zu Mitnahmeeffekten vorliegen, wurden die Mitnahmeeffekte bei diesen Betrachtungen ausgeklammert. Es muss davon ausgegangen werden, dass auch bei den Programmen für die erneuerbare Stromproduktion Mitnahmeeffekte vorkommen. Die Fördereffizienz der EIV *ohne* Berücksichtigung der Mitnahmeeffekte (mit Kosten von 3,4 Rp./kWh) war 2017 nach Einschätzung der EFK mindestens gleich gut wie die Fördereffizienz von ProKilowatt 2010–2016 *mit* den von der EFK geschätzten Mitnahmeeffekten und nach Einbezug der Verwaltungskosten von ProKilowatt (mit Kosten von mindestens 3,6 Rp./kWh). Bereits heute hängt der Ausgang des Vergleichs der Fördereffizienz zwischen ProKilowatt und der EIV damit massgeblich vom Einbezug und von der Höhe der Mitnahmeeffekte ab.

Notwendigkeit vergleichbarer Zahlen zur Fördereffizienz: Damit nähert sich die Fördereffizienz der erneuerbaren Stromerzeugung zumindest beim Beispiel der EIV der Fördereffizienz der Stromeffizienzprogramme Deutschlands (BAFA-Programm für KMU) und der Schweiz (ProKilowatt) an. Für die Zukunft kann daher nicht automatisch davon ausgegangen werden, dass Stromeffizienzprogramme durchweg eine höhere Fördereffizienz als Programme zur erneuerbaren Stromerzeugung haben. Daraus folgt, dass sich die Entscheidung zwischen der Förderung von Stromeffizienz bzw. von erneuerbarer Stromerzeugung vermehrt auf vergleichbare Zahlen zur Fördereffizienz und zu anderen entscheidungsrelevanten Faktoren (z. B. Gestehungskosten) abstützen sollte.

4.7 Bedingungen für Wirksamkeit und Effizienz

Nachfolgend werden einige ausgewählte Faktoren aufgeführt, welche für die Wirksamkeit und Effizienz der wettbewerblichen Ausschreibungen für Stromeffizienzmassnahmen von Bedeutung erscheinen. Dabei werden auch einzelne im Rahmen des internationalen Vergleichs von Ecofys identifizierte Faktoren berücksichtigt.¹¹⁰

Vermeidung übermässiger Unsicherheiten: Eine wirksame und effiziente Förderung muss sich auf Abschätzungen der erreichten Stromeinsparungen und der Fördereffizienz abstützen können, welche keine übermässigen Ungenauigkeiten enthält. Die EFK schätzt die Unsicherheiten bei der Abschätzung der Stromeinsparungen durch ProKilowatt deutlich höher ein als die Unsicherheiten bei der Abschätzung der Produktion von erneuerbarem Strom. Mit weniger hohen diesbezüglichen Unsicherheiten behaftet war in der Vergangenheit insbesondere die kostendeckende Einspeisevergütung (KEV), weil die Höhe der Förderung sich

¹¹⁰ Vgl. Anhang III – Internationaler Vergleich, Abschnitt 4.3 (Ecofys 2018).

direkt auf die komplett und präzise gemessene Produktionsmenge bezog. In geringerem Mass gilt dies auch heute noch für die Einmalvergütung (EIV) für Photovoltaikanlagen und die Investitionsbeiträge für Wasserkraft- und Biomasseanlagen. Bei diesen Instrumenten ist die Subvention nicht mehr eine direkte Funktion der Produktionsmenge, die im Unterschied zu den Einsparungen bei ProKilowatt hingegen immer noch präzise und flächendeckend gemessen werden kann.

Kenntnisse der Einsparpotenziale notwendig: Die Konzeption und Umsetzung von ProKilowatt erfordert angemessene Kenntnisse über den Stromverbrauch und die Stromeinsparpotenziale in verschiedenen Bereichen. Damit können gezielte Anstrengungen zur Nutzung noch nicht ausgeschöpfter Einsparpotenziale unternommen werden. ProKilowatt muss bei der Festlegung der Förderprioritäten wissen, wo der Stromverbrauch stattfindet und in welchen Bereichen und mit welchen Technologien ein hohes Einsparpotenzial besteht.

Strompreise und Verrechnung von variablen bzw. fixen Energie- und Netzkosten beachten: Hohe Strompreise erhöhen die Sparanreize, aber nicht zwingend auch das Potenzial für die Förderung durch ProKilowatt. Hohe Strompreise machen relativ günstige Einsparmassnahmen auch ohne Förderung rentabel. Die Gefahr von Mitnahmeeffekten kann damit steigen. Im Rahmen der jährlichen Festlegung der Förderbedingungen können steigende (oder auch sinkende) Strompreise berücksichtigt werden. Fördermassnahmen mit additionaler Wirkung (ohne Mitnahmeeffekte) verschieben sich bei steigenden Strompreisen hin zu Effizienzmassnahmen mit höheren Investitionskosten. Die autonomen Sparanreize ohne Förderung sind dort höher, wo die Netzkosten (Übertragungskosten) als fixe Kosten zusammen mit den Energiekosten verrechnet werden. Dies ist tendenziell bei den Haushalten der Fall. Bei der Industrie gibt es eine stärkere Entkoppelung von (variablen) Energiekosten und (weniger variablen oder fixen) Netzkosten. Die Stromsparanreize mit bzw. ohne Förderung variieren daher mit den Preismodellen unterschiedlicher Stromversorger.

Angemessene Instrumente: Das verwendete Instrument muss für das zu lösende Problem angemessen sein. Informationsprobleme sollten in erster Linie mit Informationsinstrumenten gelöst werden (z. B. von EnergieSchweiz), und nicht mit finanziellen Anreizen (ProKilowatt oder Zielvereinbarungen). Zu diesem Zweck könnten etwa die Schnittstellen zwischen den einzelnen Instrumenten verbessert werden (z. B. durch gegenseitige Verweise auf die jeweils anderen, möglicherweise besser geeigneten Instrumente). Aussagen im Programmkonzept des Programms «Clever heizen» deuten etwa darauf hin, dass in diesem Fall Informationsprobleme mit finanziellen Anreizen angegangen wurden statt mit Informationen. Zudem kamen gemäss der Umfrage der EFK viele abgelehnte Projekte dennoch zustande, während der Antrag an ProKilowatt für die Auslösung des Projektes als wichtig oder eher wichtig bezeichnet wurde.¹¹¹ Es ist zu vermuten, dass für die Auslösung eines substantiellen Teils dieser Projekte Informationsmassnahmen hinreichend gewesen wären.

Administrative Kosten vermeiden: Wenn statt Informationsmassnahmen finanzielle Fördermassnahmen angewendet werden, fallen aufgrund der dazu notwendigen Verfahren volkswirtschaftlich unproduktive administrative Kosten an. Dies trägt gegenüber von Informationsmassnahmen zu einer schlechteren volkswirtschaftlichen Effizienz bei.

Funktionierender Wettbewerb auf Produktmärkten: Ein funktionierender Wettbewerb in den Märkten für energieeffiziente Produkte ist ebenfalls eine Voraussetzung für eine effiziente Förderpolitik. Sollten aufgrund von marktmächtigen Firmen oder Absprachen energieeffiziente Produkte zu überhöhten Preisen angeboten werden, die von Subventionen

¹¹¹ Vgl. Anhang I – Umfrage, Abschnitt 2.3 (Mitnahmeeffekte).

verbilligt werden, wäre dies aus volkswirtschaftlicher Sicht doppelt ineffizient. Produktmärkte mit schlecht funktionierendem Wettbewerb neigen zudem dazu, weniger innovativ zu sein und «disruptive» technologische Weiterentwicklungen zu behindern. Dies kann auch Fortschritte bei der Energieeffizienz hemmen. Ein gewisser Informations- und Erfahrungsaustausch mit den Wettbewerbsbehörden könnte daher möglicherweise sinnvoll sein.

Vermeidung unnötiger Handelshemmnisse: Auch unnötige Handelshemmnisse können die Verbreitung von energieeffizienten Produkten (wie auch von Investitionsgütern zur Produktion erneuerbarer Energien) behindern. Dies geschieht international etwa seit einigen Jahren durch die Zölle und mengenmässigen Beschränkungen der EU im Handel mit Photovoltaik-Panels aus China. Umgekehrt gibt es mit den Effizienzvorschriften für Geräte auch potenziell handelshemmende technische Vorschriften, welche Stromeinsparungen zum Ziel haben.

Nachhaltigkeit der Wirkungen: Das Monitoring des BFE wie auch die vorliegende Evaluation konzentrieren sich auf die Stromeinsparungen innerhalb und über die Nutzungsdauer der geförderten Massnahmen. Diese Wirkungen enden mit der Nutzungsdauer der einzelnen Massnahmen. Zusätzliche und zeitlich darüber hinaus gehende Stromeinsparungen sind möglich, falls die Förderung durch ProKilowatt die Innovation oder die Diffusion von stromeffizienten Technologien über die Nutzungsdauer der einzelnen geförderten Massnahmen positiv beeinflusst. In Bezug auf die Markteinführung neuer Effizienzprodukte (Innovation) müsste ProKilowatt ansonsten nicht stattfindende Innovationen fördern oder den Innovationszyklus beschleunigen. Vor 2018 war im Verordnungsrecht zu den wettbewerblichen Ausschreibungen als Ziel eine «möglichst rasche Marktreife von neuen Technologien» festgeschrieben.¹¹² In Bezug auf die Verbreitung der einmal auf dem Markt eingeführten Effizienzprodukte (Diffusion) müsste ProKilowatt effizienten Produkten bzw. Investitionen zum Durchbruch verhelfen, welche ohne ProKilowatt auch langfristig nur einen geringeren Marktanteil erreicht hätten. Ob ProKilowatt solche Wirkungen erreicht hat, konnte im Rahmen der vorliegenden Evaluation nicht vertieft geprüft werden. Die EFK ist bei den Arbeiten auf keine eindeutigen Hinweise zu derartigen Wirkungen gestossen.

¹¹² Energieverordnung Art. 4 Abs. 2 (in Kraft von 1. Mai 2008 bis 31. Dezember 2017).

5 Wettbewerb und Mittelverteilung bei Stromeffizienz und -produktion

Dieses Kapitel beschäftigt sich mit zwei Fragen, welche sich im Zusammenhang mit ProKilowatt stellen, aber über den Bereich der Stromeffizienzmassnahmen hinausgehen und auch den Bereich der erneuerbaren Stromproduktion betreffen. Die erste Frage ist, ob wettbewerbliche Ausschreibungen gegebenenfalls auch im Bereich der erneuerbaren Stromerzeugung für mehr Wirtschaftlichkeit sorgen könnten (Abschnitt 5.1). Die zweite Frage betrifft mögliche Lehren zur Mittelverteilung zwischen der Förderung der Stromeffizienz bzw. der erneuerbaren Stromproduktion, welche ebenfalls zur Verbesserung der Kosteneffizienz beitragen könnten (Abschnitt 5.2).

Die beiden Pfeile in der nachfolgenden Tabelle 15 verweisen auf die Gestaltungsmöglichkeiten in Bezug auf die anzuwendenden Instrumente (mit bzw. ohne Auktion; vertikaler Pfeil) sowie in Bezug auf die Mittelverteilung (zwischen den Bereichen Stromeffizienz und erneuerbare Stromproduktion; horizontaler Pfeil). Die Tabelle verortet zudem die im internationalen Vergleich (Modul 6) untersuchten Programme in dieser 2x2-Typologie und verweist auf weitere entsprechende Programme.

	Bereich Stromeffizienz	Bereich erneuerbare Stromproduktion
Förderinstrument mit Auktion	<ul style="list-style-type: none"> • Schweiz (ProKilowatt)* • Portugal • Deutschland 	<ul style="list-style-type: none"> • Niederlande (Programm SDE)* • Programme diverser anderer EU-Länder (v. a. in jüngerer Zeit)
Förderinstrument ohne Auktion	<ul style="list-style-type: none"> • Deutschland (BAFA-Programm für KMU)* • Programme diverser anderer EU-Länder 	<ul style="list-style-type: none"> • Schweiz (EIV)* (sowie KEV und Investitionsbeiträge) • Programme diverser anderer EU-Länder (v. a. in der Vergangenheit)

Quelle: Darstellung EFK * Im Rahmen des internationalen Vergleichs (Modul 6) berücksichtigte Programme

Tabelle 15: Förderprogramme für Stromeffizienz und -produktion mit und ohne Auktionsmechanismus

5.1 Einsatz von Wettbewerb um Fördermittel

Wie bereits im Kapitel 3 angedeutet können mehrere Formen von Wettbewerb unterschieden werden, von denen im Zusammenhang mit ProKilowatt vier besonders relevant sind. Allgemein wird unter Wettbewerb in erster Linie Preiswettbewerb verstanden. Zusätzlich gibt es auch die Qualität als wichtiges Beurteilungskriterium im Wettbewerb. Bei ProKilowatt wird die Qualität der eingereichten Projekte und Programme (z. B. deren Additionalität) effektiv bereits bei der Zulassung zur Auktion im Zusammenhang mit der Einhaltung der Förderbedingungen geprüft. Qualitätskriterien sind damit nicht Teil der Auktionskriterien im engeren Sinn. Produktinnovationen können ein weiteres Kriterium und eine Folge von Wettbewerb sein. Schliesslich gibt es auch noch einen Wettbewerb, bei dem die Geschwindigkeit der Bereitstellung von Leistungen als Entscheidungskriterium dient.

Können nun die Fördermassnahmen im Bereich Stromeffizienz und erneuerbare Stromproduktion durch eine Intensivierung bzw. Ausweitung des (Preis-)Wettbewerbs um Fördermittel wirtschaftlicher gemacht werden? Aufgrund des weniger breiten und weniger

vertiefen Einbezugs von Massnahmen zur Förderung der erneuerbaren Stromproduktion kann diese Frage aufgrund der Evaluation nicht vollständig und abschliessend beantwortet werden. Es ergaben sich aber Hinweise und Überlegungen, welche die Frage zumindest teilweise und vorläufig beantworten. In diesem Abschnitt werden die wichtigsten Beobachtungen dazu kurz dargestellt. Das Fazit daraus ist, dass Auktionen auch bei der Förderung der erneuerbaren Stromerzeugung in der Schweiz die Wirtschaftlichkeit steigern könnten und daher als mögliches Instrument geprüft werden sollten.

Auktionen im internationalen Vergleich

Fördereffizienz ausgewählter Vergleichsprogramme: Die vom Förderprogramm selbst ausgewiesene Fördereffizienz ist bei den Stromeffizienzmassnahmen von ProKilowatt und bei einem vergleichbaren deutschen BAFA-Programm ohne Auktionsverfahren etwa ähnlich hoch (2,6 bzw. 2,8 Rp./kWh). Die Fördereffizienz der Einmalvergütung für Photovoltaikanlagen in der Schweiz lag bei einer angenommenen Nutzungsdauer von 20 Jahren bei 4,4 Rp./kWh, beim Vergleichsprogramm der Niederlande mit Auktionsmechanismus bei 6,8 Rp./kWh.

Eingeschränkte Schlussfolgerungen in Bezug auf die Kosten-Wirksamkeit: Die nur bedingt vergleichbare selbst ausgewiesene Fördereffizienz ist damit bei den ausgewählten Stromeffizienzmassnahmen rund eineinhalb bis zweieinhalb Mal so hoch wie bei der erneuerbaren Stromerzeugung mittels Photovoltaik. Ein klares Urteil zugunsten einer Fördermittelvergabe mittels Auktionen ist auf Grundlage dieser punktuellen und nur begrenzt aussagekräftigen Vergleichszahlen nicht möglich. Die Zahlen dieser Beispiele als solche weisen noch nicht auf eine Überlegenheit der Auktionssysteme in Bezug auf die Kosten-Wirksamkeit der Fördermittel hin.

Lehren aus internationalen Erfahrungen: Internationale Erfahrungen haben gezeigt, dass Ausschreibungen die Förderkosten stark reduzieren können. In Deutschland sind allein in 2017 die durchschnittlichen Zuschlagswerte für PV von 6,6 auf 4,9 ct/kWh und für Windenergie an Land von 5,7 auf 3,8 ct/kWh gesunken. Es hat sich aber auch gezeigt, dass die Förderung über Ausschreibungen nicht zwingend und in jedem Fall den Wettbewerb erhöht und die Förderkosten senkt. Bei der technologieneutralen Ausschreibung in den Niederlanden stehen verhältnismässig günstige Technologien wie die Photovoltaik primär im Wettbewerb mit teureren Technologien, was zu Zuschlagswerten nahe der festgelegten Höchstpreise für Photovoltaik führt.

Anwendungsbereich von Auktionen – Die Schweiz als Sonderfall: Beim Vergleich von Programmen für Energieeffizienz und erneuerbare Energien in anderen Ländern gibt es eine Auffälligkeit. Während die Schweiz die Stromeffizienz mit Auktionen und die erneuerbare Stromproduktion ohne Auktionen fördert, machen es die meisten Länder bisher genau umgekehrt: Die erneuerbare Stromproduktion wird insbesondere bei grösseren Anlagen – und gemäss EU-rechtlichen Vorgaben aus jüngerer Zeit – zunehmend mit Hilfe von Auktionen gefördert, während Auktionen zur Förderung von Stromeinsparungen die Ausnahme bleiben (nebst der Schweiz in Europa primär Portugal und neuerdings auch Deutschland).

Eignung von Auktionen auch zur Förderung erneuerbarer Stromproduktion

Es kann argumentiert werden, dass die weitere Verbreitung von Auktionen bei der erneuerbaren Stromerzeugung im Verhältnis zur Stromeffizienz auch mit Fragen der Eignung zu tun hat. Hier erscheinen insbesondere die folgenden Punkte erwähnenswert:

- *Geringere Unsicherheiten bzgl. der produzierten Menge:* Die Unsicherheiten bei der Abschätzung der additionalen Stromerzeugung erscheinen insgesamt geringer als jene bei der Abschätzung von Stromeinsparungen.
- *Grösseres finanzielles Volumen:* Aufgrund des Aufwands der Auktion und der Risiken des Scheiterns eignen sich Auktionen möglicherweise besser für finanziell umfangreichere Projekte. Projekte zur erneuerbaren Stromerzeugung dürften im Durchschnitt ein grösseres Finanzvolumen haben als Stromeffizienzprojekte von einzelnen Unternehmen und Haushalten.
- *Geringere Diversität der anwendbaren Technologien:* Es gibt mehr Technologien zum Stromverbrauch als zur Stromerzeugung. Die grössere Standardisierung bzw. Fokussierung auf eine geringe Anzahl von Energieträgern (Wasser, Sonne, Wind, Biomasse, Geothermie) und entsprechenden Schlüsseltechnologien bei der erneuerbaren Stromerzeugung dürfte sich für die Organisation von Auktionen mit einem starken Preiswettbewerb besser eignen.
- *Risiken aufgrund von Marktmacht und Absprachen:* Bei hoher Marktkonzentration ist das Risiko eines schlecht oder nicht funktionierenden Wettbewerbs aufgrund von Absprachen oder Marktdominanz einzelner Unternehmen höher. Dies trifft eher auf die Produktion erneuerbarer Stromproduktion zu, insbesondere soweit daran grosse Energieversorger beteiligt sind.
- *Auswirkungen von Preiswettbewerb:* Harter Preiswettbewerb um Fördermittel kann das Risiko von Mitnahmeeffekten in Form von nicht-additionalen Wirkungen der verwendeten Fördermittel erhöhen. Bei geringem Preiswettbewerb und hohen Fördersätzen ist dagegen möglich, dass ein Teil der in einem bestimmten Fall verwendeten Fördergelder keine additionalen Wirkungen auslöst.

Fazit zu Auktionen für erneuerbare Stromerzeugung in der Schweiz: Insgesamt dürften die Voraussetzungen für die Umsetzung von Auktionen zur Förderung der erneuerbaren Stromerzeugung mindestens so gut sein wie bei der Stromeffizienz. Dies insbesondere vor dem Hintergrund der Tatsache, dass in der Schweiz im Bereich Stromeffizienz unter möglicherweise schwierigeren Umständen ein hinreichender Wettbewerb etabliert werden konnte. Dies dürfte daher auch im für Auktionen vermutlich leichter zu handhabenden Bereich der erneuerbaren Stromerzeugung gelingen. Wichtig wäre allerdings, bei Auktionen mit einer potenziell geringeren Anzahl von marktmächtigen Teilnehmenden dem Risiko von Marktversagen aufgrund von dominanten Anbietern oder Absprachen mit geeigneten Massnahmen entgegenzuwirken. Dabei könnte auch eine vorbeugende Zusammenarbeit mit den Wettbewerbsbehörden sinnvoll sein.

Potenzial für mehr Kosteneffizienz dank Auktionen bei erneuerbarer Stromproduktion

Internationale Erfahrungen: Die Anwendung von Auktionen bei der Förderung der erneuerbaren Stromproduktion in anderen europäischen Ländern zeigt, dass das Potenzial für mehr Wirtschaftlichkeit vorhanden war bzw. ist. Schwierigkeiten sind dabei aber nicht ausgeschlossen. So zeigen die internationalen Erfahrungen bei Auktionen für die erneuerbare Stromproduktion, dass bei einzelnen Technologien wie z. B. der Photovoltaik die vorgesehenen Höchstpreise bei Auktionen nicht unterschritten werden, wenn im Einzelfall die Fördermenge nicht ausgeschöpft wurde.¹¹³ Mit der 120 %-Regel bei den wettbewerblichen

¹¹³ Quelle: Anhang III – Internationaler Vergleich, Abschnitt 4.3, Absatz «Höchstpreise» (Ecofys 2018).

Ausschreibungen für Stromeffizienzmassnahmen wurde in der Schweiz für dieses Problem allerdings bereits seit 2012 eine Lösung entwickelt und erfolgreich angewendet.

Geschwindigkeits- statt Preiswettbewerb bei der KEV: Vor allem in der Vergangenheit waren bei der kostendeckenden Einspeisevergütung (KEV) die Wartelisten lang. De facto kam hier ein nicht sinnvoller «Geschwindigkeitswettbewerb» zur Anwendung, der gut vernetzte Antragsteller mit Informationsvorsprung belohnte. Die langen Wartelisten deuteten darauf hin, dass beim gegebenen Fördervolumen und bei gegebenen Fördersätzen (Preis) die Nachfrage nach Fördermittel das Angebot übertraf. Ein Preiswettbewerb mittels Auktionen hätte die Wartelisten auf Null reduzieren können, während mit den gleichen Fördergeldern mehr erneuerbare Stromproduktion möglich gewesen wäre.

Begrenzte Eignung zur Förderung von Innovation: Der Preisdruck bei Auktionen führt dazu, dass das Instrument sich für die (teure) Markteinführung neuer innovativer Projekte eher wenig eignet. Das bis 2014 für ProKilowatt im Verordnungsrecht festgelegte Innovationsziel in Bezug auf neue Stromeffizienztechnologien konnte kaum erreicht werden. Hingegen eignen sich technologieoffene Auktionen zur Nutzung von Einspar- bzw. Produktionspotenzialen bei bereits auf dem Markt erhältlichen, aber noch nicht weit verbreiteten Technologien.

Einführung von Auktionen in Bereichen mit geringer Fördereffizienz: Vor diesem Hintergrund erscheint die Einführung eines Preiswettbewerbs mittels Auktionen besonders in jenen Bereichen der erneuerbaren Stromproduktion sinnvoll, in denen die Förderkosten pro Kilowattstunde relativ hoch und die Fördereffizienz dementsprechend gering blieb. Dies trifft bisher beispielsweise auf die Förderung der Stromproduktion mit landwirtschaftlichem Biogas zu. Auch bei den neu vorgesehenen Investitionsbeiträgen wären Auktionen insbesondere dort angebracht, wo die möglichen Fördersätze relativ hoch sind (am höchsten bei der Wasserkraft mit bis zu 60 % der anrechenbaren Investitionskosten).¹¹⁴

Allfällige Berücksichtigung gemeinwirtschaftlicher Leistungen: Aus Sicht der volkswirtschaftlichen Effizienz sind unterschiedliche Fördersätze für unterschiedliche Technologien nur soweit zulässig, wie sie sich durch die Erbringung anderer gemeinwirtschaftlicher Leistungen (d.h. über die Produktion von erneuerbarem Strom hinaus) begründen lassen. Dies könnten etwa Beiträge zu öffentlichen Gütern wie Umweltzielen sein.

Fazit zur Ausgestaltung von wirksamen und wirtschaftlichen Auktionen: Allfällige wettbewerbliche Ausschreibungen zur Förderung der erneuerbaren Stromproduktion müssten mit mindestens so wirksamen Mechanismen zur Sicherstellung eines effektiven Wettbewerbs ausgestattet werden, wie dies bei ProKilowatt der Fall ist (z. B. Lösung analog zur 120 %-Regel bei ProKilowatt). Die Priorität bei der Einführung von Auktionen sollte in Bereichen mit bisher besonders niedriger Fördereffizienz und mit finanziell eher grösseren Projekten erfolgen. Je höher der Preiswettbewerb bei Auktionen, desto robuster müssen überdies Mechanismen zur Qualitätssicherung ausgestaltet sein. Dies betrifft insbesondere Mechanismen zur Vermeidung von Mitnahmeeffekten.

¹¹⁴ EnG Art. 26 Abs. 1.

5.2 Mittelverteilung zwischen Stromeffizienz und erneuerbarer Stromproduktion

Substituierbarkeit von Stromproduktion und -einsparungen: Mehrere der energiepolitischen Ziele gemäss Artikel 1 des Energiegesetzes können sowohl durch Massnahmen zugunsten der erneuerbaren Energieproduktion wie auch durch Energieeffizienzmassnahmen erreicht werden. Stromeffizienz und erneuerbaren Stromproduktion können daher mit gewissen Einschränkungen als Substitute betrachtet werden.

Grenzen der Substituierbarkeit: Einschränkungen bei der Substituierbarkeit ergeben sich insbesondere durch die unterschiedliche Verfügbarkeit der eingesparten bzw. produzierten Energie im Zeitverlauf, durch das Anstreben weiterer Ziele (z. B. Beitrag zur Verbreitung neuer Effizienz- oder Produktionstechnologien) sowie durch unterschiedliche Nebenwirkungen (beispielsweise auf die Umwelt). Gewisse Unterschiede gibt es allerdings auch zwischen unterschiedlichen Energieeffizienztechnologien bzw. zwischen einzelnen Technologien zur Produktion erneuerbarer Energien.

Verhältnis zwischen Substituierbarkeit und Wirtschaftlichkeit: Die partielle Substituierbarkeit von erzeugter und eingesparter Energie schafft Möglichkeiten, die Förderung durch die Auswahl der günstigsten Massnahmen über beide Bereiche hinweg wirtschaftlicher zu machen.

Grosse Unterschiede bei der Fördereffizienz: In der Vergangenheit war die ausgewiesene Fördereffizienz für Stromeffizienzmassnahmen insgesamt bedeutend besser als jene von Massnahmen zur erneuerbaren Stromerzeugung. Das galt insbesondere beim Vergleich der Stromeffizienzmassnahmen von ProKilowatt mit der Förderung der erneuerbaren Stromproduktion im Rahmen der kostendeckenden Einspeisevergütung (KEV). Für 2010 bis 2016 wurde von ProKilowatt die Fördereffizienz mit 2,64 Rp./kWh ausgewiesen. Bei der KEV lagen die Höchstsätze bei Photovoltaik in diesem Zeitraum zwischen maximal 73,8 Rp./kWh (integrierte Anlage bis 10 kW Leistung, Jahr 2010) und minimal 15,2 Rp./kWh (angebaute Anlage bis 1000 kW Leistung, ab 1. Oktober 2016).¹¹⁵ Bei der Einmalvergütung für kleine Photovoltaikanlagen ist der Unterschied bei der Fördereffizienz bereits deutlich geringer, nämlich bei 4,4 Rp./kWh bei einer angenommenen Nutzungsdauer von 20 Jahren (Massnahmen der Jahre 2014 bis 2017). Diese Zahl lässt mögliche Mitnahmeeffekte bei der Einmalvergütung unberücksichtigt. Daher wäre ein direkter Vergleich mit den Zahlen der EFK zu ProKilowatt problematisch, da letztere Mitnahmeeffekte berücksichtigen.

Potenzial zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit: Aus Sicht der Wirtschaftlichkeit wäre es grundsätzlich wünschenswert, über alle Bereiche hinweg die Massnahmen mit der besten Fördereffizienz zu fördern. Damit würden die Unterschiede bei der Fördereffizienz zwischen und innerhalb von Massnahmen zugunsten der Stromeffizienz bzw. der erneuerbaren Stromproduktion reduziert. Die angestrebten Einsparungen bzw. Produktionsmengen könnten so mit geringeren Fördermitteln erreicht werden. Die Grenzen der Substituierbarkeit in Bezug auf einzelne Ziele (siehe weiter oben) sollten dabei allerdings beachtet werden.

¹¹⁵ Quelle: Wikipedia, Artikel «Kostendeckende Einspeisevergütung (Schweiz)», besucht am 11. Mai 2018. Das BFE verfügte auf Anfrage der EFK über keine umfassende Zusammenstellung zur Entwicklung der verschiedenen Einspeisetarife der KEV im Zeitverlauf. Von den genannten Fördersätzen müssen die jeweiligen Marktpreise abgezogen werden, um die eigentliche Subvention zu berechnen.

Flexibilisierung der Fördermittelzuteilung als Voraussetzung: Um eine möglichst kostengünstige Förderung zu begünstigen, müsste die Mittelverteilung innerhalb und zwischen den Bereichen Stromeffizienz und erneuerbare Stromerzeugung flexibel gestaltet werden. Innerhalb von ProKilowatt ist dies grundsätzlich der Fall, da Projekte und Programme mit der besten Fördereffizienz gefördert werden sollen, allerdings je getrennt innerhalb dieser beiden Kategorien.

Ungenügend begründete Unterschiede innerhalb der erneuerbaren Stromproduktion: Innerhalb der Förderung der erneuerbaren Stromerzeugung gibt es jedoch weiterhin nicht nur zahlreiche, stark abweichende und teils komplex zusammengesetzte Fördersätze, sondern zunehmend auch unterschiedliche Fördersysteme (Einspeisevergütungssystem mit Direktvermarktung, Einmalvergütung für Photovoltaikanlagen, Investitionsbeiträge für Wasserkraft- und Biomasseanlagen, Erkundungsbeiträge und Garantien für Geothermie, Marktprämie für Elektrizität aus Grosswasserkraftanlagen). Die Unterschiede bei den Fördersätzen sind oft nicht ohne weiteres vergleichbar (z. B. Einspeisevergütungen vs. Investitionsbeiträge). Ein klarer und systematischer Bezug zu den energiepolitischen Zielen und entsprechenden Leistungen ist oft nicht ersichtlich.

Kein flexibler Verteilmechanismus zwischen Stromeinsparungen und -produktion: Zwischen der Stromeffizienz und der erneuerbaren Stromproduktion ist aktuell kein Mechanismus für eine flexible Mittelverteilung vorgesehen, der die Mittel in Bereiche mit einer hohen Fördereffizienz lenkt. Die Begrenzung für einzelne Verwendungen gemäss EnG Artikel 36 (mit einem Schlüssel zu fixen Maximalanteilen) gibt dem Bundesrat bzw. dem BFE aber eine limitierte Flexibilität bei der Mittelzuteilung. Systematische und vergleichbare Angaben zur Fördereffizienz oder zu den Gestehungskosten über die beiden Bereiche Stromeffizienz und erneuerbare Stromerzeugung hinweg fehlen aktuell. Damit fehlen teilweise auch die Informationsgrundlagen, welche für eine wirtschaftlichere Mittelzuteilung notwendig wären.

Differenzen bei Fördereffizienz werden kleiner: Die Evaluation der EFK hat gezeigt, dass die Fördereffizienz bei den Stromeffizienzmassnahmen von ProKilowatt in der Vergangenheit bisher zwar insgesamt deutlich höher war als bei der erneuerbaren Stromerzeugung. Die Unterschiede wurden im Zeitverlauf aber geringer. Bei der Einmalvergütung für kleine Photovoltaikanlagen hängt es nach Einschätzung der EFK entscheidend vom Ausmass der Mitnahmeeffekte ab, ob die Fördereffizienz gegenwärtig noch schlechter ist als bei ProKilowatt. Bei den relativ geringen Fördersätzen der EIV, welche über 20 Jahre Nutzungsdauer rund 4,4 Rp./kWh ausmachen, sind mehr oder weniger substantielle Mitnahmeeffekte nicht auszuschliessen. Sollte es bei der EIV jedoch nur sehr geringe oder keine Mitnahmeeffekte geben, dann könnte die Fördereffizienz bei der EIV bereits heute vergleichbar oder gar besser sein als bei ProKilowatt. Die EFK ist daher der Meinung, dass die Fördereffizienz der einzelnen Instrumente individuell beobachtet werden sollte. Es kann für die Zukunft nicht bzw. nicht mehr in allen Bereichen automatisch davon ausgegangen werden, dass Effizienzmassnahmen quasi automatisch kosteneffizienter sind als die Produktion erneuerbarer Energien (wie dies etwa durch die «Efficiency first»-Doktrin in der EU suggeriert werden könnte).¹¹⁶

Beachtung der betriebswirtschaftlichen und volkswirtschaftlichen Kosteneffizienz: Bei der Optimierung von Fördermassnahmen sollte auch die betriebswirtschaftliche und volkswirtschaftliche Kosteneffizienz berücksichtigt werden. Dies bedeutet, dass z. B. die Gestehungskosten für Stromeinsparungen bzw. -produktion berücksichtigt werden. So sollten etwa bei

¹¹⁶ Vgl. Anhang III – Internationaler Vergleich, Abschnitt 4.3, Absatz «Systemkosten» (Ecofys 2018).

gleicher Fördereffizienz Massnahmen mit geringeren Gestehungskosten gefördert werden. Ebenso sollten aus volkswirtschaftlicher Perspektive die gesamten administrativen Kosten von Massnahmen aufseiten Subventionsgeber und -empfänger beachtet werden.

Fazit – Potenzial zur Verbesserung der Kosten-Wirksamkeit: Aufgrund der teilweisen Substituierbarkeit und der bisher grossen Unterschiede der Fördereffizienz zwischen Massnahmen zugunsten von Stromeffizienz und erneuerbarer Stromproduktion erscheint das Potenzial für mehr Kosteneffizienz als substantiell. Um dieses Potenzial zu realisieren sind Mechanismen für eine flexiblere Mittelverteilung zwischen diesen beiden Bereichen sowie innerhalb des Bereichs der erneuerbaren Stromproduktion notwendig. Als Grundlage dafür erscheint ein verbessertes und vergleichbares Monitoring der Fördereffizienz und der Gestehungskosten in beiden Bereichen notwendig. Bisher fehlt eine geeignete Gesamtschau für den Vergleich von erneuerbarer Stromproduktion und Stromeinsparungen.

Anhang 1: Abkürzungen

BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BFE	Bundesamt für Energie
EFK	Eidgenössische Finanzkontrolle
EIV	Einmalvergütung für kleine Photovoltaikanlagen
EnAW	Energie-Agentur der Wirtschaft
GWh	Gigawattstunde (1000 Megawattstunden)
ISSAI	International Standards of Supreme Audit Institutions
KEV	Kostendeckende Einspeisevergütung
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunde
MWh	Megawattstunde (1000 Kilowattstunden)
SEVAL	Schweizerische Evaluationsgesellschaft
TWh	Terawattstunde (1000 Gigawattstunden)

Anhang 2: Glossar

120 %-Regel	Regel für Projekt- und Programmauktionen von ProKilowatt seit 2012: Die zur Auktion zugelassenen beantragten Mittel müssen mindestens 120 % der bei der Auktion zu verteilenden Fördermittel betragen. Wird diese Überzeichnung nicht erreicht, so werden die zur Verfügung stehenden Fördermittel so weit gekürzt, bis die beantragten Mittel mindestens 120 % der zu verteilenden Fördermittel betragen.
Alte Anlage	Durch eine Erneuerungsinvestition oder einen vorzeitigen Ersatz abgelöste alte, bisherige Anlage.
BAFA-Programm	Förderprogramm «Investitionszuschüsse für hocheffiziente Querschnittstechnologien im Mittelstand» des Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
Einheits-Referenzszenario	Einheitliches Referenzszenario von ProKilowatt für alle Massnahmen in Projekten und Programmen ab dem Förderjahr 2016. Der Stromverbrauch in im Einheits-Referenzszenario entspricht dem Stromverbrauch der bisherigen Anlage, von dem ein Viertel der Differenz zur neuen Anlage abgezogen wird. Die anrechenbare Stromeinsparung entspricht daher drei Viertel der Differenz zwischen der bisherigen und der geförderten neuen Anlage. Quelle: Terminologie EFK auf Grundlage der ProKilowatt-Förderbedingungen ab dem Förderjahr 2016
Erneuerungsinvestition	Ersatz einer alten Anlage nach Ende ihrer Nutzungsdauer (Lebenszeit). Quelle: Sinngemäss nach Vollzugsweisungen 2012 und 2013
Förderszenario	Tatsächliche Entwicklung im Szenario mit Förderung (durch ProKilowatt).
Gültigkeit (von Messungen)	Eine Messmethodik wird dann als gültig bezeichnet, wenn mit ihr tatsächlich das gemessen wird, was gemessen werden soll.
Investitionstypen	Erneuerungsinvestition, Neubau, vorzeitiger Ersatz, Zusatzinvestition. Quelle: Vollzugsweisungen 2012 und 2013, Förderbedingungen 2015

Kosten-Wirksamkeit	Verhältnis zwischen den Kosten und den erzielten Wirkungen. Aus Sicht der Wettbewerblichen Ausschreibungen bezieht sich die Kostenwirksamkeit auf das Verhältnis zwischen dem beantragten finanziellen Beitrag und den diesem Beitrag anrechenbaren Wirkungen. Nebst dieser Kosten-Wirksamkeit in Bezug auf die staatlichen Fördergelder berücksichtigt die EFK auch die Kosten-Wirksamkeit von Stromeffizienzmassnahmen aus betriebswirtschaftlicher und volkswirtschaftlicher Sicht.
Mitnahmeeffekte	Mitnahmeeffekte treten auf, wenn Fördergelder ausbezahlt werden für Zielwirkungen, welche auch ohne die Förderung eingetreten wären. Diese Wirkungen sind nicht «additional» (d. h. nicht zusätzlich gegenüber einer Situation ohne Förderung).
Neubau (Investitionstyp)	Es wird ein Neubau mit stromrelevanten Investitionen realisiert. Quelle: Vollzugsweisung 2012 (ähnliche Formulierung in Vollzugsweisung 2013)
Neue Anlage	Von ProKilowatt geförderte neue, effiziente Anlage.
ProKilowatt	Kurzbezeichnung für das Programm des BFE für die Wettbewerblichen Ausschreibungen für Stromeffizienzmassnahmen auf Grundlage des Energiegesetzes. Die Organisation von ProKilowatt umfasst den zuständigen Fachbereich des BFE (strategische Ebene) sowie die ProKilowatt-Geschäftsstelle (beauftragte Firma, operationelle Ebene).
Rebound-Effekte	Reduktion der beabsichtigten Wirkungen (z. B. Stromeinsparungen durch Effizienzmassnahmen) durch nicht beabsichtigte Wirkungen (z. B. Mehrverbrauch bei anderen Anwendungen). Quelle: Definition gemäss Vollzugsweisung Oktober 2009
Referenzszenario	Entwicklung insbesondere der Technologie und des Verhaltens in einem vorgestellten Szenario ohne Förderung (durch ProKilowatt).
Referenzverbrauch	Stromverbrauch im Referenzszenario (bei ProKilowatt auch als Referenzentwicklung bezeichnet).
Standard-Anlage	Anlage gemäss dem «aktuell üblichem Stand der Technik». Quelle: Sinngemäss nach Vollzugsweisungen 2012 und 2013 sowie Förderbedingungen 2015
Verlässlichkeit (von Messungen)	Eine Messung wird dann als verlässlich bezeichnet, wenn mehrere Messungen zum gleichen Gegenstand (zum Beispiel durch unterschiedliche Personen) zum identischen Messresultaten führen.

Vorzeitiger Ersatz	Eine bestehende Anlage wird vor Erreichen der maximal zu berücksichtigenden Nutzungsdauer (Lebenszeit) vorzeitig durch eine effizientere Anlage ersetzt. Quelle: Sinngemäss nach Vollzugsweisungen 2012 und 2013
WACC	Weighted Average Cost of Capital (gewichtete durchschnittliche Kapitalkosten).
Zusatzinvestition	Bei einer bestehenden Anlage wird durch eine Zusatzinvestition (Ergänzung) eine höhere Stromeffizienz erreicht. Quelle: Sinngemäss nach Vollzugsweisungen 2012 und 2013

Anhang 3: Bibliographie

ARE (2016), Neuberechnung Staukosten Schweiz 2010–2014, Bundesamt für Raumentwicklung, Juni 2016.

BFE (2009a), Effizienzmassnahmen im Elektrizitätsbereich: Grundlagen für Wettbewerbliche Ausschreibungen, Bern: Bundesamt für Energie, Oktober 2009.

BFE (2009b), Wettbewerbliche Ausschreibungen für Effizienzmassnahmen im Elektrizitätsbereich: Vollzugsweisung zur Durchführung von Ausschreibungen und Umsetzung von Projekten und Programmen, Bern: Bundesamt für Energie, Oktober 2009.

BFE (2010a), Wettbewerbliche Ausschreibungen für Effizienzmassnahmen im Elektrizitätsbereich: Ausschreibung für Projekte und Programme vom 29.03.2010, Bern: Bundesamt für Energie, März 2010.

BFE (2010b), Wettbewerbliche Ausschreibungen 2011 für Effizienzmassnahmen im Elektrizitätsbereich: Ausschreibung für Projekte und Programme vom 30.11.2010, Bern: Bundesamt für Energie, November 2010.

BFE (2011), Wettbewerbliche Ausschreibungen 2012 für Effizienzmassnahmen im Elektrizitätsbereich: Ausschreibung für Projekte und Programme vom 30.11.2011, Bern: Bundesamt für Energie, November 2010.

BFE (2012a), Wettbewerbliche Ausschreibungen für Effizienzmassnahmen im Elektrizitätsbereich: Vollzugsweisung zur Durchführung Ausschreibungen und von Projekten und Programmen, Bern: Bundesamt für Energie, November 2012.

BFE (2012b), Wettbewerbliche Ausschreibungen 2013 für Effizienzmassnahmen im Elektrizitätsbereich: Ausschreibung für Projekte und Programme vom 30.11.2012, Bern: Bundesamt für Energie, November 2012.

BFE (2013a), Wettbewerbliche Ausschreibungen für Effizienzmassnahmen im Elektrizitätsbereich: Vollzugsweisung zur Durchführung von Ausschreibungen und Umsetzung von Projekten und Programmen, Bern: Bundesamt für Energie, November 2013.

BFE (2013b), Wettbewerbliche Ausschreibungen 2014 für Effizienzmassnahmen im Elektrizitätsbereich: Ausschreibung für Projekte und Programme vom 02.12.2012, Bern: Bundesamt für Energie, Dezember 2013.

BFE (2014a), Managementhandbuch Wettbewerbliche Ausschreibungen BFE (Version 1.2), Bern: Bundesamt für Energie, 30. August 2014.

BFE (2014b), Wettbewerbliche Ausschreibungen für Effizienzmassnahmen im Elektrizitätsbereich: Bedingungen für die Einreichung von Projekten und Programmen 2015, Bern: Bundesamt für Energie, November 2014.

BFE (2015a), Wettbewerbliche Ausschreibungen für Effizienzmassnahmen im Elektrizitätsbereich: Grundlagen zu Zielen, Rahmenbedingungen und Organisation des Vollzugs, Bern: Bundesamt für Energie, September 2015.

BFE (2015b), Bedingungen für die Einreichung von Projekten 2016: Wettbewerbliche Ausschreibungen für Effizienzmassnahmen im Elektrizitätsbereich, Bern: Bundesamt für Energie, 2015.

BFE (2015c), Bedingungen für die Einreichung von Programmen 2016: Wettbewerbliche Ausschreibungen für Effizienzmassnahmen im Elektrizitätsbereich, Bern: Bundesamt für Energie, 2015.

BFE (2016a), Bedingungen für die Einreichung von Projekten 2017: Wettbewerbliche Ausschreibungen für Effizienzmassnahmen im Elektrizitätsbereich, Bern: Bundesamt für Energie, 2016.

BFE (2016b), Bedingungen für die Einreichung von Programmen 2017: Wettbewerbliche Ausschreibungen für Effizienzmassnahmen im Elektrizitätsbereich, Bern: Bundesamt für Energie, 2016.

BFE (2017a), Bedingungen für die Einreichung von Projekten 2018: Wettbewerbliche Ausschreibungen für Effizienzmassnahmen im Elektrizitätsbereich, Bern: Bundesamt für Energie, 2017.

BFE (2017b), Bedingungen für die Einreichung von Programmen 2018: Wettbewerbliche Ausschreibungen für Effizienzmassnahmen im Elektrizitätsbereich, Bern: Bundesamt für Energie, 2017.

BFE (2017c), Monitoringbericht ProKilowatt – 2010 bis 2016, Bern: Bundesamt für Energie, 26. Juli 2017.

BFE (2017d), Schweizerische Elektrizitätsstatistik 2016, Bern: Bundesamt für Energie, Juli 2017.

Ecoplan / Ernst Basler + Partner (2013), Volkswirtschaftliche Massnahmenanalyse zur Energiestrategie 2050, Schlussbericht zuhanden des Staatssekretariats für Wirtschaft SECO, 18. April 2013.

Egger, Dreher & Partner (2012), Evaluation der wettbewerblichen Ausschreibungen. Studie im Auftrag des Bundesamtes für Energie, Dezember 2012.

EnergieAgentur NRW (2017), Praxisleitfaden energieeffiziente Strassenbeleuchtung: Technologien, Strategien, Betreibermodelle, Vergabe, 22. September 2017.

Navigant (2019), Evaluation der Wettbewerblichen Ausschreibungen für Stromeffizienzmassnahmen, Anhang III – Internationaler Vergleich, im Auftrag der Eidgenössischen Finanzkontrolle, Berlin, 24. Juni 2019.

ProKilowatt (2011), Wettbewerbliche Ausschreibungen: Umfrage 2011 – Ergebnisse, Präsentation, 16. August 2011.

Radgen, Peter (2015), Anpassung des Verfahrens zur Ermittlung der maximalen Förderbeiträge für Projekte und Programme ab der 7. WeA, Bundesamt für Energie, Sektion Geräte und Wettbewerbliche Ausschreibungen, 1. Juli 2015.

Rieder, Stefan und Ueli Haefeli (2008), Analyse finanzieller Massnahmen im Energiebereich: Theoretische Reflexion der Wirkungsweise und Auswertung empirischer Studien, Studie im Auftrag des Bundesamtes für Energie.

SLG (2015), Licht für die Schweiz: Lichtmarkt Schweiz – Analyse 2014, Analyse im Auftrag des Bundesamtes für Energie.

SLG (2016), Licht für die Schweiz: Lichtmarkt Schweiz – Analyse 2015, Analyse im Auftrag des Bundesamtes für Energie.

U.S. Department of Justice and the Federal Trade Commission (2010), Horizontal Merger Guidelines, 19 August 2010.

Anhang 4: Erläuterungen zum Berechnungsmodell der EFK

Inhalt und Ziel der Berechnungen der EFK

Eigenständige Berechnungen der EFK: Im Rahmen der Fallstudien hat die EFK unter anderem eigenständige Berechnungen zur Kosten-Wirksamkeit und zur Rentabilität der untersuchten Stromeffizienzmassnahmen mit bzw. ohne Fördermittel von ProKilowatt durchgeführt.

Stärkerer Einzelfall-Bezug der EFK-Methodik: Im Unterschied zu den stärker auf standardisierten Annahmen beruhenden Berechnungen von ProKilowatt sollten die Berechnungen der EFK fallspezifische Gegebenheiten stärker berücksichtigen, ohne jedoch auf eine einheitliche Berechnungsweise für die verschiedenen Fälle zu verzichten. Das Ziel dabei waren genauere Resultate zur Kosten-Wirksamkeit und Rentabilität.

Stärkere Standardisierung der ProKilowatt-Methodik: Die stärkere Standardisierung der «ProKilowatt-Methodik» kann bedeutende Vorteile mit sich bringen. So kann die Standardisierung zu Vereinfachungen führen, etwa bei der Abschätzung und Kontrolle der Fördereffizienz. Häufige Änderungen und Anpassungen dieser Methodik zwischen den einzelnen Förderjahren können solche Vorteile allerdings vermindern.

Ziel der Gegenüberstellung der Resultate beider Methoden: Die «EFK-Methodik» zur Berechnung der Kosteneffizienz und zur Rentabilität der Massnahmen zielt daher nicht in erster Linie auf eine Veränderung der «ProKilowatt-Methodik» ab. Vielmehr soll mit der EFK-Methodik anhand einzelner konkreter Fallbeispiele überprüft werden, wie stark die Berechnungsergebnisse der einzelfallorientierten Berechnungen der EFK von den stärker standardisierten Berechnungen von ProKilowatt abweichen können.

Berücksichtigte Szenarien und Vergleiche

Berücksichtigte Szenarien: Wie grundsätzlich auch bei der ProKilowatt-Methodik stellte die EFK das Szenario mit der Förderung einer neuen «effizienten Anlage» (von der EFK als «Förderszenario» bezeichnet) einem Vergleichsszenario ohne Förderung gegenüber (allgemein als «Referenzszenario» bezeichnet). Und wie bei der ProKilowatt-Methodik setzt sich das Referenzszenario aus mindestens einem von zwei möglichen Unterszenarien zusammen: (a) Weiterverwendung der alten Anlage und/oder (b) Ersatz der bisherigen «alten Anlage» durch eine «Standard-Anlage», welche dem aktuell üblichen Stand der Technik entspricht und auch ohne Förderung installiert würde. Zusätzlich hat die EFK noch ein hypothetisches Szenario berechnet, bei dem eine neue effiziente Anlage unter Verzicht auf Fördergelder installiert wird («Förderverzicht-Szenario»). Die Tabelle 16 zeigt die berücksichtigten Szenarien im Überblick.

Szenarien	Anlage	Förderung
Referenzszenario	Alte Anlage (vor Ersatz durch Standard-Anlage)	ohne Förderung
	Standard-Anlage (nach Ersatz der alten Anlage)	ohne Förderung
Förderszenario	Neue effiziente Anlage	mit Förderung
Förderverzicht-Szenario	Neue effiziente Anlage	ohne Förderung

Tabelle 16: Berücksichtigte Szenarien

Vergleich der Szenarien: Die EFK hat zu diesen Szenarien zwei Vergleiche vorgenommen. Dieser beinhaltet die folgenden Gegenüberstellungen:

- «Förderszenario» vs. «Referenzszenario»
- «Förderszenario» vs. «Förderverzicht-Szenario»

Berechnete Kennzahlen

Berechnung von Kennzahlen zur Kosten-Wirksamkeit: Im Rahmen der Berechnungen der EFK wurden gegenüber der ProKilowatt-Methodik zusätzliche Kennzahlen zur Kosteneffizienz der Fördermassnahmen bzw. der Stromeffizienzmassnahmen ermittelt. Statt eine Kennzahl zur Kosten-Wirksamkeit wie bei ProKilowatt wurden fünf Kennzahlen in drei Bereichen abgeschätzt:

- *Staatliche Fördereffizienz (in Rp./kWh):* Kosten-Wirksamkeit der eingesetzten öffentlichen Fördermittel aus Perspektive des Bundes bzw. der öffentlichen Hand (auch von ProKilowatt erhoben)
- *Betriebswirtschaftliche Effizienz:* Kosten-Wirksamkeit der Stromeffizienzmassnahmen aus Perspektive der einzelnen Projektträger bzw. Programmteilnehmenden (von ProKilowatt nicht erhoben)
 - *Gestehungskosten (in Rp./kWh):* Betriebswirtschaftliche Gestehungskosten für Stromeinsparungen (additional Kosten für Stromeffizienzmassnahmen inkl. administrative Kosten und Kapitalkosten, abzüglich Fördermittel und Steuererleichterungen; ohne Berücksichtigung der eingesparten Stromkosten)
 - *Nettokosten für Stromeinsparungen (in Rp./kWh):* Betriebswirtschaftliche Gestehungskosten für Stromeffizienzmassnahmen abzüglich eingesparte Stromkosten¹¹⁷
- *Volkswirtschaftliche Effizienz:* Kosten-Wirksamkeit der Stromeffizienzmassnahmen aus sozioökonomischer Gesamtperspektive (von ProKilowatt nicht erhoben)
 - *Gestehungskosten (in Rp./kWh):* Volkswirtschaftliche Gestehungskosten für Stromeinsparungen (Kosten für Stromeffizienzmassnahmen inkl. Förderkosten und administrative Kosten; ohne Berücksichtigung der eingesparten Stromkosten)
 - *Nettokosten für Stromeinsparungen (in Rp./kWh):* Volkswirtschaftliche Gestehungskosten für Stromeffizienzmassnahmen abzüglich eingesparte Stromkosten¹¹⁸

¹¹⁷ Betriebliche Stromkosten inkl. variable Anteile der Übertragungskosten / Netzkosten (Konsumentenpreise).

¹¹⁸ Produktionskosten für ungeforderte Stromproduktion (Gestehungskosten), exkl. Übertragungskosten / Netzkosten.

Berechnung von Kennzahlen zur Rentabilität: Bei der Rentabilität der Stromeffizienzmassnahmen aus Sicht der die Massnahmen umsetzenden Akteure hat die EFK zwei Kennzahlen (statt eine wie bei ProKilowatt) berechnet. Es sind dies:

- *Paybackzeit (in Jahren):* Zeitdauer nach der Investition bis zum Erreichen der Gewinnschwelle der Stromeffizienzmassnahmen (auch von ProKilowatt berechnet)
- *Jahresrendite (in %):* Mittlere Jahresrendite des für die Stromeffizienzmassnahmen eingesetzten Kapitals über die Nutzungsdauer der entsprechenden Investition (Berechnung ohne Zinseszins; von ProKilowatt nicht berechnet)¹¹⁹

Berechnungsgrundlagen

Für die Berechnung dieser Kennzahlen hat sich die EFK auf die Erhebung oder Abschätzung von Variablen abgestützt, welche zu einem grossen Teil auch bei der ProKilowatt-Methodik verwendet werden. Es sind dies die folgenden Variablen bzw. Gruppen von Variablen:

Massnahmenspezifische Berechnungsgrundlagen

- Leistung der Anlage (kW)
- Betriebsstunden pro Jahr (h)
- Nutzungsdauer der Anlage (Jahre)
- Investition (Anschaffungskosten der Anlage) (CHF)
- Förderbeitrag ProKilowatt (CHF)
- Andere Finanzhilfen (CHF)
- Steuerreduktionen aufgrund der Investition (CHF)
- Eingesetztes Fremdkapital für die Investition (CHF)
- Fremdkapitalzinssatz für die Investition (%)
- Eingesetztes Eigenkapital für die Investition (CHF)
- Eigenkapitalzinssatz für die Investition (%)

Projekt- oder programmspezifische Berechnungsgrundlagen

- Programmteilnehmende (nur bei Programmen) (Anzahl)
- Total Stromeinsparung gemäss ProKilowatt (kWh)
- Total Förderbeitrag ProKilowatt (CHF)

Administrativer Aufwand der Projektträger bzw. Programmteilnehmenden

- Stundenaufwand (intern) (h)
- Stundenansatz (intern) (CHF)
- Administrative Kosten (externe Aufträge) (CHF)

Weiter Berechnungsgrundlagen (in der Regel nicht projekt- oder programmspezifisch)

- Total Förderbeiträge ProKilowatt im Antragsjahr (CHF)
- Total Verwaltungskosten ProKilowatt im Antragsjahr (CHF)
- Strompreis Verbraucher (Rp./kWh) (inkl. Netzkosten)
- Strompreis Produktion (Rp./kWh) (excl. Netzkosten)¹²⁰

¹¹⁹ Diese Kennzahl ist vergleichbar mit der Rendite einer Obligation, die ebenfalls keinen Zinseszins berücksichtigt. Die Rendite einer Bankeinlage wird demgegenüber üblicherweise mit Zinseszins berechnet.

¹²⁰ Für die Berechnungen der EFK wurde der durchschnittliche Verkaufspreis für Atomkraft-Bandenergie in der Schweiz gemäss Fiedler und Wronski (2015, S. 11) in der Höhe von 5 Rp./kWh verwendet. Dieser Preis repräsentiert die Kosten

Illustrationen zum verwendeten Excel-Berechnungsraster

Illustration zur Dateneingabe für die Berechnungen der EFK: Die nachfolgende Abbildung zeigt das Eingaberaster für diese Berechnungsgrundlagen, welches bei den Berechnungen der EFK verwendet wurde (Excel-Dokument mit hypothetischen Zahlenbeispielen in der abgebildeten Vorlage).

1 Berechnungsgrundlagen (für die Berechnungen erforderliche Werte sowie erste punktuelle Berechnungen)							
10-11 Massnahmenspezifische Berechnungsgrundlagen (bezogen auf Einzelmassnahme des Projektträgers oder Programmteilnehmers)							
Position	Formel	Variable	Erläuterungen	Einheit	Referenz-Szenario		
					"Neu" : Effiziente Anlage (E)	"Alt" : Bisherige Anlage (B)	"Standard" : Standard- Anlage (S)
101	a	Leistung Anlage	Leistung der Anlage	kW	6	10	8
102	b	Betriebsstunden	Anzahl Betriebsstunden pro Jahr	h	1'000	1'000	1'000
103	c	Nutzungszeit Anlage	Nutzungszeit in Jahren (Lebenszeit)	Jahre	15	15	15
104	d	Relevante Nutzungszeit Anlage	Relevante (Rest-)Nutzungszeit in Jahren (Lebenszeit)	Jahre	15	5	10
105	e	Investition	Anschaffungskosten der Anlage (Investition)	Fr.	5'000	*	3'000
106	f	Förderbeitrag ProKilowatt	Ausbezahlter ProKilowatt-Förderbeitrag (pro Massnahme)	Fr.	2'000	*	0
107	g	Andere Finanzhilfe 1	Andere Finanzhilfen	Fr.	400	*	0
108	h	Andere Finanzhilfe 2	Andere Finanzhilfen	Fr.	100	*	0
109	i	Steuerabzug **	Steuerabzug aufgrund von Investition	%	2'500	*	3'000
110	j	Steuersatz	Relevanter Grenzssteuersatz	%	20.0%	*	20.0%
111	k	Steuerreduktion	Steuerreduktion aufgrund von Steuerabzug	Fr.	500	*	600
112	l	Fremdkapital ***	Eingesetztes Fremdkapital (während relevanter Nutzungszeit)	Fr.	1'000	*	1'200
113	m	Eigenkapital ***	Eingesetztes Eigenkapital (während relevanter Nutzungszeit)	Fr.	1'000	*	1'200
114	n	Anteil Fremdkapital	l / (l+m)	Fr.	50.0%	*	50.0%
* Nicht anwendbar oder irrelevant für Berechnungen (vgl. Bemerkung zu Tabelle 33 weiter unten).							
** Berechnet aufgrund von Annahme: Steuerabzug basierend auf Investition abzüglich Finanzhilfen. Bei Abweichungen von dieser Annahme Formel bzw. Eintrag korrigieren.							
*** Annahme: Verhältnis Fremdkapital / Eigenkapital bei Standardanlage (und anderen Anlagen) gleich wie bei effizienter Anlage.							
Bei Anlagen im Rahmen von Programmen wird vereinfachend angenommen, dass die Investitionen ohne Fremdkapital erfolgen.							
12 Projekt- oder programmspezifische Berechnungsgrundlagen							
Position	Formel	Variable	Erläuterungen	Einheit	Wert		
121		Förderjahr	2013 (Programm) / 2014 (Projekt)	Jahr	2013		
122		Typ	Programm = 1 / Projekt = 0	Zahl	1		
123		Anzahl Einheiten	Programme: Anzahl Teilnehmer / Projekte = 1	Anzahl	100		
124		Eigenleistungen Programmträger	Total der nicht von ProKilowatt finanzierten Eigenleistungen	Fr.	60'000		
125		Total Finanzhilfen ProKilowatt	Total Beiträge für Projekt / Programm	Fr.	300'000		
126		Stromeinsparung gemäss ProKilowatt	Total Stromeinsparung PrIPg gemäss Monitoring ProKilowatt	kWh	5'000'000		
127		Fördereffizienz gemäss ProKilowatt	Fördereffizienz gemäss Monitoring ProKilowatt	Rp./kWh	6.0		
128		Fördereffizienz gemäss ProKilowatt	Kontrollrechnung	Rp./kWh	6.0		
13 Administrativer Aufwand der Projektträger / Programmteilnehmer (soweit nicht durch ProKilowatt entschädigt)							
Position	Variable	Erläuterungen	Einheit	Wert			
131	Stundenaufwand intern pro Einheit	Anzahl Stunden für interne additional administrative Tätigkeiten	h	30			
132	Stundenansatz intern	Stundenansatz für interne administrative Tätigkeiten	Fr./h	60			
133	Admin. Kosten intern pro Einheit	Anzahl Stunden * Stundenansatz	Fr.	1'800			
134	Admin. Kosten extern pro Einheit	Kosten externer Aufträge (z.B. Beratungsmandat)	Fr.	1'000			
135	Admin. Kosten pro Einheit		Fr.	2'800			
136	Admin. Kosten Total		Fr.	280'000			
14 Weitere Berechnungsgrundlagen (nicht projekt- oder programmspezifisch)							
Position	Formel	Variable	Erläuterungen	Einheit	Wert		
141	k	Total Förderbeiträge	Total Förderbeiträge ProKilowatt im Antragsjahr	Fr.	20'000'000		
142	l	Total Verwaltungskosten	Total Verwaltungskosten ProKilowatt im Antragsjahr	Fr.	2'000'000		
143	m	Strompreis Verbraucher	Verbraucherpreis für Strom (inkl. Netzkosten)	Rp./kWh	15.0		
144	n	Strompreis Produktion	Produktionspreis ungeförderter Strom (exkl. Netzkosten)	Rp./kWh	7.0		
145	o	Fremdkapitalzinsen		%	2.0%		
146	p	Eigenkapitalzinsen		%	4.0%		

Abbildung 21: Eingaberaster für Berechnungsgrundlagen (mit hypothetischen Zahlenbeispielen)

Illustration zu Berechnungen von Szenarien der EFK: Die Abbildung auf der nachfolgenden Seite gibt einen Eindruck vom verwendeten Excel-Raster für die Berechnung des Stromverbrauchs und der Kosten in den einzelnen Szenarien mit und ohne Förderung. Es handelt sich bei diesem Ausschnitt um eine Betrachtung auf Ebene der Einzelmassnahmen (Projektträger oder Programmteilnehmende). Die Zahlen in den Zellen sind hypothetische Beispiele.

der nicht direkt geförderten, nicht erneuerbaren Stromproduktion in der Schweiz (ohne externe Kosten und allfällige indirekte Förderungen).

34 Berechnungen zu Stromverbrauch und Kosten - Vergleich der Szenarien mit / ohne Förderung (Betrachtung auf Ebene Einzelmassnahme, aus Perspektive Projektträger oder Programmteilnehmer)

Position	Variable	Erläuterungen	Einheit	Differenz	Differenz	Förderszenario	Verzichtszenario	Referenz-		
				FS-RS	VS-RS	(FS)	(VS)	szenario (RS)		
				Effiziente Anlage mit Förderung vs. Referenz	Effiziente Anlage ohne Förderung vs. Referenz	Effiziente Anlage mit Förderung (EAmF)	Effiziente Anlage ohne Förderung (EAoF) ***	Referenz-Anlage(n) (RA) *	Bisherige Anlage (BA) **	Standard-Anlage (SA)
341	Nutzungszeit									
103	Nutzungszeit	Gesamtlebenszeit der Anlage	Jahre				15	15		15
104	Relevante Nutzungszeit	Relevante Nutzungszeit der Anlage (2)	Jahre				15	15	15	5
342	Stromverbrauch									
101	Leistung	Leistung der Anlage	kW	-3	-3	6	6	9	10	8
102	Jahres-Betriebsstunden	Betriebsstunden pro Jahr	h	0	0	1'000	1'000	1'000	1'000	1'000
3421	Betriebsstunden	Betriebsstunden über Nutzungszeit	kWh	0	0	15'000	15'000	15'000	5'000	10'000
3422	Jahres-Stromverbrauch	Stromverbrauch pro Jahr	kWh	-2'667	-2'667	6'000	6'000	8'667	10'000	8'000
3420	Stromverbrauch	Stromverbrauch über Nutzungszeit	kWh	-40'000	-40'000	90'000	90'000	130'000	50'000	80'000
343	Stromkosten (Betriebskosten)									
3431	Strompreis	Relevanter Strompreis	Rp./kWh	0,0	0,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
3432	Jahres-Stromkosten	Stromkosten pro Jahr	Fr.	-400	-400	900	900	1'300	1'500	1'200
3430	Stromkosten	Stromkosten über Nutzungszeit	Fr.	-6'000	-6'000	13'500	13'500	19'500	7'500	12'000
344	Investitionen (Kapitalkosten)									
3441	Investition	Anschaffungskosten der Anlage	Fr.	2'000	2'000	5'000	5'000	3'000	0	3'000
3440	Relevante Investition	Investitionskosten über relevante Nutzungszeit	Fr.	3'000	3'000	5'000	5'000	2'000	0	2'000
345	Finanzhilfen									
3451	Fördermittel ProKilowatt		Fr.	2'000	0	2'000	0	0	0	0
3452	Andere Finanzhilfen 1		Fr.	400	400	400	400	0	0	0
3453	Andere Finanzhilfen 2		Fr.	100	100	100	100	0	0	0
3454	Steuerreduktion		Fr.	-100	-100	500	500	600	0	600
3450	Total	Summe aller Finanzhilfen inkl. Steuerreduktion	Fr.	2'400	400	3'000	1'000	600	0	600
346	Finanzierung									
3450	Finanzhilfen		Fr.	2'400	400	3'000	1'000	600	0	600
3461	Fremdkapital	Eingesetztes Fremdkapital	Fr.	-200	800	1'000	2'000	1'200	0	1'200
3462	Eigenkapital	Eingesetztes Eigenkapital	Fr.	-200	800	1'000	2'000	1'200	0	1'200
3460	Total	Summe der einzelnen Finanzierungsquellen	Fr.	2'000	2'000	5'000	5'000	3'000	0	3'000
347	Zinsen									
3471	Fremdkapitalzinsen	Fremdkapitalzinsen während relevanter Nutzungszeit (1)	Fr.	30	180	150	300	120	0	120
3472	Eigenkapitalzinsen	Eigenkapitalzinsen während relevanter Nutzungszeit (1)	Fr.	60	360	300	600	240	0	240
3470	Total	Fremd- und Eigenkapitalzinsen	Fr.	90	540	450	900	360	0	360
338	Gesamtkosten	<i>(jeweils über relevante Nutzungszeit)</i>								
3430	Stromkosten (Betriebskosten)		Fr.	-6'000	-6'000	13'500	13'500	19'500	7'500	12'000
3440	Relevante Investition (Kapitalkosten)		Fr.	3'000	3'000	5'000	5'000	2'000	0	2'000
3450	Finanzhilfen		Fr.	-2'400	-400	-3'000	-1'000	-600	0	-600
3471	Fremdkapitalzinsen (Kapitalkosten)		Fr.	30	180	150	300	120	0	120
3472	Eigenkapitalzinsen (Kapitalkosten)		Fr.	60	360	300	600	240	0	240
135	Administrative Kosten (Betriebskosten)	Additional administrative Kosten aufgrund ProKilowatt	Fr.	2'800	0	2'800	0	0	0	0
3481	Kosten exkl. Eigenkapitalzinsen	Kosten von Massnahmen (ohne Stromkosteneinsparung)	Fr.	3'430	2'780	4'950	4'300	1'520	0	1'520
3482	Kosten inkl. Eigenkapitalzinsen	Kosten von Massnahmen (ohne Stromkosteneinsparung)	Fr.	3'490	3'140	5'250	4'900	1'760	0	1'760
3483	Nettokosten exkl. Eigenkapitalzinsen		Fr.	-2'570	-3'220	18'450	17'800	21'020	7'500	13'520
3484	Nettokosten inkl. Eigenkapitalzinsen		Fr.	-2'510	-2'860	18'750	18'400	21'260	7'500	13'760

* Die "Referenzanlage" entspricht der Kombination der alten Anlage und der Standardanlage entsprechend der relevanten (Rest-)Nutzungsdauer. Angegeben werden die entsprechenden Total- bzw. Durchschnittswerte.
 ** Finanzierung, Investitionen und Zinsen für die bisherige Anlage werden hier nicht berücksichtigt, da sich diese Kosten in den Szenarien nicht unterscheiden (Eingefügte Werte = Null).
 Dabei wird angenommen, dass die bisherige Anlage nicht mehr gewinnbringend verkauft werden kann ("sunk costs").
 *** Bei Nutzungszeit, Stromverbrauch, Stromkosten und Investitionen identisch mit Förderszenario.

(1) Annahme: Rückzahlung Fremdkapital und Abnahme Eigenkapital linear über Nutzungszeit der Anlage (Reduktion auf Null).
 (2) Bei vorzeitigem Ersatz: Rest-Nutzungszeit der bisherigen Anlage (z.B. 5 von 15 Jahren Nutzungszeit).

Abbildung 22: Berechnungsraster mit Vergleich der Szenarien (mit hypothetischen Zahlenbeispielen)

