

Effizienzsteigerung – Potenziale

Basiswissen-Dokument, Stand Januar 2018

1. Zusammenfassung

Die stetige Verbesserung der Energieeffizienz ist ein bedeutender Einflussfaktor auf die Energie- und Stromnachfrage. In der Vergangenheit haben die nachfragesteigernden Faktoren wie Bevölkerungs- und Wirtschaftswachstum allerdings überwogen. Manche Energieeffizienzsteigerung kann durch Substitution fossiler Energieträger auch zu Strom-Mehranwendung führen. Energie- und Stromeffizienzpotenziale sind Sektor- und anwendungsspezifisch unterschiedlich hoch und unterschiedlich schnell erschliessbar, denn das Ausschöpfen der bestehenden Effizienzpotenziale wird durch verschiedene Hemmnisse behindert. Dazu gehören unter anderem regulatorisch verordnet tiefe Energiepreise, mangelndes Wissen über vorhandene Möglichkeiten oder fehlendes Kapital für die notwendigen Investitionen. Diese Hemmnisse gilt es zukünftig zu reduzieren. Für Elektrizitätsversorgungsunternehmen bietet der Bereich Energieeffizienz Möglichkeiten, das Geschäftsfeld zu erweitern.

2. Einleitung

Definitionsgemäss bezieht sich Energieeffizienz im Hinblick auf die Gesamtenergie oder auf Strom auf das Verhältnis zwischen erzieltm Nutzen und eingesetzter Energie. Energieeffizienz heisst, den erforderlichen Energieeinsatz für eine nachgefragte Energiedienstleistung zu minimieren. Freiwilliges Energiesparen (Stichwort Suffizienz) oder Verhaltenseinschränkungen von Seiten des Gesetzgebers sind streng genommen keine Effizienzverbesserungen. Das Thema Energiesparen durch Verhaltensveränderungen wird aus diesem Grund in einem separaten Basiswissen-Dokument behandelt.

Vor dem Hintergrund der knapper werdenden Energieressourcen und der CO₂-Problematik gewinnt die Energieeffizienz mehr und mehr an Bedeutung. Eine eingesparte Einheit Energie bzw. Strom führt im Gesamtsystem zu einer Entlastung von Erzeugungskapazitäten, Netzen und Speichern und verbessert damit die Versorgungssicherheit.

In den vergangenen Jahrzehnten ist der Energie- und Strombedarf in der Schweiz kontinuierlich gestiegen. Die nachfragesteigernden Faktoren (insbesondere das Wirtschafts- und Bevölkerungswachstum sowie Komfortsteigerungen) waren grösser als die Effizienzgewinne durch technologische Fortschritte.

Sowohl für die EU wie auch für die Schweiz hat die Verbesserung der Energieeffizienz eine hohe Priorität. Die EU hat sich das Ziel gesetzt, die Energieeffizienz im Zeitraum von 2005 bis 2020 um 20 % zu verbessern (RES-Direktive: *Directive on Electricity Production from Renewable Energy Sources*).¹ Und in der Schweiz soll der durchschnittliche Energieverbrauch pro Person und Jahr gegenüber dem Stand im Jahr 2000 bis 2020 um 16 % und bis 2035 um 43 % gesenkt werden.

¹ Quelle: EU 2009

Auch beim durchschnittlichen Elektrizitätsverbrauch pro Person wird gegenüber dem Stand vom Jahr 2000 bis zum Jahr 2020 eine Senkung von 3 % und bis zum Jahr 2035 von 13 % pro Jahr angestrebt (Art. 3 Energiegesetz EnG).

3. Potenziale und Hemmnisse bei ihrer Ausschöpfung

Bei der Analyse von Energieeffizienzpotenzialen muss zwischen den verschiedenen **Potenzialbegriffen** unterschieden werden. Das theoretische Potenzial dient als Grundgerüst. Das technische Potenzial kann im Zeitverlauf durch technologische Entwicklungen ausgeweitet werden. Es wird eingeschränkt, wenn bei seiner vollständigen Nutzung andere gesellschaftliche Werte (Gesundheitsschutz, Landschaftsschutz etc.) gefährdet sind. Das gesamtwirtschaftliche Potenzial lässt sich zwar durch direkte und indirekte Förderung, aber auch durch das Tolerieren von externen Kosten vergrößern, dies ist aber kaum nachhaltig. Es werden durchaus auch Potenziale realisiert, die zwar nicht wirtschaftlich sind, aber aus Sicht eines Einzelnen oder einer gesellschaftlichen Gruppe einen Nutzen bieten. Entscheidend ist letztlich, dass das gesamtwirtschaftliche Potenzial möglichst vollständig realisiert wird.

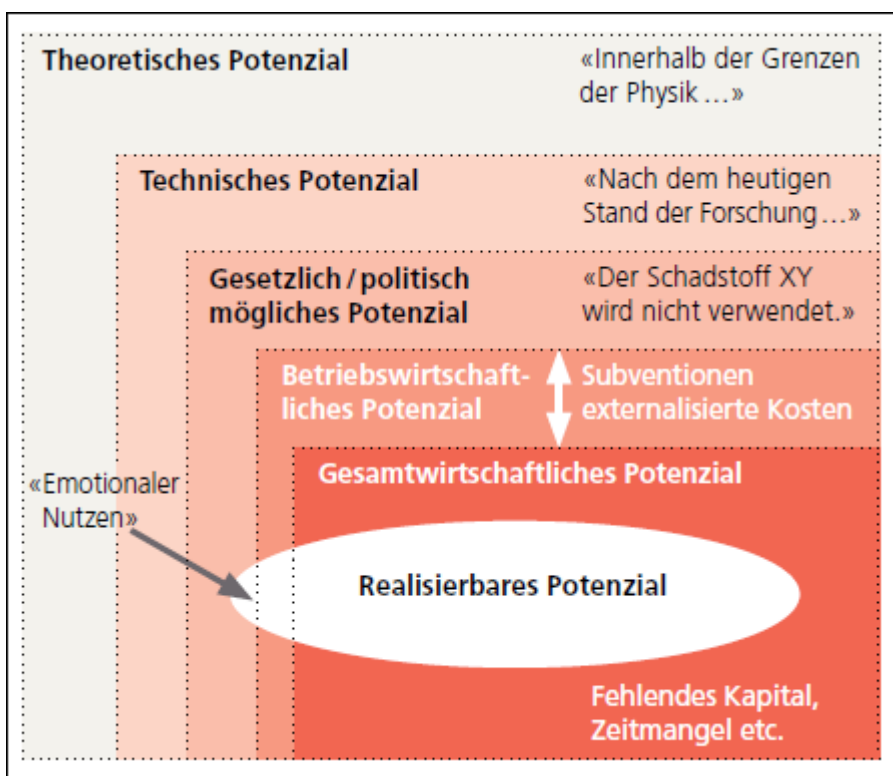


Abbildung 1: Definition der Energieeffizienzpotenziale. Quelle: VSE 2012.

Der Ausschöpfung des gesamtwirtschaftlichen Potenzials steht eine Reihe von unterschiedlichen und mehrschichtigen Hemmnissen gegenüber. Sie haben zur Folge, dass das realisierbare Potenzial geringer ist als das wirtschaftliche. Einen hemmenden Einfluss kann es haben, wenn

- das Know-how über den Stand der Technik und der Angebote fehlt, was zu Transaktionskosten für die Umsetzung von Energieeffizienzmassnahmen führt;
- die Interessen resp. Informationen der Marktakteure asymmetrisch sind; beispielsweise wenn Entschiede über Effizienzinvestitionen in Mietliegenschaften durch ihre schwierige Anrechenbarkeit am Mietzins beeinflusst werden;
- finanzielle Restriktionen vorliegen;
- Unsicherheiten bezüglich der Energiepreisentwicklungen bestehen;
- die Energiepreise relativ niedrig sind, weil sie von Standort-, Wirtschafts- oder Sozialpolitik beeinflusst werden, was wiederum auf die Preispolitik von EVU im öffentlichen Eigentum in einem gesetzlichen Rahmen ohne Marktöffnung zurückzuführen ist;
- die Energieeinsparinvestitionen aufgrund schlechterer Rentabilität in Konkurrenz stehen zu anderen Anschaffungen des Unternehmens, die wichtiger sind für das Kerngeschäft.

Ist ein Unternehmen oder ein privater Verbraucher für das Thema Energieeffizienz sensibilisiert, muss zuerst Transparenz im Strom- bzw. Energieverbrauch geschaffen werden. Bei komplexen Fragestellungen ist der Beizug von Spezialisten hilfreich.

4. Energie- und Stromeffizienzpotenziale in verschiedenen Sektoren und Anwendungsbereichen

Grundsätzlich bestehen sowohl bei thermischen Energieträgern wie auch bei Strom bedeutsame Effizienzpotenziale. Diese variieren je nach Anwendungsbereich stark.

Die Unterschiede zwischen den Potenzialen im Strom- und Wärmebereich liegen insbesondere in der Art der Restriktion. Während die Entwicklung im Strombereich durch technologische Fortschritte von relativ kurzlebigen Geräten bestimmt wird, begrenzen bei den thermischen Energieträgern langfristige Investitionszyklen die realisierbaren Potenziale. Der Energiebedarf von Gebäuden lässt sich technisch stark reduzieren, beispielsweise durch eine bessere Gebäudeisolierung oder ein neues Heizsystem. Gebäude und Heizungen werden allerdings nur in langfristigen Zeithorizonten ersetzt bzw. saniert. Dementsprechend unterscheiden sich auch die Förderinstrumente. Während bei Elektrogeräten vielfach Verbrauchsvorschriften festgelegt werden, konzipiert man im Gebäudebereich Investitionsanreize, um die Sanierungsrate zu erhöhen.

Viele neue, effiziente Anwendungen sind strombetrieben. Beispiele hierfür sind Wärmepumpen, Elektromobile, Induktionsherde etc. Der vermehrte Einsatz dieser Anwendungen verbessert die Gesamtenergieeffizienz. Gleichzeitig führt der Ersatz von fossilbefeuerten durch strombetriebene Anwendungen zu einem Mehrbedarf von Strom. Dieser Effekt ist als sog. Substitutionseffekt bekannt.

Die Energiestrategie 2050 formuliert Richtwerte für den Energie- und Elektrizitätsverbrauch in den Jahren 2020 und 2035. So soll der durchschnittliche Energieverbrauch pro Person und Jahr gegenüber dem Stand im Jahr 2000 bis 2020 um 16 % und bis 2035 um 43 % sinken. Der durchschnittliche Elektrizitätsverbrauch pro Person und Jahr soll gegenüber dem Stand im Jahr 2000 bis 2020 um 3 % und bis 2035 um 13 % sinken. Diese Verbrauchsrichtwerte stützen sich für das Jahr 2020 auf das Szenario «Politische Massnahmen» der Energieperspektiven. Dieses basiert auf Effizienzmassnahmen im Gebäudebereich (Ausbau des Gebäudedeckungsprogramms, Standardverschärfungen Normen etc.), im Industrie- und Dienstleistungssektor (Ausbau wettbewerbliche Ausschreibungen, Förderung innovativer Kühlungstechnologien, vorsichtige Verschärfung von

Standards bei Elektrogeräten sowie der technischen Gebäudeausstattung etc.) und im Sektor Verkehr (verschärfte Flottengrenzwerte und Verkehrsorganisation). Die längerfristigen Ziele für das Jahr 2035 orientieren sich dagegen am Szenario «Neue Energiepolitik». Dieses Szenario beschreibt einen möglichen Entwicklungspfad, welcher es ermöglicht, die CO₂-Emissionen bis ins Jahr 2050 auf 1 bis 1.5 t pro Kopf zu senken. Im Gegensatz zum Szenario «Politische Massnahmen», welches grundsätzlich unabhängig von der internationalen Energiepolitik erreicht werden könnte, ist zur Erreichung der Verbrauchswerte im Szenario «Neue Energiepolitik» eine international abgegliche CO₂-Reduktions- und Energieeffizienzpolitik notwendig.²

4.1 Industrie und Dienstleistungsunternehmen

In der Schweiz verbraucht der Industrie- und Dienstleistungssektor zurzeit 34.8 % der Gesamtenergie und 57.3 % des Stroms.^{3,4} Prognos geht in diesem Sektor von den grössten Energie- und Stromeinsparpotenzialen aus: bis 2035 rund 30 % bei der Gesamtenergie und ca. 25 % beim Strom und bis 2050 rund 35 % bei Gesamtenergie und Strom. TEP Energy schätzt die realisierbaren Energieeffizienzpotenziale bis ins Jahr 2035 bei thermischen Energieträgern auf 15–20 % und im Strombereich auf 8–14 %. Nachfolgende Abbildung zeigt eine Übersicht zu Studienergebnissen bezüglich Stromeffizienzpotenzialen in der Wirtschaft.

Institution	Industrie						Dienstleistungen					
	2020		2035		2050		2020		2035		2050	
	TWh	Prozent	TWh	Prozent	TWh	Prozent	TWh	Prozent	TWh	Prozent	TWh	Prozent
Prognos 2011 (eher technisch)	1.7	7%	6.1	25%	7.8	31%	2.8	13%	7	28%	12.27	42%
Econcept/Infras 2009 (eher technisch)					4.4						7.3	
TEP/ETS 2009 (eher wirtsch.)			1.67	8%	3.33	16%			3.33	14%	4.72	19%
S.A.F.E 2011 (technisch)			7.8	30%								
EnergieSchweiz o. J. (wirtschaftlich)		10 - 15%			-			10- 15%				
Einschätzung Experten (technisch)	1	15 - 20%			-		20%					

Abbildung 2: Überblick zu Studienergebnissen bezüglich Stromsparpotenzialenpotenzial im Dienstleistungs- und Industriesektor.
Quelle: VSE 2012a.

Die Energieagentur der Wirtschaft (EnAW) engagiert sich seit dem Jahr 2000 für die Verbesserung der Energieeffizienz in der Wirtschaft. Dabei evaluiert ein spezialisierter Energieberater der EnAW wirtschaftliche Einsparpotenziale im Betrieb. Darauf aufbauend wird eine Zielvereinbarung mit dem Unternehmen unterzeichnet. Per Ende 2015 hatten über 3600 Unternehmen 2100 Zielvereinbarungen mit der EnAW abgeschlossen. Das entspricht knapp der Hälfte des gesamten CO₂-Ausstosses der Wirtschaft. Die EnAW-Teilnehmer konnten ihre Massnahmenwirkung auf 1571 Gigawattstunden Energie (ungewichtet) steigern. Davon entfielen 670 Gigawattstunden auf den Bereich Strom (472 Gigawattstunden Stromeffizienz plus 198 Gigawattstunden Ökostrombezug) und 901 Gigawattstunden auf den Bereich thermische Energie. Der Gegenwert der

² Quelle: Prognos 2011

³ Quelle: BFE 2017

⁴ Quelle: BFE 2017

Einsparungen beträgt 2015 bereits über 100 Millionen Franken.⁵ Im Zeitraum zwischen 2010 und 2020 rechnet die EnAW mit zusätzlichen Stromeffizienzverbesserungen von 1 bis 2 TWh. In einem Langfristszenario wird die gesamte Massnahmenwirkung auf 7 TWh im Zeitraum von 2000 bis 2050 geschätzt. Die Wirkung hängt insbesondere von den energiepolitischen Rahmenbedingungen bzw. von der Anzahl Unternehmen ab, die eine Zielvereinbarung abschliessen. Die Schätzung bezüglich der langfristigen Massnahmenwirkung liegt damit deutlich unter den Zielen der Energiestrategie 2050 mit knapp 20 TWh.⁶

4.2 Haushalte

Der Haushaltsektor benötigt ca 30 % des Schweizerischen Energiebedarfs. Das Unternehmen Prognos geht davon aus, dass der Gesamtenergieverbrauch gegenüber dem Referenzszenario um rund 20 % bis 2035 und 30 % bis 2050 reduziert werden kann.⁷ Im Strombereich werden die Potenziale auf knapp 15 % (bis 2035) und rund 20 % (bis 2050) geschätzt. Eine Studie der Axpo ging 2009 ebenfalls von Stromeffizienzpotenzialen von knapp 20 % bis ins Jahr 2050 aus.⁸ Ein grosser Teil der Effizienzgewinne lässt sich voraussichtlich im Bereich der **Raumwärme und der Wassererwärmung** realisieren. Auf den sogenannten Komfortwärmebereich wird in Kapitel 4.3 eingegangen.

Nachfolgend wird die Entwicklung von typischen **Haushaltsanwendungen** näher beleuchtet. Bei der **Beleuchtung** zeigte sich, dass die neuen energieeffizienten Technologien den Markt rasch durchdringen. Während der Verbrauch der Beleuchtung im Zeitraum 2000 bis 2005 noch angestiegen ist, konnte er seit 2006 durch den Einsatz von Energiesparlampen und LED-Lampen sowie das Verbot ineffizienter Glühlampen kontinuierlich gesenkt werden. 2015 lag der Verbrauch deutlich unter dem Niveau des Jahres 2000.⁹

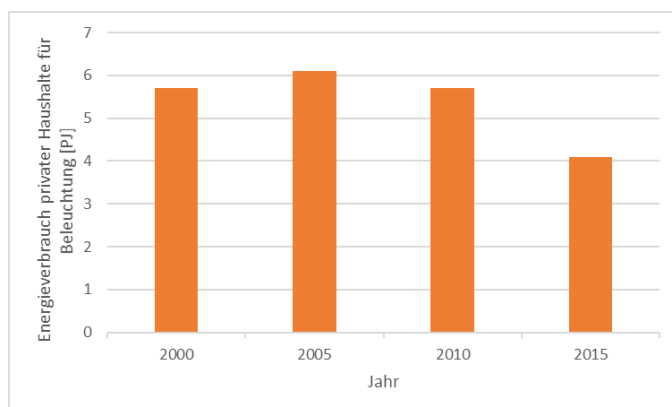


Abbildung 3. Der Energieverbrauch privater Haushalte für Beleuchtung in PJ. Quelle: BFE 2017 b

⁵ Quelle: EnAW 2016

⁶ Quelle: EnAW 2012

⁷ Quelle: Prognos 2011

⁸ Quelle: Axpo 2009

⁹ Quelle: BFE 2016

Der Strombedarf für das **Waschen und Trocknen** ist in den letzten Jahren zurückgegangen. Für die Zukunft ist mit einem weiteren Rückgang zu rechnen, weil bei der Reduktion der Waschtemperatur noch viel Potenzial besteht und energieeffizientere Geräte, namentlich Wärmepumpen-Tumbler sowie Waschmaschinen mit Warmwasseranschluss, in den Markt drängen.

In der **Küche** sind Tiefkühlgeräte, Kühlschränke und Geschirrspüler effizienter geworden. Die Effizienzfortschritte werden hier durch eine Zunahme der Anzahl sowie grössere Geräte kompensiert. Insbesondere der Energiebedarf für elektrischen Kochhilfen wie Tee- und Kaffeemaschinen, Toaster, Friteusen, Mikrowellen, Grill ist gestiegen.¹⁰ Bei einem Teil der benötigten Energie gibt es Restriktionen, weil sie prozesstechnisch bedingt ist (Kochen und Backen wird auch in Zukunft auf dem gleichen Temperaturniveau stattfinden). Einerseits wird zwar heutzutage weniger aufwendig gekocht und es werden viele Fertiggerichte konsumiert. Die Ansprüche an die Kühl- und Gefriertechnik sind dabei jedoch stark gestiegen.

Bei der **IT und Elektronik** ist trotz einer Zunahme der Gerätedurchdringung und den vielen neuen bzw. stark wachsenden Geräteklassen (Smartphones, Spielkonsolen, Tabletcomputer, Mobiltelefone usw.) eine Abnahme des Strombedarfs ersichtlich.¹¹ Hier spielt insbesondere die höhere Stromeffizienz der Geräte eine wesentliche Rolle.

4.3 Energie und Strom für Komfortwärmeanwendungen

Die sogenannte Komfortwärme, das heisst Raumwärme und Warmwasser, wird sowohl in Haushalten als auch im Industrie- und Dienstleistungsbereich benötigt. Rund 30 % der Energie wird fürs Heizen und 6 % für die Wassererwärmung benötigt. Damit steht die Komfortwärme noch vor dem Verkehr, der einen Anteil am Gesamtenergiebedarf von gut 30 % hat. Bei der Elektrizität werden ca. 13 % für die Komfortwärme verwendet. Der Verbrauchsanteil ist damit etwa gleich gross wie für die Beleuchtung. Bei Neubauten werden überwiegend nicht-fossile Heizsysteme wie Wärmepumpen, Holzheizungen oder Fernwärme eingebaut. Bei Einfamilienhäusern liegt der Anteil bei über 90% und auch in Mehrfamilienhäusern und Gewerbe- und Industriebauten werden weit über 90 % der Neubauten mit nicht-fossilen Heizsystemen ausgerüstet.¹²

Technologische Fortschritte bei Gebäudehüllen und Heizsystemen senkten in den letzten Jahrzehnten den Energieverbrauch von Neubauten kontinuierlich. Zu den Energieeinsparungen trugen insbesondere bessere Gebäudeisolierungen sowie die Markteinführung der Wärmepumpe bei. Die Wärmepumpe ist eine der effizientesten Lösungen, um Raumwärme zu erzeugen. Drei Viertel der Energie bezieht sie aus der Umwelt (Erde, Wasser, Luft), ein Viertel muss in Form von Strom zugeführt werden. In den letzten Jahren konnte die Wärmepumpe ihren Marktanteil in Neubauten sukzessive steigern. Über 80 % der neuen Wohnbauten werden mit Wärmepumpen beheizt.¹³

Auch zukünftig wird die Energieeffizienz für Komfortwärmeanwendungen weiter steigen. Aufgrund der langen Lebensdauer von Gebäuden und Heizsystemen ist das Ausschöpfen der Effizienzpotenziale ein langfristiger Prozess. In den nächsten Jahrzehnten wird die Wärmepumpe ihren Anteil auf Kosten von Öl- und Elektroheizungen stetig erhöhen. Diese Entwicklung führt zu einem Substitutionseffekt weg von fossilen Energien hin zu Strom. Auch Holz und Fernwärme können einen Beitrag für eine CO₂-arme und energieeffi-

¹⁰ Quelle: BFE 2016

¹¹ Quelle: BFE 2016

¹² Quelle: BFE 2016

¹³ Quelle: FWS

ziente Wärmebereitstellung leisten. Bei der Warmwassererwärmung wird der Elektroboiler gegenüber Solarthermie und Wärmepumpen Marktanteile verlieren. 4-6 m² Solarkollektoren auf der Dachfläche eines Einfamilienhauses decken übers Jahr ungefähr 65 % des Energiebedarfs für Warmwasser ab.¹⁴

Dieser Trend wird durch die MuKEn verstärkt. Bei den «Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich» (MuKEn) handelt es sich um das von den Kantonen, gestützt auf ihre Vollzugserfahrung, gemeinsam erarbeitete «Gesamtpaket» energierechtlicher Mustervorschriften im Gebäudebereich. Sie bilden den «gemeinsamen Nenner» der Kantone. Ein nach MuKEn 2014¹⁵ realisierter Neubau wird noch rund 3,5 Liter Heizöl-Äquivalente an Wärmeenergie verbrauchen, umfassend sanierte Gebäude rund 8 Liter Heizöl-Äquivalente. Die Verbrauchsvorgaben sind seit 1975 um über 75% gesenkt worden. Damit nehmen die Kantone ihre energiepolitische Verantwortung zur Reduktion des Energieverbrauchs im Gebäudebereich wahr. Die Ablösung von Öl- und Elektroheizungen sowie Elektroboilern durch Systeme, die Umweltwärme oder erneuerbare Energien nutzen, verbessert die Gesamtenergieeffizienz deutlich. Prognos geht davon aus, dass der Energieverbrauch für Raumwärme bis 2050 gegenüber heute um 60 % reduziert werden kann und der Bedarf für Warmwasser in etwa konstant bleibt.¹⁶ Dies trotz steigender Bevölkerungszahlen.

Bezüglich Elektrizitätsverbrauch gibt es gegenläufige Entwicklungen: Der Ersatz von Elektroheizungen und -boilern reduziert den Stromverbrauch, während der Siegeszug der Wärmepumpe sowie der zusätzliche Bedarf für die Steuerung moderner Wärmesysteme diesen erhöhen. Langfristig wird der Strombedarf für Komfortwärmeanwendungen jedoch sinken. Prognos geht davon aus, dass der Elektrizitätsbedarf bis 2050 gegenüber heute für die Raumwärme um ein Drittel und fürs Warmwasser um zwei Drittel sinkt.

4.4 Verkehr

Im Verkehrssektor (Strassen und Schienenverkehr) wird in der Schweiz ein Drittel der Gesamtenergie und 8 % des Stroms verbraucht. Prognos geht davon aus, dass der Gesamtenergieverbrauch im Verkehrssektor gegenüber dem Referenzszenario bis 2035 um rund 20 % und bis 2050 um 30 % reduziert werden kann. Dabei entstehen Substitutionseffekte, die einerseits durch die Verschiebung hin zum öffentlichen Verkehr generiert werden, andererseits durch den Ersatz von Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren durch Elektroautos. Aus diesem Grund führen die Anstrengungen zur Verbesserung der Energieeffizienz zu einem Mehrbedarf von Strom für den Verkehrssektor (Substitutionseffekt). Im Jahr 2050 liegt der Strombedarf für den Verkehr ca. 12 % höher als im Referenzszenario.

5. Marktakteure im Bereich der Energieeffizienz

Verschiedene Akteure in der Schweiz können auf teils breite und langjährige Erfahrung mit der Umsetzung von Energieeffizienzmassnahmen zurückgreifen. Zu nennen sind vor allem die Partner von EnergieSchweiz, die EVU und weitere Energiedienstleistungsunternehmen (z.B. Contracting-Unternehmen, Hersteller und Anbieter von Anlagen und Geräten). Einige EVU setzen neben den klassischen Informations- und Beratungsleistungen auch finanzielle Anreize (Investitionsbeiträge, Förderaktionen, Tarifpolitik). Festzuhalten ist jedoch, dass sich der Markt für Energiedienstleistungen (EVU und weitere Unternehmen) noch in der Entwicklungsphase befindet.

¹⁴ Quelle: Swissolar

¹⁵ Quelle: EnDK

¹⁶ Quelle: Prognos 2011

6. Quellenverzeichnis

Axpo 2009	TEP Energy GmbH, Analyse der Substitution zwischen Energieträgern und der Energieeffizienz mit Fokus Strom, Axpo Holding AG, Baden, 2009
BFE 2016	Wüst und Partner, Heizsysteme: Entwicklung der Marktanteile 2002-2015 – Aktualisierung 2016. Bundesamt für Energie BFE. Zürich, 9.Mai 2016
BFE 2017	Schweizerische Gesamtenergiestatistik 2016, Bundesamt für Energie BFE, Bern, 2017
BFE 2017 a	Schweizerische Elektrizitätsstatistik 2016, Bundesamt für Energie BFE, Bern, 2017
BFE 2017 b	Analyse des schweizerischen Energieverbrauchs 2000 – 2015 nach Verwendungszwecken, Bundesamt für Energie BFE, Bern, Oktober 2016
EnAW 2012	TEP Energy GmbH, Stromeffizienz der Schweizer Wirtschaft - Auswertung und Szenarien aus der Erfahrung der EnAW, Energie-Agentur der Wirtschaft EnAW, Zürich, April 2012
EnAW 2016	Tätigkeitsbericht 2015, Zürich 2016
EnDK	www.endk.ch * (Konferenz kantonaler Energiedirektoren)
ETS 2009	TEP Energy GmbH, Quantifizierung der Energieeffizienzpotenziale, der Substitutionseffekte und der Energienachfrage in der Schweiz bis 2050, Bericht im Auftrag des Energie Trialog Schweiz (ETS), Zürich, Juli 2009
EU 2009	Richtlinie 2009/28/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 23. April 2009 zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen und zur Änderung und anschliessenden Aufhebung der Richtlinien 2001/77/EG und 2003/30/EG, Amtsblatt der Europäischen Union, 2009
FWS	Fachvereinigung Wärmepumpen Schweiz, www.fws.ch
Prognos 2011	Prognos AG, Energieszenarien für die Schweiz bis 2050, Erste Ergebnisse der angepassten Szenarien I und IV aus den Energieperspektiven 2007, Auftrag des Bundesamtes für Energie BFE, Basel, Mai 2011
Swissolar	www.swissolar.ch (Schweizerischer Fachverband für Sonnenenergie)
VSE 2012	Wege in die neue Stromzukunft, Gesamtbericht, Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen (VSE), Aarau, 2012
VSE 2012a	Ernst Basler + Partner, Stromeffizienz und Nachfrageflexibilisierung in Industrie und Dienstleistungen, Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen (VSE/AES), Aarau, 2012
VSE 2012b	Ernst Basler + Partner, Effizienz und Elektrifizierung Haushalte 2012, Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen (VSE/AES), Aarau, 2012