



Grundlagen für die Leitlinien und Massnahmen der kantonalen Energiepolitik 2008 - 2017

**Schlussbericht der Arbeitsgruppen an den
Regierungsrat**

13. Februar 2008

Der vorliegende Schlussbericht wurde anlässlich der Abschlussitzung vom 23. Januar 2008 von den Arbeitsgruppenmitgliedern grossmehrheitlich verabschiedet.

Ein Teil der Minderheit bemängelt die ausgewiesenen Potenziale als zu wenig realitätsbezogen. Ein anderer Teil der Minderheit erachtet die Massnahmen angesichts der Herausforderungen als zu wenig ambitiös.

Eine Mehrheit der Arbeitsgruppenmitglieder favorisiert aus volkswirtschaftlichen Gründen die Fördervariante 2.

Erarbeitet durch:



Forschung, Beratung, Projektmanagement

Lavaterstrasse 66, 8002 Zürich
Tel. + 41 44 286 75 75 Fax. +41 44 286 75 76
email: info@econcept.ch
www.econcept.ch

Reto Dettli
Daniel Philippen

dipl. Ing. ETH, dipl. NDS ETH in Betriebswissenschaften
dipl. Umwelt-Natw. ETH

Dateiname:
Speicherdatum:

820_be_GrundlagenEnergieSH_defAG4.doc
30. April 2008

Stellenwert des Berichts und Projektorganisation

Die vorliegenden "Grundlagen für die Leitlinien und Massnahmen der kantonalen Energiepolitik 2008 - 2017" sind ein Schlussbericht zweier vom Regierungsrat beauftragter Arbeitsgruppen. Der Bericht wurde im Zeitraum vom Juli 2007 bis Februar 2008 ausgearbeitet und dient als Entscheidungsgrundlage für den Regierungsrat.

Der Regierungsrat hat für die Erarbeitung einen Lenkungsausschuss, eine Projektleitung und zwei Arbeitsgruppen eingesetzt. Die Autoren danken allen Beteiligten für ihre Mithilfe bei der Erstellung des Berichts.

Lenkungsausschuss:

Dr. Hans-Peter Lenherr	Regierungsrat, Vorsteher des Baudepartements (bis 12.2007)
Dr. Reto Dubach	Regierungsrat, Vorsteher des Baudepartements (ab 1.2008)
Ursula Hafner-Wipf	Regierungsrätin, Vorsteherin des Departements des Innern
Andrea Paoli	Leiter Energiefachstelle, Baudepartement

Projektleitung:

Andrea Paoli	Leiter Energiefachstelle, Baudepartement (Leitung)
Peter Maly	Vertreter verwaltungsinterne Arbeitsgruppe
Peter Sandri	Vertreter verwaltungsexterne Arbeitsgruppe
Bernhard Dubochet	Energiefachstelle, Baudepartement

Verwaltungsexterne Arbeitsgruppe:

Urs Capaul	Stadtökologe, Stadt Schaffhausen
Tomas Cervera	Städtische Werke Schaffhausen (StWSN)
Manuel Bergamini	Hauseigentümerverband Schaffhausen
Thomas Böhni	Böhni Energie- und Umwelt GmbH
Stephan Fendt	Energiefachleute Schaffhausen EFSH
Marcel Fringer	Gemeinde Thayngen, Umweltsprecher
Andre Moritz	Forstamt der Stadt Schaffhausen
Richard Müller	Elektrizitätswerk des Kanton Schaffhausen AG (EKS)
Peter Sandri	SIA Schaffhausen
David Stickelberger	Geschäftsführer Agentur für erneuerbare Energien und Energieeffizienz
Ernst Tanner	Bauernverband / Bauernsekretariat Schaffhausen
Heinz Sulzer	Gewerbeverband Schaffhausen

Verwaltungsinterne Arbeitsgruppe:

Maja Brenner	Steuerverwaltung
Werner Bühler	Berufsbildungsamt
Bernard Dubochet	Energiefachstelle
Wendelin Hinder	Landwirtschaftsamt
Max Keller	Tiefbauamt
Peter Maly	Umweltschutz / Gewässerschutz, Gifte
Roland Moser	Erziehungsdepartement Schulamt
Andrea Paoli	Energiefachstelle
Peter Schiegg	Planungs- und Naturschutzamt / Raumplanung
Bruno Tissi	Kantonsforstamt
Ueli Wäckerlin	Strassenverkehrs- und Schifffahrtsamt
Norbert Weiss	Hochbauamt

Inhalt

Zusammenfassung	i
1 Arbeitsauftrag und politischer Hintergrund	1
2 Ausgangslage	3
2.1 Grundlagen der Schaffhauser Energiepolitik	3
2.1.1 Gesetze und Verordnungen.....	3
2.1.2 Energiepolitische Programme.....	5
2.2 Rückblick auf die Schaffhauser Energiepolitik	7
2.2.1 Entwicklung des Energieverbrauchs.....	7
2.2.2 Stand der Umsetzung des Energieleitbilds 2000 / 2010	11
2.2.3 Energiepolitische Aktivitäten der Gemeinden	15
2.3 Prognose des zukünftigen Energieverbrauchs	16
3 Potenziale der Energieeffizienz und der erneuerbaren Energien	21
3.1 Energieeffizienz.....	21
3.2 Erneuerbare Energien.....	25
3.2.1 Die ökologischen Potenziale der erneuerbaren Energien.....	26
3.2.2 Die einzelnen erneuerbaren Energien	27
3.3 Vergleichende Darstellung	29
4 Vision und Ziele für die kantonale Energiepolitik	33
4.1 Langfristige Vision: Die 2000-Watt-Gesellschaft.....	33
4.2 Zielsetzungen für die Energiepolitik des Kantons bis 2017.....	36
5 Schwerpunkte der kantonalen Energiepolitik	39
6 Massnahmen der kantonalen Energiepolitik	43
6.1 Instrumentenmix.....	43
6.2 Gebäudebereich: Energieeffizienz und erneuerbare Energien	44
6.3 Erneuerbare Energien (nicht gebäudegebunden).....	50
6.4 Energieeffizienz: Elektrizität und Mobilität.....	53

6.5	Information, Aus- und Weiterbildung, Kommunikation und Kooperation.....	56
6.6	Vorbildwirkung der öffentlichen Hand	59
6.7	Massnahmenwirkungen und Zielerreichung	61
7	Finanzbedarf und Finanzierung.....	65
7.1	Finanzbedarf	65
7.2	Finanzierung	68
8	Volkswirtschaftliche Effekte der Energiepolitik	69
9	Monitoring und Erfolgskontrolle	71
	Literatur.....	73
	Anhang.....	75
A-1	Abkürzungsverzeichnis.....	75
A-2	Übersicht der Massnahmen und ihrer Wirkungen und Kosten.....	76

Zusammenfassung

Die vorliegenden "Grundlagen für die Leitlinien und Massnahmen der kantonalen Energiepolitik 2008 - 2017" sind ein Schlussbericht zweier vom Regierungsrat beauftragter Arbeitsgruppen. Der Bericht dient dem Regierungsrat als Entscheidungsgrundlage für seine neuen Leitlinien und Massnahmen der kantonalen Energiepolitik 2008 - 2017 und zur Beantwortung des Postulates von Kantonsrat Hansueli Bernharth "Konzept zur verstärkten Förderung der erneuerbaren Energien und der Energieeffizienz".

Der Energieverbrauch im Kanton Schaffhausen hat in den letzten 10 Jahren leicht abgenommen und beträgt heute rund 2400 GWh/a. Davon entfallen rund 1100 GWh/a auf fossile Brennstoffe, 760 GWh auf fossile Treibstoffe, 450 GWh auf Elektrizität sowie rund 75 GWh auf Energieholz und andere erneuerbare Energien. Vor allem auf Grund der Substitution von Heizöl durch Erdgas hat der Ausstoss von CO₂ in den letzten 10 Jahren um rund 10% abgenommen und liegt heute wieder etwa auf dem Niveau von 1990.

Auf Grund der fehlenden quantitativen Ziele des Energieleitbilds 2000/2010 kann die Zielerreichung nur bezogen auf die Realisierung der einzelnen Massnahmen des Energieleitbilds 2000/2010 beurteilt werden. Die vorgeschlagenen Massnahmen konnten mehrheitlich umgesetzt werden, wobei vor allem die Anpassung der Baugesetzgebung relevante Wirkung entfaltete. Neben verschärften energetischen Anforderungen wurden energieeffizienzfördernde Bestimmungen bei Grenzabständen und Ausnutzungsziffern eingeführt. Das Informations- und Weiterbildungsangebot ist vielfältig und das Förderprogramm zeigt Wirkung. Die Verbreitung des Minergie-Standards ist bei Neubauten gut, bei Sanierungen aber noch bescheiden. Im Bereich der rationellen Elektrizitätsnutzung wurden die Massnahmen nur teilweise umgesetzt, auch bei den Treibstoffen konnten die Massnahmen nur wenig Wirkung erzielen. Bei den erneuerbaren Energien entwickelt das Förderprogramm die erhoffte Wirkung, der Gesamtanteil der erneuerbaren Energien ist, mit Ausnahme der Elektrizitätsproduktion aus Wasserkraft, aber nach wie vor klein. Die Gemeinden und Städte auf Kantonsgebiet sind aktiv und insbesondere die Energiestädte Schaffhausen und Thayngen profilieren sich mit einer engagierten und wirksamen kommunalen Energiepolitik.

Die zukünftigen nutzbaren Potenziale im Bereich der Energieeffizienz und der erneuerbaren Energien sind bedeutend. Bis zum Jahr 2035 beträgt das technische Einsparpotenzial durch eine rationelle Energieverwendung rund 45% (rund 650 GWh/a Wärme, 260 GWh/a Strom und 230 GWh/a Treibstoffe). Sowohl bei der Wärme wie bei der Elektrizität könnte der Energiebedarf unter Ausnutzung

der Effizienzpotenziale bis ca. 2050 aus lokalen erneuerbaren Energien wie Sonnenenergie, Biomasse und Wasserkraft und durch eine vermehrte Nutzung von Umweltwärme gedeckt werden.

Die zukünftige Energiepolitik des Kantons Schaffhausen orientiert sich an der Vision der 2000-Watt-Gesellschaft, deren Anforderungen bis im Zeitraum 2050 bis 2080 erreicht werden sollen. Daraus abgeleitet setzt sich der Kanton die folgenden operativen Ziele bis ins Jahr 2017:

Ziele des Kantons Schaffhausen für das Jahr 2017 auf dem Weg zur 2000-Watt-Gesellschaft:

- Für den Verbrauch fossiler Energien in Gebäuden und in Industrie, Gewerbe, Dienstleistungen und Infrastruktur: minus 20 Prozent gegenüber dem Jahr 1990. ¹ **
- Für den Verbrauch fossiler Energien im Verkehr: minus 5 Prozent gegenüber dem Jahr 2000. *
- Der Verbrauch von Elektrizität soll gegenüber dem Verbrauch im Jahr 2000 um weniger als 5 Prozent zunehmen. *
- Produktion neuer erneuerbarer Energien²: zusätzlich 10 Prozent des gesamten Wärmebedarfs und zusätzlich 2 Prozent des gesamten Strombedarfs gegenüber dem Jahr 2000 (Zahlen jeweils ohne heutigen Anteil der Wasserkraft). *
- Energieverbrauch der kantonalen Gebäude: der spezifische Bedarf an nicht-erneuerbaren Energien der Bauten sinkt jährlich um mindestens 2 Prozent. **

Aufgrund des Handlungsspielraums und der Aufgabenteilung zwischen Bund und Kantonen sind folgende Beiträge des Kantons an die Zielsetzungen möglich:

** Grosser Beitrag des Kantons zum Erreichen des Ziels möglich.

* Mittlerer Beitrag des Kantons zum Erreichen des Ziels möglich.

Diese Ziele können voraussichtlich nicht alleine durch Massnahmen des Kantons erreicht werden. Der Kanton Schaffhausen will mit eigenen Massnahmen jedoch massgeblich zur Erreichung dieser Ziele beitragen. Die Massnahmen im Kanton sollen sich auf folgende fünf Schwerpunkte konzentrieren:

¹ Der Verbrauch fossiler Energien im Jahr 2000 liegt circa 4% über demjenigen von 1990.

² Mit dem Begriff "neue erneuerbare Energien" werden die "neuen" erneuerbaren Energieträger wie Sonne, Holz, Wind, Biomasse, Geothermie und Umgebungswärme von der Wasserkraft abgegrenzt (die in der Schweiz schon länger in grossem Umfang genutzt wird).

Schwerpunkte der kantonalen Energiepolitik

1. **Gebäude: Energieeffizienz und erneuerbare Energien**
Wärmeschutz, energieeffiziente Gestaltung, Einsatz erneuerbarer Energien (u.a. Sonne, Holz) und Nutzung der Umweltwärme, bzw. –kälte mittels Wärmepumpen.
2. **Erneuerbare Energien (nicht gebäudegebundene)**
Nicht an Gebäude gebundene Produktion erneuerbarer Energien, Projektierung grösserer Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien.
3. **Energieeffizienz: Elektrizität und Mobilität**
Effizienter Einsatz von Elektrizität, Reduktion des durch die Mobilität verursachten CO₂-Ausstosses.
4. **Information, Aus- und Weiterbildung, Kommunikation und Kooperation**
Kompetente Fachleute und vernetzte Akteure der Energiepolitik.
5. **Vorbildwirkung der Öffentlichen Hand**
Energieeffizienz und erneuerbare Energien bei den eigenen Bauten und Anlagen.

Als wichtigster Massnahmenbereich steht die energietechnische Verbesserung des bestehenden Gebäudebestandes im Vordergrund. Diese soll mit einer Anpassung der gesetzlichen Anforderungen, einem ausgedehnten Förderprogramm, steuerlichen Anreizen, einer verstärkten Information sowie Aus- und Weiterbildung der Fachleute sowie weiteren flankierenden Massnahmen und einer Neuorganisation der Kontrolle erreicht werden. Die Chancen für den Einsatz von erneuerbaren Energien sollen aktiv mit einer Mischung aus Förderung, Anreizen und Vorschriften genutzt werden. Weitere wichtige Massnahmenbereiche sind die Förderung einer effizienten Elektrizitätsanwendung in Zusammenarbeit mit der Elektrizitätswirtschaft sowie die Vorbildwirkung der öffentlichen Hand bei den eigenen Bauten und Anlagen.

Für das Förderprogramm werden zwei Varianten vorgeschlagen. Mit einer verstärkten Förderung, welche eine Erhöhung des kantonalen Budgets um 1,1 Mio. Fr. nach sich zieht, werden rund 2,5 Mio. Fr. (inklusive Bundesbeitrag 0,6 Mio. Fr.) für erneuerbare Energien und Verbesserung der Energieeffizienz von Gebäuden zur Verfügung stehen. Ein eigentliches Impulsprogramm für die Sanierung des bestehenden Gebäudebestandes bewirkt das Förderprogramm in der zweiten Variante, welches rund 5 Mio. Fr. pro Jahr aus kantonalen Mitteln bedingt. Bei beiden Varianten kann mit zusätzlichen Mitteln aus den Globalbeiträgen des Bundes gerechnet werden. Bei der Finanzierung der zweiten Variante

steht die Erhebung einer Finanzierungsabgabe auf Elektrizität im Vordergrund, bei der ersten Variante erscheint eine Finanzierung mit Mitteln aus dem allgemeinen Staatshaushalt sinnvoll.

Mit den vorgeschlagenen Massnahmen können jährlich rund 36'000 Tonnen CO₂ (Fördervariante 2: 56'000 Tonnen) bzw. 8% (14%) der gesamten CO₂-Emissionen eingespart werden. Die quantifizierbaren Massnahmenwirkungen im Jahr 2017 entsprechen 130 GWh/a Wärmeenergie (215 GWh/a) und 16 GWh/a Elektrizität (17 GWh/a). Damit lassen sich die avisierten Ziele nicht aus kantonalen Massnahmen alleine erreichen. Beim Verbrauch der fossilen Energien und der Treibstoffe wird rund die Hälfte des Ziels erreicht (Fördervariante 2: Ziel fossile Energien in Reichweite; Treibstoff rund halbe Zielerreichung). Das Ziel bei den erneuerbaren Energien wird deutlich verfehlt (Fördervariante 2: Ziel Erneuerbare in Reichweite). Das Ziel im Elektrizitätsbereich wird alleine durch kantonale Massnahmen für beide Fördervarianten wahrscheinlich verfehlt. Das Ziel bei den kantonalen Gebäuden kann in Abhängigkeit vom eingesetzten kantonalen Budget erreicht werden. Weitere Beiträge zur Erreichung der verschiedenen Ziele sind durch Massnahmen ausserhalb des kantonalen Kompetenzbereiches nötig (z.B. CO₂-Abgabe, Kostendeckende Stromeinspeisevergütung).

Die Energieversorgung ist einer der Schlüsselfaktoren für das zukünftige Gedeihen einer Volkswirtschaft. Stabilität der Energieversorgung sowie günstige und stabile Preise sind die Basis einer langfristig positiven Entwicklung. Die Substitution von importierten fossilen Energien durch lokale Energiequellen und effiziente Baustandards hat positive volkswirtschaftliche Auswirkungen. Die jährlichen Endverbraucherausgaben für Energie (vor allem Elektrizität, Treibstoffe, Erdgas, Heizöl) betragen im Kanton Schaffhausen etwa 250 Mio. Fr pro Jahr. Mit den vorgeschlagenen Massnahmen dürften diese jährlichen Aufwendungen tendenziell sinken und vermehrt im Kanton aufgewendet werden. Mit einem Förderprogramm im Umfang von 2,5 Mio. Fr. (Bund und Kanton) kann mit zusätzlichen Investitionen von rund 12 Mio. Fr. und einer Beschäftigungswirkung von ca. 80 Personenjahren gerechnet werden. Mit einem Förderprogramm von ca. 6 Mio. Fr. (Bund und Kanton) entsprechend mit rund 30 Mio. Fr. zusätzlichen Investitionen und 180 Personenjahre Beschäftigungswirkung.

Der vorliegende Schlussbericht wurde anlässlich der Abschlussitzung vom 23. Januar 2008 von den Arbeitsgruppenmitgliedern grossmehrheitlich verabschiedet. Ein Teil der Minderheit bemängelt die ausgewiesenen Potenziale als zu wenig realitätsbezogen. Ein anderer Teil der Minderheit erachtet die Massnahmen angesichts der Herausforderungen als zu wenig ambitiös. Eine Mehrheit der Arbeitsgruppenmitglieder favorisiert aus volkswirtschaftlichen Gründen die Fördervariante 2.

1 Arbeitsauftrag und politischer Hintergrund

Der Kantonsrat Schaffhausen hat am 3. April 2006 ein Postulat von Kantonsrat Hansueli Bernath, welches die Erarbeitung eines Konzeptes zur verstärkten Förderung der erneuerbaren Energien und der Energieeffizienz verlangt, mit 61 : 9 Stimmen an die Kantonsregierung überwiesen.

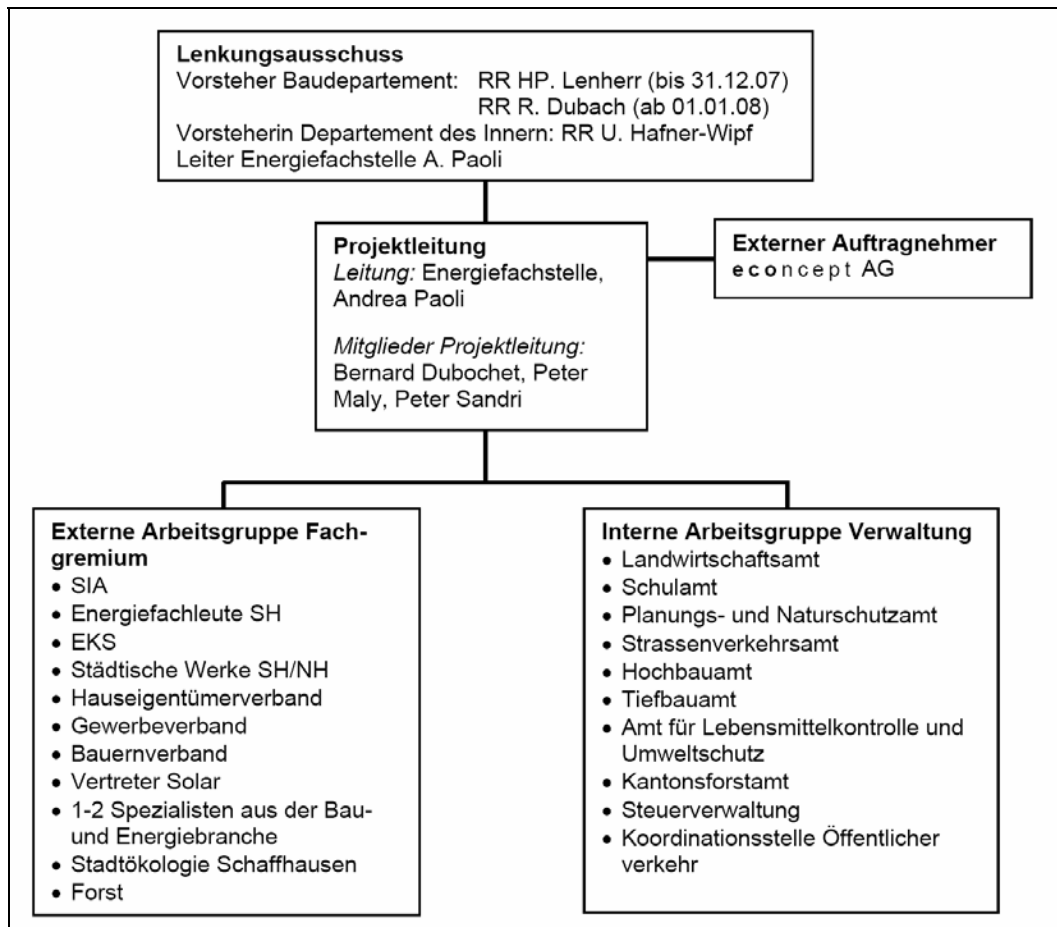
Der Wortlaut des Antrags ist wie folgt:

Der Regierungsrat des Kantons Schaffhausen wird beauftragt, dem Kantonsrat ein Konzept zur verstärkten Förderung der erneuerbaren Energie und der Energieeffizienz vorzulegen. Dieses soll die einzelnen Aspekte der Förderung zu einem Ganzen zusammenführen. Das Konzept soll insbesondere

- den zukünftigen Handlungsbedarf ausloten,*
- quantifizierbare Ziele definieren,*
- Strategien und Massnahmen zur Umsetzung unter Berücksichtigung der Kostenfolge und der Finanzierungsmöglichkeiten aufzeigen,*
- die energiepolitische und volkswirtschaftliche Wirkung, unter Berücksichtigung der externen Kosten, beurteilen.*

Die vorliegenden "Grundlagen für die Leitlinien und Massnahmen der kantonalen Energiepolitik 2008 - 2017" sind ein Schlussbericht zweier vom Regierungsrat beauftragter Arbeitsgruppen und sollen als Basis dienen für neue regierungsrätliche Leitlinien in der Energiepolitik und zur Beantwortung des Postulats. Die regierungsrätlichen Leitlinien und Massnahmen sollen das bestehende Energieleitbild 2000 / 2010 ablösen.

Die Projektorganisation wurde so aufgebaut, dass verwaltungsinternes und verwaltungsexternes Know-how genutzt werden konnte. Dazu wurden zwei Arbeitsgruppen gebildet. Eine Arbeitsgruppe konzentrierte sich auf die Massnahmen im Handlungsbereich der kantonalen Verwaltung, die zweite Arbeitsgruppe brachte externes Know-how ein und band die Marktteilnehmer ein. Die politische Wertung übernimmt der Lenkungsausschuss. Die Projektorganisation ist als Organigramm in Figur 1 dargestellt.



Figur 1: Organigramm der Erarbeitung des vorliegenden Berichts.

Die durch diese Projektorganisation erarbeiteten "Grundlagen für die Leitlinien und Massnahmen der kantonalen Energiepolitik 2008 - 2017" haben den Stellenwert eines Schlussberichts der Arbeitsgruppen. Der Regierungsrat seinerseits wird auf Basis dieser Grundlagen seine neuen Leitlinien erstellen und diese dem Kantonsrat vorlegen.

2 Ausgangslage

2.1 Grundlagen der Schaffhauser Energiepolitik

2.1.1 Gesetze und Verordnungen

a) Gesetzliche Rahmenbedingungen des Bundes

Die Energiepolitik des Bundes basiert auf dem Energieartikel in der Bundesverfassung (Art. 89, BV 2006). Sie wird mit dem Eidgenössischen Energiegesetz (EnG 1998), der zugehörigen Energieverordnung (EnV 1998), dem CO₂-Gesetz (CO₂-Gesetz 1999) sowie dem Stromversorgungsgesetz (StromVG 2007) weiter konkretisiert.

Das Energiegesetz weist den Kantonen folgende Aufgaben zu:

- Die Kantone erlassen Vorschriften über die sparsame und rationelle Energienutzung in Neubauten und bestehenden Bauten und unterstützen die Umsetzung entsprechender Verbrauchsstandards (aus: Anpassung EnG gemäss StromVG).
- Die Kantone schaffen günstige Rahmenbedingungen für die sparsame und rationelle Energienutzung sowie für die Nutzung erneuerbarer Energien.
- Die Kantone nehmen die Ausbildung, Weiterbildung, Information und Beratung zu Aufgaben im Rahmen des Energiegesetzes gemeinsam mit dem Bund wahr.
- Falls die Kantone ein Förderprogramm für energetische Massnahmen haben, können sie im Rahmen des Programms EnergieSchweiz Globalbeiträge des Bundes beantragen, deren Höhe von den kantonalen Förderbeiträgen und vom Erfolg des Programms abhängen.
- Bestimmungen zur dezentralen Einspeisung von Elektrizität von unabhängigen Produzenten, beispielsweise aus Kleinwasserkraftwerken.

Das Bundesgesetz zur Reduktion der CO₂-Emissionen (CO₂-Gesetz) will mit energie-, umwelt- und finanzpolitischen sowie mit freiwilligen Massnahmen die CO₂-Emissionen bis zum Jahr 2010 um 10% gegenüber 1990 verringern - bei den Gebäuden um 15% und im Verkehr um 8%. Als wichtigstes Instrument gilt die CO₂-Abgabe auf Brennstoffe (CO₂-Verordnung 2007) kombiniert mit einem Klimarappen auf Treibstoffen. Zum 1.1.2008 ist in der Schweiz die CO₂-Abgabe

auf fossile Brennstoffe eingeführt worden. Auf energetisch genutzte fossile Brennstoffe werden pro Tonne CO₂ 12 Franken erhoben, die den Bürgerinnen und Bürgern über die Krankenkassen und den Unternehmen proportional zur Lohnsumme zurückverteilt werden (Lenkungsabgabe). Die private Stiftung Klimarappen hat ein zeitlich befristetes Förderprogramm für Gebäude und ein Auktionsverfahren für grössere CO₂-Einsparprojekte lanciert.

Neu sind auch die Rahmenbedingungen im Elektrizitätsbereich. Das Bundesgesetz über die Stromversorgung (StromVG) vom 23. März 2007 überträgt den Kantonen verschiedene Aufgaben: dazu gehören die Netzzuteilung mit der möglichen Kombination mit Leistungsaufträgen sowie Aufgaben zur Sicherung des Service Public. Die Verordnung zum Stromversorgungsgesetz StromVG wird am 1. April 2008 in Kraft gesetzt werden. Die Marktöffnung für alle Konsumenten mit einem Verbrauch von mehr als 100 MWh sowie alle Verteilnetzbetreiber beginnt dann am 1. Januar 2009. Besonders zu erwähnen ist die Förderung der erneuerbaren Energien durch eine Umstellung auf eine kostendeckende Einspeisevergütung von Elektrizität aus erneuerbaren Energien an Stelle der heute gültigen 15 Rp./kWh-Regelung für unabhängige Produzenten. Die kostendeckende Einspeisevergütung wird am 1. Januar 2009 eingeführt und für Anlagen gelten, die nach dem 1. Januar 2006 in Betrieb gesetzt wurden.

Ebenfalls in Diskussion ist eine Reduktion oder Abschaffung der Mineralölsteuer auf erneuerbar produzierten Treibstoffen.

b) Gesetzliche Rahmenbedingungen des Kantons

Die gesetzlichen Rahmenbedingungen für die kantonale Energiepolitik werden mit dem Gesetz über die Raumplanung und das öffentliche Baurecht im Kanton Schaffhausen („Baugesetz“, 700.100) vom 1. Dezember 1997 festgelegt. Die wichtigsten Bestimmungen daraus sind:

- Aufstellung von Vorschriften in den Bauordnungen über u.a. Grenzabstände, Ausnützungsziffern und die Anwendbarkeit von technischen Normen öffentlicher und privater Organisationen durch die Gemeinden (Artikel 7).
- Erzielung einer haushälterischen Nutzung der Energie (Artikel 27).
- Gewährleistung von Energiebedarfswerten, die dem Stand der Technik entsprechen (Artikel 42).
- Zulässigkeit der Abweichung von baurechtlichen Vorgaben (Grenzabstände, Ausnützungsziffer etc.) bei Wärmedämm-Massnahmen (Artikel 42).

- Verringerung des Bedarfs an fossilen Energien in Neubauten um mindestens 20% durch Einsatz erneuerbarer Energien oder verstärkter Wärmedämmung (Artikel 42 a).
- Verbrauchsabhängige Heiz- und Warmwasserkostenabrechnung in Neubauten mit mehr als 5 Wärmebezügern (Artikel 42 b).
- Pflicht zum Einsatz von erneuerbaren Energien für die Stromerzeugung (Wärme-Kraftkopplung), falls Einsatz möglich (Artikel 42 c).
- Orientierung der Anschlussbedingungen für unabhängige Energieproduzenten an Bundesrecht (Artikel 42 d).
- Festlegung von Grundlagen des Förderprogramms für Energie (Artikel 42 e).
- Vorlage von Unterlagen über den Energiehaushalt bei Baubewilligungsverfahren (Artikel 58 k).

Die Bestimmungen aus dem Baugesetz werden in der Verordnung über den Energiehaushalt in Gebäuden und Anlagen („Energiehaushaltsverordnung“ EHV, 700.401) vom 15. Februar 2005 konkretisiert.

2.1.2 Energiepolitische Programme

a) **EnergieSchweiz: Das bundesrätliche Programm für mehr Energieeffizienz und erneuerbare Energien**

Ein wichtiger Eckpfeiler der Schweizerischen Energiepolitik ist das Programm EnergieSchweiz (ES 2006), welches bezogen auf die Jahre 2000 bzw. 1990 mittels freiwilligen Massnahmen folgende Ziele avisiert:

- Reduktion des Verbrauchs fossiler Energien und der CO₂-Emissionen um 10 Prozent bis ins Jahr 2010.
- Beschränkung des Elektrizitätsverbrauchs auf einen Zuwachs von höchstens 5 Prozent bis 2010.
- Erhaltung der Wasserkraft zur Stromerzeugung. Auch in liberalisierten Strommärkten müssen die Potenziale der Wasserkraft voll genutzt werden.

- Zuwachs des Anteils der neuen erneuerbaren Energien um 1 Prozent an der Stromerzeugung und um 3 Prozent an der Wärmeerzeugung. Das Programm ist hier auf Zielpfad.

Die Ziele von EnergieSchweiz sollen in den nächsten Jahren mit 5 Schwerpunkten erreicht werden:

1. Gebäudemodernisierung
2. Erneuerbare Energien
3. Energieeffiziente Geräte und Motoren
4. Rationelle Energie- und Abwärmenutzung
5. Energieeffiziente Mobilität

EnergieSchweiz bündelt eine Vielzahl von Produkten und Akteuren, beispielsweise das Programm Energiestadt oder die Energieagentur der Wirtschaft, welche freiwillige Massnahmen von Privaten und der Öffentlichen Hand unterstützen.

b) Ökonomische Rahmenbedingungen

Die Energiepreise für fossile Energien liegen seit einigen Monaten deutlich höher als der Durchschnitt der letzten 5 Jahre. Auch die europäischen Preise für Elektrizität sind nach einer Phase der sinkenden Preise wieder im Steigen begriffen und werden die Schweiz in zunehmendem Masse betreffen.

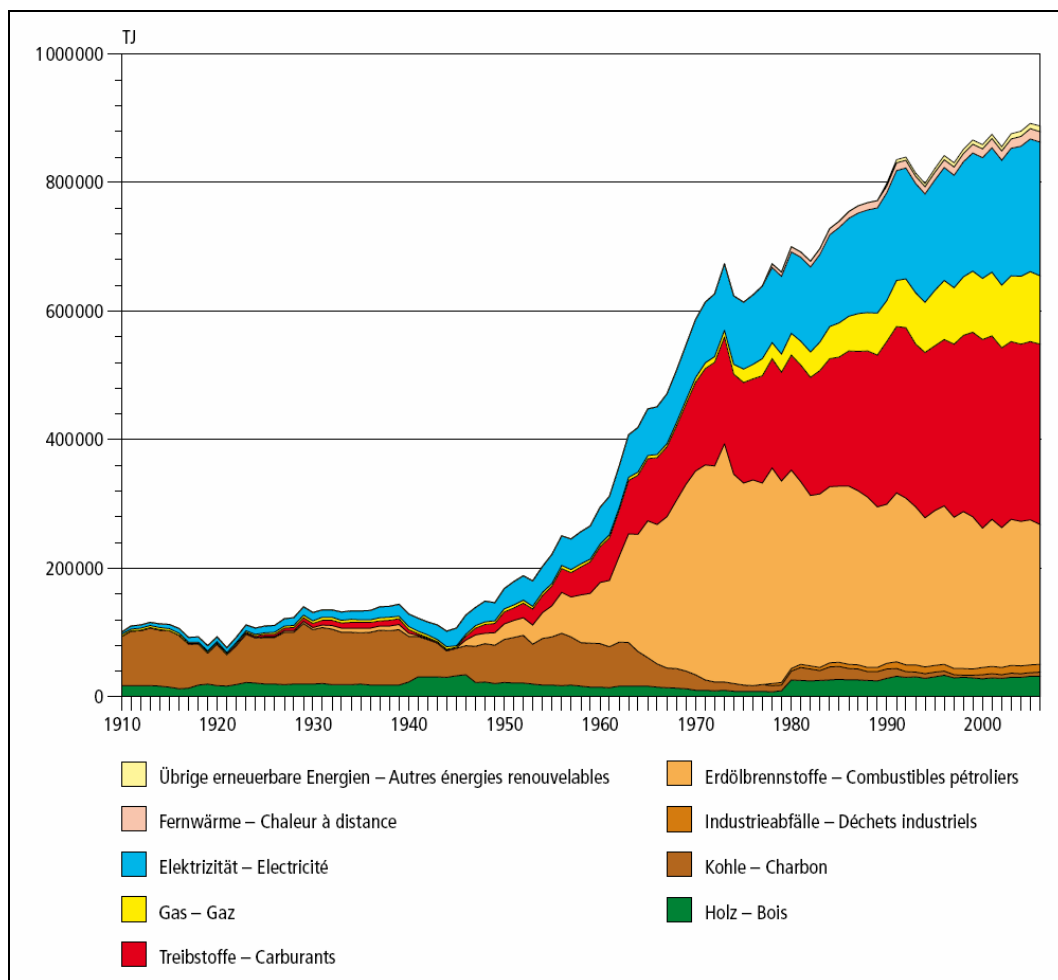
c) Ziele der Kantone

Die Energiedirektoren der Kantone haben im Frühling 2005 eine gemeinsame energiepolitische Strategie im Gebäudebereich für die zweite Hälfte von EnergieSchweiz (2006 - 2010) verabschiedet (ES 2006). Diese konzentriert sich auf drei Punkte: die Sanierung der Gebäudehülle bei bestehenden Bauten, den vermehrten Einsatz von Abwärme und erneuerbaren Energien sowie eine vermehrte Beeinflussung des Benutzerverhaltens. Das Bundesamt für Energie stützt diese Strategie aus nationaler Sicht.

2.2 Rückblick auf die Schaffhauser Energiepolitik

2.2.1 Entwicklung des Energieverbrauchs

Einen generellen Überblick über den historischen Verlauf des Energieverbrauchs in der Schweiz seit 1910 gibt Figur 2. Für den Kanton Schaffhausen kann von einer ähnlichen Entwicklung des Verbrauchs und des Anteils der einzelnen Energieträger wie bei den schweizerischen Werten ausgegangen werden. Die einseitige Abhängigkeit von nicht erneuerbaren Energieträgern und die Folgen, die sich aus ihrer Nutzung für die Umwelt ergeben, zwingen international zum Handeln.

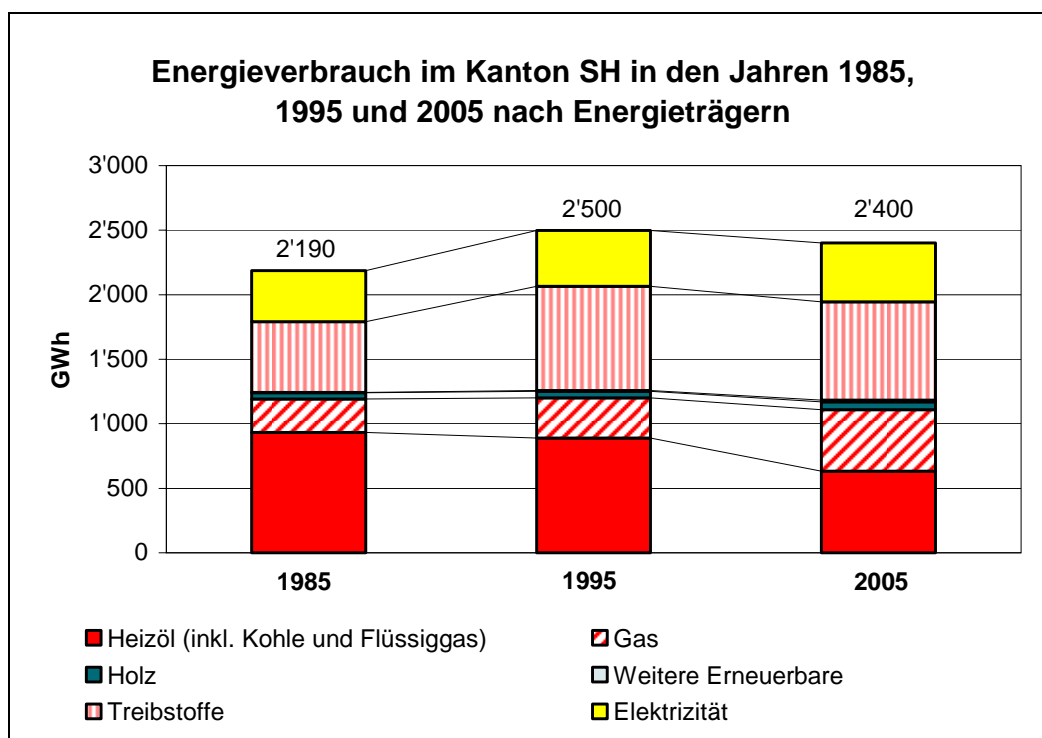


Quelle: BFE 2006a

Figur 2: Entwicklung des Schweizerischen Endenergieverbrauchs 1910 - 2005 nach Energieträgern in Terajoule.

Die Entwicklung des kantonalen Energieverbrauchs der letzten 20 Jahre wird einer aktuellen Studie entnommen, die 2007 für den Kanton Schaffhausen durchgeführt wurde (Infras 2007).

Figur 3 gibt den Endenergieverbrauch im Kanton Schaffhausen für die Jahre 1985, 1995 und 2005 für verschiedene Energieträger wieder (in Gigawattstunden, GWh). Nach einem Maximum Mitte der 90er-Jahre ist der Energieverbrauch bis zum Jahr 2005 auf 2'400 GWh/a leicht gesunken, liegt aber historisch auf einem sehr hohen Niveau (BFE 2006a). Im Laufe der dargestellten 20 Jahre ist der Verbrauch an Heizöl, bei gleichzeitiger Steigerung des Erdgasverbrauchs, markant zurückgegangen. Der Treibstoffverbrauch ist stark gestiegen; die Nutzung erneuerbarer Energien (ohne Wasserkraft, welche in "Elektrizität" enthalten ist) konnte über die Jahre auf kleinem Niveau leicht erhöht werden (erneuerbare Energien siehe auch Figur 5).



Figur 3: Entwicklung des Endenergieverbrauchs im Kanton Schaffhausen 1985 bis 2005.

Der Endenergieverbrauch im Kanton Schaffhausen im Jahr 2005 ist aufgeschlüsselt nach Energieträgern und Verbrauchergruppen in Tabelle 1 aufgeführt. Er-sichtlich wird der relativ grosse Anteil der Haushalte und des Verkehrsbereichs

am kantonalen Energieverbrauch mit 39 respektive 32%. Industrie und Dienstleistungen haben jeweils rund 15% Anteil am Energieverbrauch.

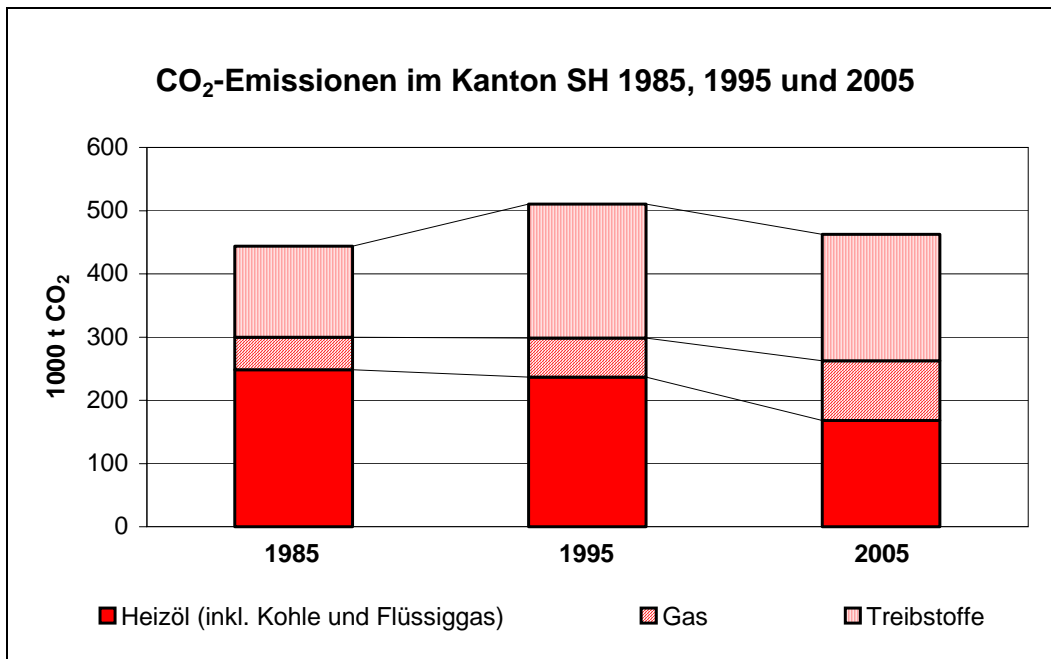
Energieträger	Energieverbrauch Verbrauchergruppen in GWh/a				Total (GWh/a)
	Haushalte	Industrie	Dienstleistungen	Verkehr	
Heizöl	485	80	65	0	630
Treibstoffe	0	0	0	761	761
Erdgas	212	45	220	1	478
Elektrizität	167	214	75	0	456
Holz	53	2	5	0	60
Weitere Erneuerbare	9	2	4	0	15
Total (GWh/a)	926	343	369	762	2'400

Quelle: Infrac 2007, Werte Treibstoff: **e c o n c e p t** nach BFE 2006a

Bemerkungen: Der Elektrizitätsverbrauch im Verkehrssektor wurde nicht berücksichtigt. Angaben Heizöl inkl. Kohle und Flüssiggas.

Tabelle 1: Der Endenergieverbrauch 2005 im Kanton Schaffhausen nach Energieträgern und Verbrauchergruppen in GWh/a.

Die mit der Verbrennung fossiler Energieträger verbundenen CO₂-Emissionen im Kanton Schaffhausen haben sich ähnlich wie der Verbrauch der fossilen Energieträger entwickelt: nach einem Anstieg ab 1985 auf ein Maximum von rund 500'000 Tonnen CO₂ Mitte der 90er-Jahre, sind die Emissionen bis ins Jahr 2005 auf rund 455'000 Tonnen CO₂ zurückgegangen und liegen ungefähr auf dem Niveau von 1990 (Figur 4). Der Rückgang der Emissionen kann in erster Linie auf die Substitution von Heizöl durch Erdgas zurückgeführt werden. Zu einem kleinen Teil tragen auch die heute bei Neubauten weit verbreiteten Wärmepumpen dazu bei.

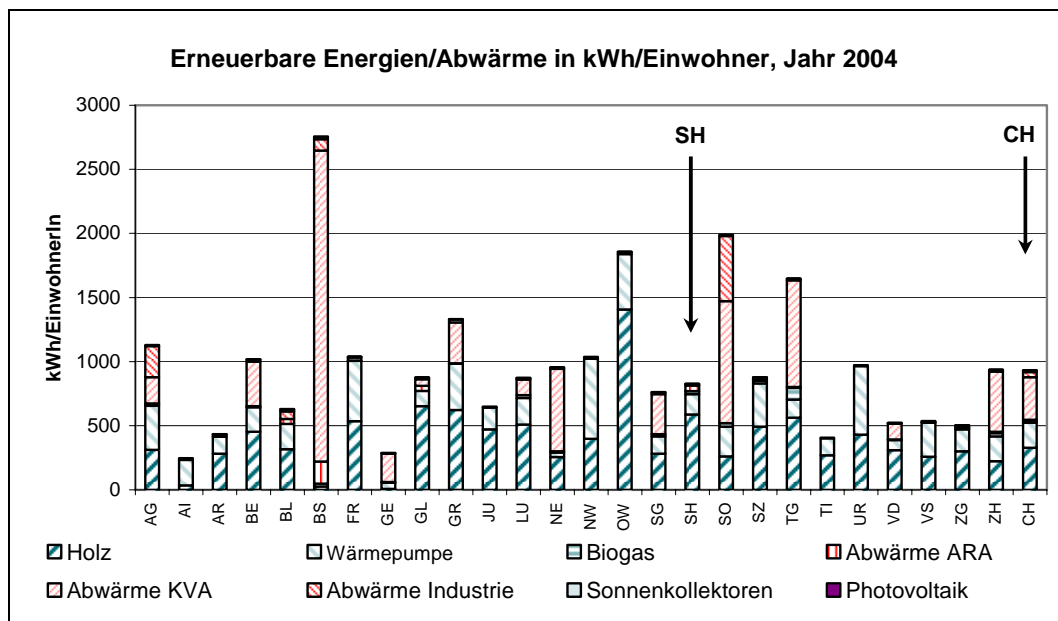


Figur 4: Die mit dem Energieverbrauch verbundenen CO₂-Emissionen im Kanton Schaffhausen in den Jahren 1985, 1995 und 2005.

Die Nutzung erneuerbarer Energien im Kanton Schaffhausen ist im Vergleich zu den anderen Kantonen durchschnittlich (Linder 2005; Figur 5). Die heute am stärksten genutzte erneuerbare Energie im Kanton ist die Holzenergie (590 kWh/Einwohner³), gefolgt von der Nutzung von Umweltwärme mittels Wärmepumpen, der Abwärme aus Abwasserreinigungsanlagen (ARA) und der Biogasnutzung (160, 45 resp. 23 kWh/Einwohner). Der Beitrag der Sonnenenergie an die Energieversorgung ist klein, liegt jedoch im Schweizer Durchschnitt (Kollektoren: 11 kWh; Photovoltaik: 2 kWh/Einwohner).

Da im Kanton Schaffhausen keine Kehrlichtverbrennungsanlage (KVA) besteht und auch keine grösseren Industriebetriebe ansässig sind, in denen viel Abwärme anfällt, stehen diese für andere Kantone teils bedeutenden Energiequellen im Kantonsgebiet nicht zur Verfügung.

³ Laut einer aktuellen Studie zum Energieverbrauch im Kanton Schaffhausen (Infras 2007) ist die pro EinwohnerIn verwendete Energieholzmenge mit rund 800 kWh deutlich grösser.



Figur 5: Vergleich der Nutzung erneuerbarer Energien und Abwärme nach Kantonen im Jahr 2004.

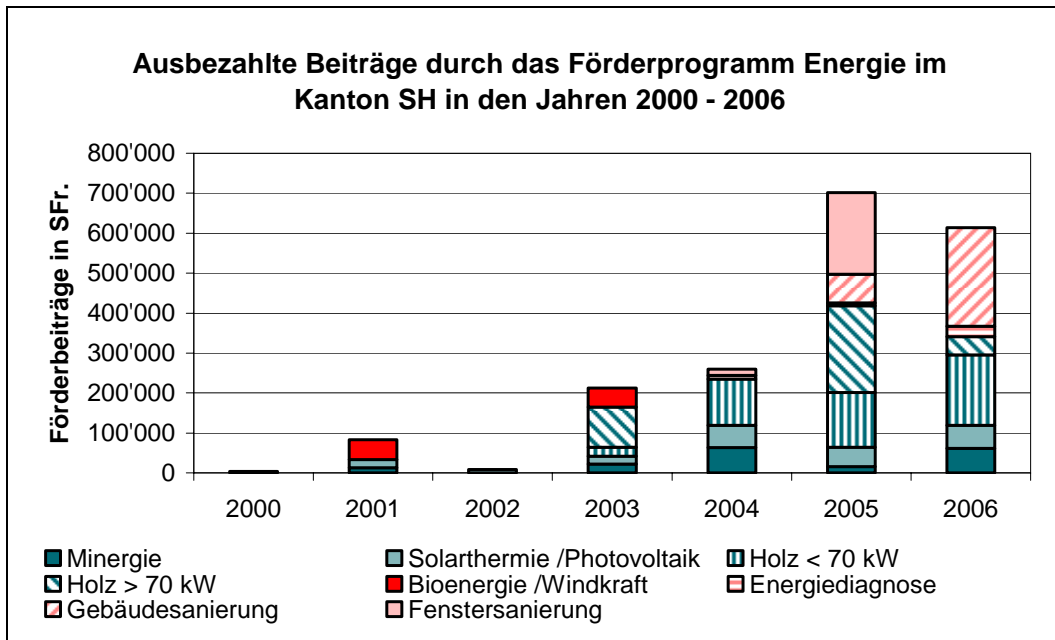
Mit einem Endenergieverbrauch von rund 2'400 GWh pro Jahr sind jährliche Endverbraucherausgaben von rund 240 Mio. Franken verbunden. Diese Zahlen unterstreichen die volkswirtschaftliche Bedeutung der Energiewirtschaft. Mit dem aktuellen Energieträgermix beträgt der Netto-Energie-Aussenhandel umgerechnet auf den Kanton Schaffhausen mehr als 60 Mio. Fr. pro Jahr. Eine vollständige Substitution der Energieimporte durch inländische Energiequellen oder durch verbesserte Energieeffizienz würde vereinfacht berechnet zu einer zusätzlichen Beschäftigungswirkung im Kanton Schaffhausen in der Grössenordnung von 500 bis 700 Arbeitsplätzen führen (siehe auch Volkswirtschaftliche Effekte der Energiepolitik: Kapitel 8).

2.2.2 Stand der Umsetzung des Energieleitbilds 2000 / 2010

a) Eingesetzte Ressourcen

Die im Rahmen des Förderprogramms Energie ausgezahlten Förderbeiträge sind bis 2005 kontinuierlich gestiegen (Ausnahme: Jahr 2002) und haben 2006 auf hohem Niveau leicht abgenommen (Figur 6). Der Aufwand für die einzelnen Förderbereiche war über die Jahre Schwankungen unterworfen. Im Jahr 2006 wurden mit 247'000 resp. 176'000 Fr. vor allem Gebäudesanierungen und Holzfeuerungen (unter 70 kW Leistung) gefördert, gefolgt von Minergie-, Solarenergie-,

Holzfeuerungen (>70 kW) und Energiediagnose-Förderung (62', 58', 45' resp. 26'000 Fr.). Insgesamt belief sich der finanzielle Aufwand des Förderprogramms im Jahr 2006 auf rund 614'000 Fr.



Figur 6: Die in den Jahren 2000 - 2006 im Rahmen des kantonalen Förderprogramms Energie ausbezahlten Beiträge nach verschiedenen Förderbereichen.

Im Jahr 2007 setzte der Kanton circa 920'000 Fr. zur Finanzierung seiner energiepolitischen Massnahmen ein. Zusätzlich konnten rund 440'000 Fr. Globalbeitrag des Bundes eingesetzt werden. Dieses Budget liegt deutlich über dem Mittelwert der Jahre 2001 bis 2007 von rund 500'000 Fr.

	Sachaufwand	Aufwand Personal und Infrastruktur	Kantonsbeitrag Förderprogramm *)	Globalbeitrag Bund	Summe finanzielle Mittel (Bund & Kanton)
Jahr 2007	175'300 Fr.	146'700 Fr.	600'000 Fr.	440'000 Fr.	1'360'000 Fr.
Mittelwert 2001 - 2007	143'870 Fr.	147'200 Fr.	440'000 Fr.	202'000 Fr.	933'100 Fr.

*) Energiefachstelle und Forst

Tabelle 2: Übersicht des Aufwands des Kantons Schaffhausen für seine Energiepolitik und der Globalbeiträge des Bundes im Jahr 2007 und Mittelwerte seit 2001 in Franken.

Im Sachaufwand sind Budgetposten für verschiedene Dienstleistungen und Produkte der Energiefachstelle gemäss Tabelle 3 enthalten.

	Sachaufwand in Franken				
	Information Beratung	Bearbeitung Förderung	Weiterbildung	Inserate	Untersuchungen (separates Konto)
Jahr 2007	98'600	62'700	12'400	1'600	22'500
Mittelwert 2003 - 2007	87'900	34'200	19'600	2'900	17'500

Tabelle 3: Aufteilung des Sachaufwands der Energiefachstelle des Kantons Schaffhausen im Jahr 2007 und Mittelwerte seit 2003 in Franken.

b) Umsetzung der Massnahmen aus dem Energieleitbild 2000 / 2010

Der Stand der Umsetzung der einzelnen Massnahmen aus dem Energieleitbild 2000 / 2010, das im Jahr 1998 verabschiedet wurde, sowie die Beurteilung der Umsetzung wird in der folgenden Tabelle wiedergegeben:

Massnahmen Energieleitbild 2000 /2010	Stand der Umsetzung	Beurteilung
Übergreifende Massnahmen		
Ü1 Kantonales Energiegesetz und Ausführungsbestimmungen	Harmonisierung mit anderen Kantonen teilweise umgesetzt	☺
Ü2 Erfolgskontrolle und Überprüfung der energiepolitischen Ziele	Keine quantifizierbaren Ziele definiert (ausser Massnahmen EnergieSchweiz)	☹
Ü3 Vorbildfunktion Kanton	Guter Umsetzungsstand Neubauten; mässig bei Sanierungen; wenige Bauten im Minergie-Standard	☹ - ☺
Ü4 Information und Beratung	Der Kanton führt regelmässig Veranstaltungen durch	☺
Ü5 Zusammenarbeit mit Privaten	Neben Durchführung von Energie-Apéros nur geringe Aktivitäten	☺
Massnahmen im Bereich Brennstoffe		
B1 Verordnung zum neuen Baugesetz	Mindestanteil erneuerbarer Energie vorgeschrieben, weitgehend harmionisiert mit anderen Kantonen	☺
B2 Verbrauchsablesung bei Feuerungskontrollen	Nur in der Stadt SH vollzogen	☹
B3 Integrale Gebäudesanierung bei bestehenden Bauten	Finanzielle Beiträge an Gebäudesanierungen	☺ - ☹

Massnahmen Energieleitbild 2000 /2010	Stand der Umsetzung	Beurteilung
B4 WKK-Bestimmungen für grosse Wärmeerzeugungsanlagen	Auf Vollzug verzichtet, da wenig relevant für den Kanton	☹
B5 Förderung von Minergie-Häusern	Guter Stand bei Neubauten, mässig bei Sanierungen	☺ - ☺
Massnahmen im Bereich Elektrizität		
E11 Zukünftige Organisationsformen und Zusammenarbeitsoptionen der Werke	EKS AG im Besitz von Kanton und Axpo	☺
E12 Lüftungs- und Klimaanlageanlagen	In EnV vorgesehen, Vollzug eher mangelhaft	☹ / ☺
E13 Förderung der solaren Warmwasser-Vorwärmung	Förderprogramm für Solaranlagen	☺
E14 Ersatz von elektrischen Zentralspeicherheizungen durch Wärmepumpen	kein Förderprogramm, tarifliche Anreize für WP statt Elektroheizungen	☹ / ☺
Massnahmen im Bereich Treibstoffe /Verkehr		
V1 Massnahmen im Bereich Treibstoffe / Verkehr	Aktionen mit Elektro-Velos und Eco-Drive-Kursen	☺
V2 Förderung des öffentlichen Personen- und Güterverkehrs	Tarifverbund und Angebotsausbau ÖV; wenig Aktivitäten beim Güterverkehr	☺ / ☺
Massnahmen im Bereich erneuerbare Energieträger		
E1 Anreize und Förderung für die Nutzung erneuerbarer Energieträger	Förderprogramm umgesetzt	☺ - ☺

c) **Beurteilung der bisherigen kantonalen Energiepolitik durch die Arbeitsgruppen**

Die kantonale Energiepolitik der vergangenen Jahre wurde von den Arbeitsgruppen aus verwaltungsinternen und -externen Fachleuten, die die Erarbeitung des vorliegenden Berichts unterstützt haben, anlässlich einer Startsitung vom 4. Juli 2007 beurteilt. Die Arbeitsgruppen sehen folgende Stärken und Schwächen der bisherigen kantonalen Energiepolitik:

Generell werden Fortschritte in der kantonalen Energiepolitik seit der Verwaltungsreform nach 2000 gesehen. In den 90er-Jahren waren die energiepolitischen Massnahmen des Kantons unzureichend.

Die Zusammenarbeit der Energiefachstelle mit den Akteuren im Kanton wird positiv beurteilt. Auch die Vielfalt des kantonalen Förderprogramms ist gut, aller-

dings ist die Übersichtlichkeit nicht immer gegeben, was insbesondere durch eine Zusammenlegung der Kontaktstellen in der Verwaltung optimiert werden könnte.

Im Gebäudebereich, der einen zentralen energiepolitischen Einflussbereich für den Kanton darstellt, bewerten die Arbeitsgruppenmitglieder verschiedene Aspekte wie folgt:

- Mit dem neuen Baugesetz wurden die Bestimmungen zur Ausnützungsziffer positiv geändert.
- Der Vollzug der kantonalen Bestimmungen zu energierelevanten Bereichen im Hausbau wird als unzureichend angesehen. Es fehlen ausreichende Kontrollen während der Bauphase eines Gebäudes. Der Vollzug wird derzeit kommunal oder halb-privat durchgeführt.
- Der Kenntnisstand der im Kanton Schaffhausen ansässigen ArchitektInnen bezüglich Minergie-Bauweisen wird als ungenügend bezeichnet, da nur ein kleiner Teil der ArchitektInnen im Kanton Erfahrung mit den Minergie-Standards hat.
- Die BesitzerInnen von bestehenden Gebäuden und die Bauherren von Neubauten sind zu wenig über energetische Möglichkeiten bei Gebäuden informiert und somit zu wenig sensibilisiert.
- Sanierungen werden oft von Unternehmen mit geringer Erfahrung bezüglich energetisch fortschrittlicher Umsetzung durchgeführt. Hier fehlen Anreize respektive Lenkungsmaßnahmen, mit denen Verbesserungen bei der Ausbildung der Unternehmen und bei der Umsetzung auf dem Bau erreicht werden können.

Bei der Wasserkraftnutzung zur Elektrizitätserzeugung im Kanton wird ein Ausbaupotenzial gesehen, welches bisher nicht genutzt wird (v.a. Nutzung Restwassermengen und variabler Höhenstau im Winterhalbjahr).

2.2.3 Energiepolitische Aktivitäten der Gemeinden

Die Stadt Schaffhausen hat in mehreren Bereichen eine Pionierrolle als aktive Stadt eingenommen. Sie gehörte zu den Pilotgemeinden des Projektes Energiestadt und wurde als eine der ersten Gemeinden mit dem Label Energiestadt ausgezeichnet. Mittlerweile hat sie das Niveau weiter gesteigert und ist seit 2006 mit dem Europäischen Energy Award in Gold ausgezeichnet.

Neuland betrat die Stadt Schaffhausen als Hauptaktionärin der Firma Etawatt Schaffhausen AG, die als Energiedienstleistungsunternehmen neue Produkte rund um Energieeffizienz und erneuerbare Energien anbietet.

Zu erwähnen ist auch die Gemeinde Thayngen, welche ebenfalls für ihre fortschrittliche Energiepolitik als Energiestadt ausgezeichnet wurde.

Rund 50% der Schaffhauser Bevölkerung wohnen in einer Energiestadt.

2.3 Prognose des zukünftigen Energieverbrauchs

Energieperspektiven:

Ausblick auf Energieverbrauch 2035 und darüber hinaus

Mittel- und langfristig ist mit einer Verknappung und damit verbunden mit weitergehenden Preissteigerungen bei fossilen Energieträgern zu rechnen. Zudem verursacht der heutige Energieverbrauch CO₂-Emissionen, die weit über den globalen und nationalen Zielwerten liegen.

Die nicht erneuerbaren Energien sind in ihrem Vorkommen grundsätzlich beschränkt. Dies führt mittel- und langfristig zu noch stärker steigenden Öl- und Gaspreisen. Die Dynamik wird verstärkt durch drohende oder tatsächliche politische und kriegerische Auseinandersetzungen in Ölförderländern sowie durch Kapazitätsengpässe in Raffinerien. Diese globale Entwicklung hat Auswirkungen auf die Schweiz und damit auf den Kanton Schaffhausen.

Der rasch steigende weltweite Energieverbrauch hat eine sehr uneinheitliche geografische Struktur. Während jeder Bewohner und jede Bewohnerin der USA im jährlichen Mittel gegen 10'000 Liter Erdöl verbrauchen, sind es in armen Ländern des Südens lediglich 200 bis 300 Liter Erdöl pro Kopf der Bevölkerung. In der Schweiz sind es rund 4'400 Liter. Die grossen Unterschiede im Energiekonsum sind nicht ohne soziale und politische Brisanz.

85 Prozent des weltweiten Energiebedarfs wird durch nicht-erneuerbare Energien gedeckt, durch Erdöl, Erdgas, Kohle und Uran. Die rein energetische Nutzung für die Produktion von Wärme und von mechanischer Kraft für die Stromerzeugung sowie für Fahrzeugantriebe nutzt das materialtechnologische Potenzial dieser Rohstoffe bei weitem nicht aus. Zur Herstellung von Investitions- und langlebigen Konsumgütern ist Erdöl besonders geeignet - nachhaltig nutzen statt verbrennen müsste die Devise lauten.

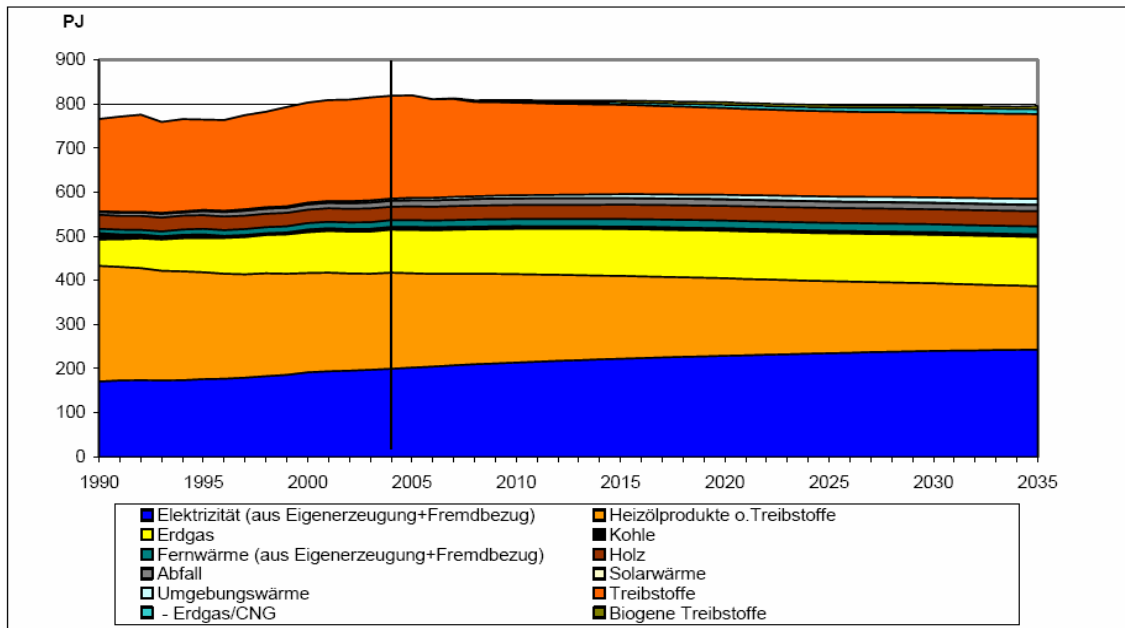
Die Internationale Energieagentur (IEA) prognostiziert bis zum Jahr 2030 eine Zunahme des globalen Energieverbrauchs um 50 Prozent. Diese starke Steigerung wird teilweise durch die boomenden Volkswirtschaften im Fernen Osten verursacht. Bereits heute zeigen die Märkte deutliche Anzeichen der Verknappung. Diese jüngste Entwicklung hat mindestens zwei Konsequenzen: Die Preise steigen und die Versorgungssicherheit nimmt ab.

Unsicherheiten sind auch in der künftigen Versorgung mit Elektrizität zu erwarten. Nach einer Periode der Stromüberschüsse und sinkender Preise zeichnet sich eine Trendwende ab. Erstmals seit 1996 sind im Jahr 2003 die gesamtschweizerischen Strompreise für Endbezüger wieder gestiegen. Die Überschüsse bei den Stromerzeugungskapazitäten in Europa nehmen rasch ab. Viele Kernkraftwerke in Europa wie auch in der Schweiz erreichen innerhalb der nächsten zwanzig Jahre das Ende ihrer ursprünglich veranschlagten Lebensdauer. Für die Schweiz wird mit weiterhin steigender Stromnachfrage gerechnet. Alle aktuellen Studien und Energieperspektiven zur Stromversorgung (Bundesamt für Energie, AXPO, u.a.) zeigen, dass nach dem Auslaufen der Strombezugsrechte aus französischen Kernkraftwerken und nach der alterungsbedingten Ausserbetriebnahme des ersten schweizerischen Kernkraftwerkes ab 2020 eine Differenz zwischen inländischer Stromproduktion und inländischem Stromkonsum zu erwarten ist.

Energie ist ein Schlüsselfaktor für eine nachhaltige Entwicklung, für Wohlstand und Gesundheit, für Sicherheit und Gerechtigkeit. Mit dem heute für hoch technisierte Länder typischen Energieverbrauch lässt sich diese Lebensqualität nicht weltweit verbreiten. Möglich wird diese Vision nur durch einen sparsamen Einsatz von Ressourcen, eine deutliche Verbesserung der Energieeffizienz bei gleichzeitig verstärkter Nutzung erneuerbarer Energien.

Die Abschätzung des zukünftigen Schweizer Energieverbrauchs durch das Bundesamt für Energie, basierend auf den heutigen gesetzlichen Grundlagen (inkl. Einführung einer CO₂-Abgabe), wird in den folgenden Figuren wiedergegeben:

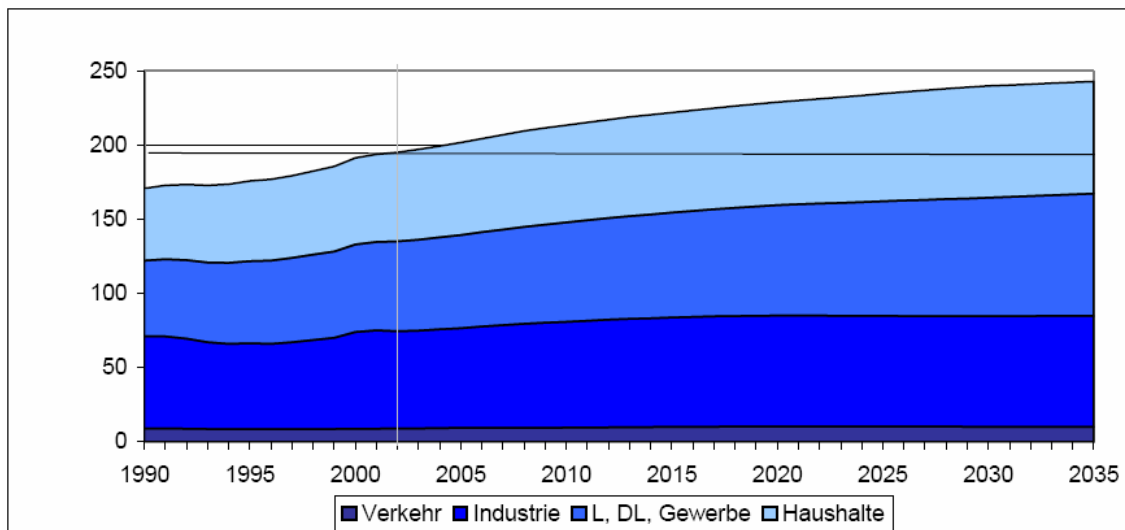
Szenario 1b – Endenergienachfrage nach Energieträgern



Quelle: BFE 2005, PJ = Petajoule

Figur 7: Endenergienachfrage gemäss Szenario 1b der Energieperspektiven für die Schweiz in Petajoule.

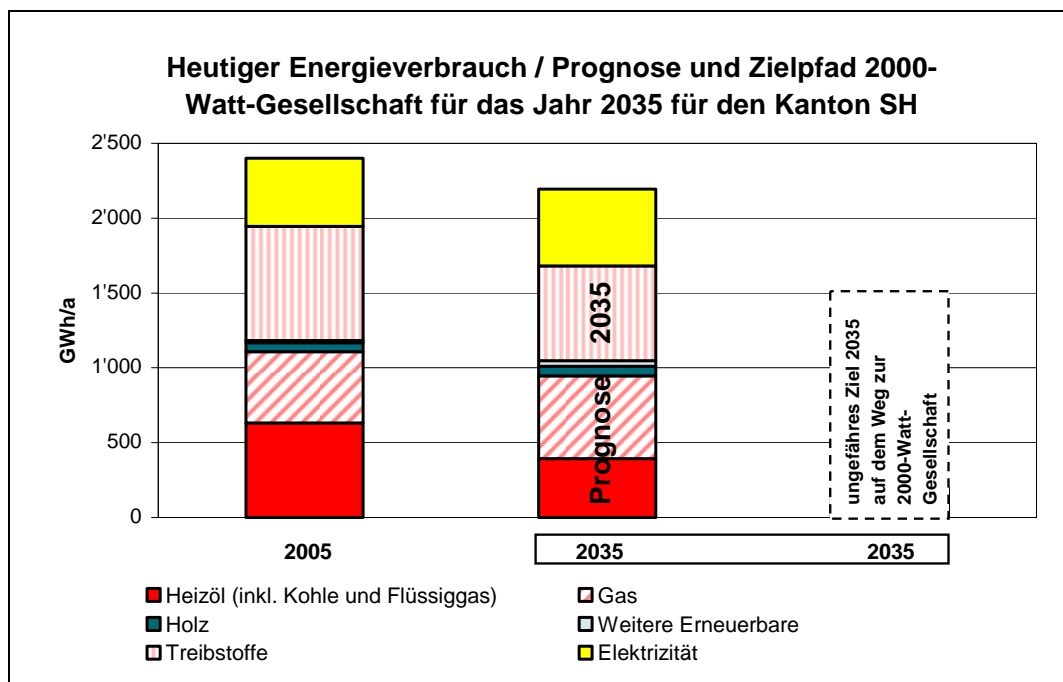
Szenario 1b – Elektrizitätsnachfrage nach Sektoren



Quelle: BFE 2005; L: Landwirtschaft, DL: Dienstleistungssektor

Figur 8: Elektrizitätsnachfrage (Endenergie) nach Sektoren gemäss Szenario 1b der Energieperspektiven für die Schweiz in Petajoule.

Eine Prognose für den Energieverbrauch des Kantons Schaffhausen (Infras 2007) ergibt eine etwas günstigere Entwicklung bis zum Jahr 2035 (Figur 9). Zur Erreichung der Verbrauchsziele gemäss Zielpfad zur 2000-Watt-Gesellschaft sind jedoch weiter reichende Reduktionen bis zum Jahr 2035 notwendig (Figur 9, Annahme: inklusive erneuerbarer Energien; Realisierung der 2000-Watt-Gesellschaft im Jahr 2070).



Quelle: Infrac 2007 und eigene Berechnungen

Figur 9: Heutiger Energieverbrauch im Kanton Schaffhausen und Prognose und ungefährer Zielpfad zur 2000-Watt-Gesellschaft für das Jahr 2035. Annahmen für Prognose: Szenario 1a der Energieperspektiven des Bundesamts für Energie (Fortsetzung der heutigen Energiepolitik).

In den vorangehenden Figuren wird ersichtlich, dass die Gesamtenergienachfrage über die nächsten Jahre in etwa stabil bleiben und die Elektrizitätsnachfrage weiter steigen wird. Diese Prognosen, denen das Beibehalten der heutigen gesetzlichen Grundlagen und der bisherigen Energiepolitik zugrunde liegen, verdeutlichen den Schweizweit gegebenen Handlungsbedarf, falls der fossile Energieverbrauch und die damit einhergehenden CO₂-Emissionen gemäss den energiepolitischen Zielen des Bundes signifikant gesenkt werden sollen (Kapitel 2.1.2: Energiepolitische Programme).

3 Potenziale der Energieeffizienz und der erneuerbaren Energien

Um den hohen Verbrauch an fossilen Energien im Kanton Schaffhausen und die damit einhergehenden Umweltwirkungen zu reduzieren, bieten sich grundsätzlich zwei Wege an: eine generelle Reduktion des Energieverbrauchs und der Ersatz fossiler Energien mit erneuerbaren Energieträgern. Im Folgenden werden für die verschiedenen Effizienzbereiche und für die erneuerbaren Energieträger die jeweiligen energetischen Potenziale aufgezeigt, die im Kanton Schaffhausen vorliegen und diese anschliessend mit dem heutigen Energieverbrauch verglichen (Kapitel 3.3).

3.1 Energieeffizienz

Die Reduktion des Verbrauchs ist ein einfacher und oft kostengünstiger Weg, gesetzte Ziele im Energiesektor zu erreichen. Neben dem Verzicht auf einen Verbrauch oder der Vermeidung seiner Notwendigkeit (zum Beispiel Wegfall von elektrischer Beleuchtung durch die bessere bauliche Nutzung von Tageslicht in Gebäuden), kann eine Reduktion des Energieverbrauchs durch Steigerungen der Effizienz von Heizungen, Geräten, Fahrzeugen und Anlagen erreicht werden. Die Umsetzung von Effizienzmassnahmen wird aktuell von vielen Industrienationen als wichtiger Weg angesehen, gesetzte Ziele im Rahmen des Kyoto-Abkommens zu erreichen und den Ressourcenverbrauch im Energiebereich zu reduzieren.

Im Folgenden wird einerseits für verschiedene energierelevante Bereiche der gegenwärtige Stand der Energieeffizienz angegeben - andererseits werden Wege aufgezeigt, wie die Energieeffizienz gesteigert werden kann. Anschliessend werden die einzelnen Energieeffizienzpotenziale quantitativ abgeschätzt (Kapitel 3.1 e).

a) Energieeffizienz im Gebäudebereich

Stand: Die energetischen Anforderungen an Gebäude wurden mit der Gesetzesrevision vom 1. April 2005 an den damaligen Stand der Technik angepasst und mit den anderen Kantonen harmonisiert. Das Niveau des Energieverbrauchs in neu erstellten Wohnbauten im Kanton Schaffhausen ist durch die Einführung des MuKE n Moduls 2 im Vergleich zu anderen Kantonen gut. Der Grossteil der heute

im Kanton erstellten Neubauten unterschreitet die gesetzlichen Anforderungen an den Energieverbrauch nicht wesentlich. Damit wird der heutige Stand der Technik, repräsentiert durch Minergie-P, deutlich verfehlt.

Potenzial: Bei den bestehenden Bauten kann mit dem Minergie-Standard der Energieverbrauch von heute durchschnittlich $650 \text{ MJ/m}^2\text{a}$ langfristig auf rund $290 \text{ MJ/m}^2\text{a}$ mehr als halbiert werden. Der Energieverbrauch von Neubauten kann mit der Anwendung des Minergie-P-Standards auf $108 \text{ MJ/m}^2\text{a}$ gesenkt werden. Zu beachten sind die langen Zeiträume, bis bestehende Bauten saniert oder erneuert werden. In der Regel werden grössere Sanierungen bei Gebäuden etwa alle 50 Jahre vorgenommen, weswegen Massnahmen zur Nutzung des Potenzials rasch umgesetzt werden müssen.

b) Energieeffizienz bei industriellen Prozessen

Stand: Die Energieeffizienz ist bei Unternehmen auf einem unterschiedlich guten Niveau. Die Analysen im Zusammenhang mit den Zielvereinbarungen der Energie-Agentur der Wirtschaft zeigen, dass in allen Unternehmen weitere Verbesserungen wirtschaftlich realisierbar sind.

Potenzial: Das wirtschaftliche Potenzial für energieeffizienzsteigernde Massnahmen ist bedeutend und liegt je nach Branche bei 10% bis über 30%. Insbesondere bei Prozessen mit hohem Wärmeverbrauch kann mit Wärmerückgewinnung und Abwärmenutzung der Energieeinsatz deutlich verringert respektive eine effiziente Nutzung erreicht werden.

c) Energieeffizienz bei Geräten und Anlagen

Stand: Die Energieeffizienz von elektrischen Geräten in der Wirtschaft und in Haushalten ist sehr unterschiedlich. Bei einigen Gerätekategorien muss der Stand der Energieeffizienz mit der Energieetikette am Verkaufspunkt sichtbar gemacht werden. Dies wird jedoch heute vom Handel nicht immer umgesetzt. Der Standby-Verbrauch kann bei Apparaten grösser sein als der Energieverbrauch im Betrieb. Zu beachten ist die Mieter-Vermieter-Problematik im Wohnungssektor: die höheren Investitionen für die energieeffizienteren Haushaltsgeräte fallen beim Vermieter an (und können beim Geräteersatz nicht überwältzt werden); die Kosteneinsparungen durch den geringeren Elektrizitätsverbrauch fallen beim Mieter an.

Potenzial: Das wirtschaftliche Potenzial für energieeffizienzsteigernde Massnahmen ist bedeutend. Bei den Anlagen werden vielfach zu wenig energieeffiziente Pumpen und Motoren eingesetzt. Ihr Energieverbrauch kann durch bessere Steuerung oder Einsatz effizienterer Technologien deutlich reduziert werden. Der Energieverbrauch von elektrischen Geräten in Haushalten kann durch den Einsatz von Geräten mit Energieetikette-A⁺ oder -A⁺⁺ für Haushaltgeräte und Beleuchtung markant gesenkt werden.

d) Energieeffizienz in der Mobilität

Stand: Der Energieverbrauch für die Mobilität umfasst rund ein Drittel des Energieverbrauchs in der Schweiz; die Tendenz ist immer noch leicht steigend. Die wachsenden Mobilitätsbedürfnisse haben vielfältige Ursachen. Dazu gehören ein verändertes Kauf- und Freizeitverhalten, raumplanerische Einflüsse sowie ein besseres Mobilitätsangebot (Verkehrswege und Transportmittel).

Potenzial: Möglichkeiten der Energieeffizienzsteigerungen in der Mobilität sind vielfältig. Sie beinhalten die Beeinflussung des Mobilitätsverhaltens sowie die Wahl des Transportmittels. Beim motorisierten Verkehr stehen Fahrzeuge mit unterschiedlicher Energieeffizienz zur Auswahl. Der Verbrauch wird zusätzlich durch die Fahrweise beeinflusst. Allerdings hat der Kanton nur wenige Einflussmöglichkeiten auf den Verkehrsbereich, respektive sind Massnahmen im Verkehrsbereich oft politisch umstritten.

e) Übersicht der Effizienzpotenziale

In Tabelle 4 werden die Effizienzpotenziale für die verschiedenen Verbrauchergruppen im Kanton Schaffhausen aufgeführt. Angegeben ist jeweils die Verringerung des Verbrauchs, die bis zum Jahr 2035 realistisch erscheint. Die Potenziale basieren auf aktuellen Studien vom Bundesamt für Energie. Diese berücksichtigen die erwartete technologische Entwicklung und rechnen damit, dass die energieeffizientesten Technologien eingesetzt werden (das technisch-wirtschaftliche Potenzial ist meist ähnlich gross).

Das gesamte Einsparpotenzial für den Kanton Schaffhausen bis 2035 beläuft sich auf 1'130 GWh/a, was 47% gemessen am kantonalen Energieverbrauch im Jahr 2005 sind (2'400 GWh/a, Tabelle 1). Unter der Annahme, dass kantonale Massnahmen zur Effizienzsteigerung ab 2008 umgesetzt werden und sich ihre energetische Wirkung zeitlich linear entfaltet, kann innerhalb der vom vorliegenden Bericht behandelten Zeitspanne bis 2017 mit einer maximalen Einsparung

von rund 400 GWh/a oder 17% bezogen auf den Verbrauch von 2005 gerechnet werden.

Verbrauchergruppen	Anteil am Energieverbrauch	Techn. Einsparpotenzial bis 2035	Einsparpotenzial bis 2035 in GWh/a
Haushalte	36%	65%	558
Heizung und Warmwasser	27%	70%	454
Kochen	1%	30%	7
Kühlen/Gefrieren/	1%	42%	10
Waschen/Abwaschen	2%	65%	31
Pumpen/Gebälse/Brenner/Öfeli	1%	20%	5
Unterhaltung / ITK / übrige	2%	55%	26
Beleuchtung	1%	70%	17
Haustechnik u. Hilfsenergie	1%	35%	8
Dienstleistung, Landwirtschaft	18%	47%	203
Heizung und Warmwasser	9%	55%	119
Geräte, Zentrale Anlagen	8%	35%	67
Beleuchtung	2%	70%	34
Industrie	15%	40%	144
Verkehr	32%	30%	228
Summe (Jahr 2035)	100%	47%	1'130

Quelle: Berechnungen nach BFE 2007a (Verkehr) und Infrac 2007

Tabelle 4: Das technische Einsparpotenzial im Kanton Schaffhausen. Bezogen auf den Energieverbrauch von 2'400 GWh im Jahr 2005 beläuft es sich auf rund 1'130 GWh/a, die bis zum Jahr 2035 eingespart werden können.

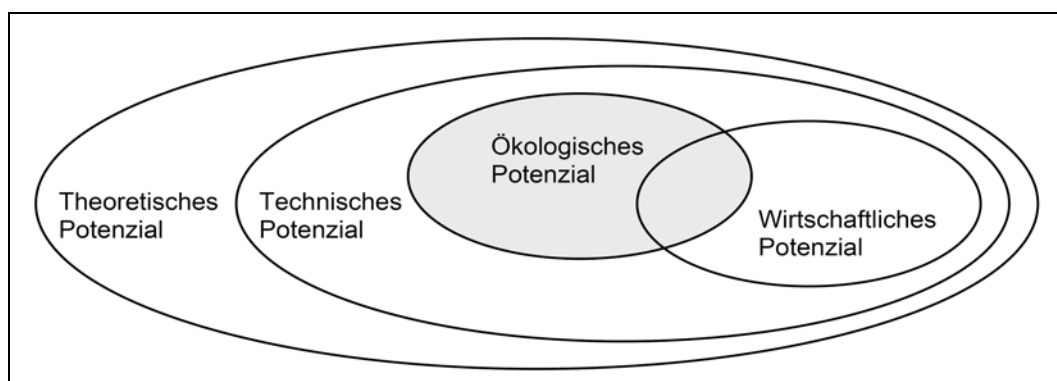
Die mengenmässig wichtigsten Einsparpotenziale bis zum Jahr 2035 bestehen bei der Wärme mit rund 654 GWh/a (Heizung, Warmwasser und Hälfte Industrie⁴). Die mögliche Einsparung bei der Elektrizität ist mit rund 262 GWh/a kleiner (Beleuchtung, Geräte, Kühlen etc. und Hälfte Industrie⁴). Für den Verkehrsbe-
reich kann für den Kanton Schaffhausen bis ins Jahr 2035 mit möglichen Verbrauchsreduktionen von circa 230 GWh/a ausgegangen werden.

⁴ Als Näherung wird angenommen, dass die Hälfte der in der Industrie benötigten Energie für die Wärmeerzeugung eingesetzt wird.

3.2 Erneuerbare Energien

Bei der Analyse der Potenziale, die die erneuerbaren Energieträger für die zukünftige Energieversorgung haben, sind die Potenzialbegriffe gemäss Figur 10 zu unterscheiden:

Das *theoretische Potenzial* basiert auf den physikalischen Möglichkeiten zur Nutzung von Ressourcen. Welcher Anteil davon effektiv genutzt werden kann, wird mit dem *technischen Potenzial* umschrieben. Bei vielen erneuerbaren Energieträgern ist es sinnvoll, ihren Nutzungsgrad aus ökologischen Gründen weiter zu begrenzen, beispielsweise aufgrund von Restwassermengen bei der Wasserkraft oder aus Gründen einer nachhaltigen Bewirtschaftung des Waldes. Dieses *ökologische Potenzial* wird in den folgenden Betrachtungen verwendet, um vermehrte und gleichzeitig nachhaltige Verwendungsmöglichkeiten der erneuerbaren Energieträger im Kanton Schaffhausen aufzuzeigen. Je nach Entwicklung der energiepolitischen Rahmenbedingungen und der Technologien, mit denen die verschiedenen Energieträger genutzt werden können, ändern sich die Grössen der Potenziale und somit der Umfang, mit dem die Energieträger sinnvoll genutzt werden können. Eine Aufgabe der Energiepolitik ist es, die Schnittmenge aus ökologischem und wirtschaftlichem Potenzial zu erweitern, um den Marktakteuren die nachhaltige Nutzung der erneuerbaren Energieträger zu erleichtern (zum Beispiel mit der kostendeckenden Einspeisevergütung für erneuerbar erzeugte Elektrizität).



Quelle: Illustration gemäss BFE 2006b.

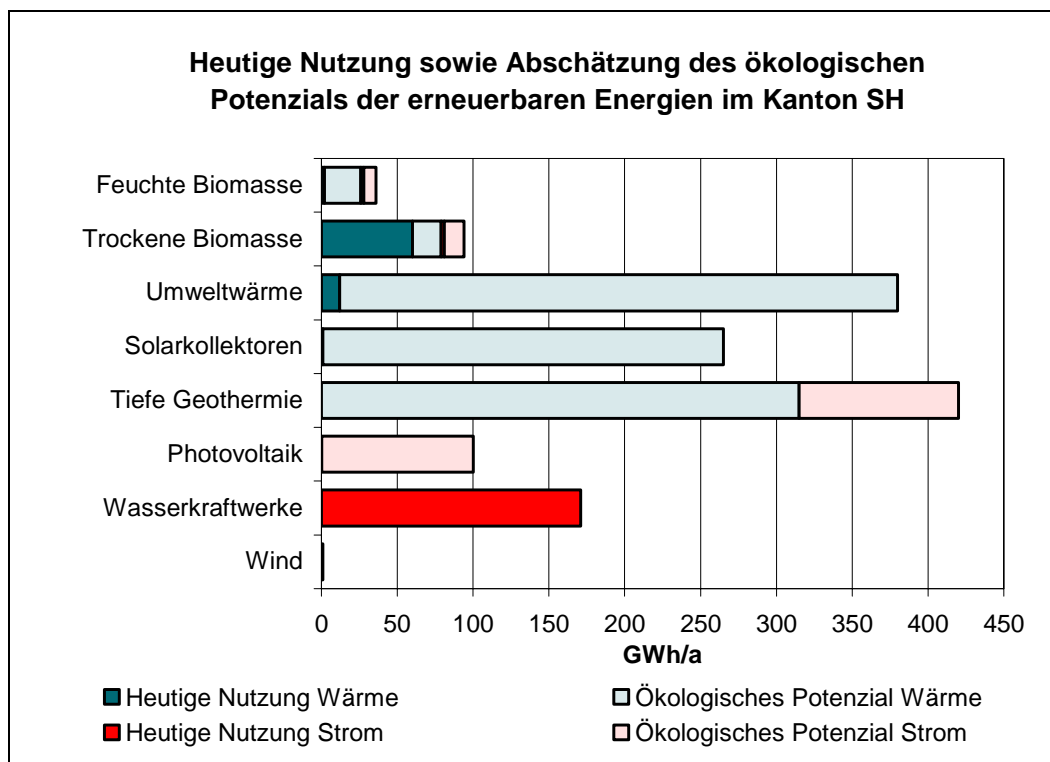
Figur 10: Illustration des Potenzialbegriffs. Grau: das im Bericht betrachtete ökologische Potenzial.

Für die meisten der im Folgenden untersuchten Energieträger bestehen keine oder nur wenig fundierte Untersuchungen zur aktuellen Nutzung und zum zukünftigen Potenzial im Kanton Schaffhausen. Ausnahmen bilden die Biomasse und die Umweltwärme. Aufgrund der unsicheren Datenlage bei den übrigen erneuerbaren Energieträgern sind die Zahlenwerte dieser Potenziale Schätzungen, die die Grössenordnung des aktuellen Verbrauchs und des ökologischen Potenzials im Kanton Schaffhausen angeben.

3.2.1 Die ökologischen Potenziale der erneuerbaren Energien

Der Vergleich der verschiedenen erneuerbaren Energieträger im Kanton Schaffhausen ist in Figur 11 dargestellt. Für jeden erneuerbaren Energieträger sind die heutige Nutzung und das ökologische Potenzial in GWh/a aufgeführt.

Es zeigen sich grosse Unterschiede sowohl in der aktuellen Bedeutung der Energieträger als auch in ihrer zukünftigen Relevanz für eine nachhaltige Energieversorgung des Kantons.



Quelle: Infrac 2007

Figur 11: Übersicht über den Umfang der heutigen Nutzung und über die ökologischen Potenziale der erneuerbaren Energieträger im Kanton Schaffhausen.

Zur aktuellen Energieversorgung mit erneuerbaren Energien trägt die Wasserkraft mit rund 170 GWh/a Elektrizität am stärksten bei. Erneuerbare Wärme wird aktuell vor allem aus der trockenen Biomasse (Holz) mit rund 65 GWh/a gewonnen, gefolgt von Umweltwärme, feuchter Biomasse und solarer Wärme (12, 2 resp. 1 GWh/a).

Ungenutzte Potenziale für die Versorgung mit Elektrizität liegen bei der Photovoltaik, der tiefen Geothermie (je 100 GWh/a) und bei der Biomasse (trockene und feuchte Biomasse: 13 resp. 8 GWh/a). Bei der erneuerbaren Wärme liegen grosse Potenziale bei der Umweltwärme, der tiefen Geothermie und bei der Solarthermie (370, 315 resp. 260 GWh/a). Weiter kleineren Potenziale liegen bei der Biomasse (trockene und feuchte Biomasse: 19 resp. 24 GWh/a).

3.2.2 Die einzelnen erneuerbaren Energien

Den in Figur 11 aufgeführten Potenzialen der erneuerbaren Energieträger sind gemäss Infras (2007) folgende Annahmen zugrunde gelegt:

a) Biomasse

In den Abschätzungen ist die Erzeugung von Treibstoffen aus Biomasse nicht berücksichtigt.

Beim ökologischen Potenzial von Energieholz (trockene Biomasse) wurde angenommen, dass 90% für die Wärme- und die verbleibenden 10% für die Stromproduktion verwendet werden.

Bei der Aufteilung des ökologischen Potenzials der feuchten Biomasse (biogene Reststoffe und Energiepflanzen) wurde angenommen, dass je 50% für die Wärme- respektive für die Stromproduktion verwendet werden.

b) Umweltwärme

Das Angebot an Umweltwärme ist praktisch unbegrenzt und unterliegt eher wirtschaftlichen und gesetzlichen Einschränkungen (z.B. Gewässerschutz).

Der Abschätzung des ökologischen Potenzials wurde zugrunde gelegt, dass 30% der im Kanton Schaffhausen benötigten Wärme für Heizungen und Warmwasser mittels Umweltwärme bereitgestellt werden.

c) Sonnenenergie

Im ausgewiesenen Potenzial sind nur gut geeignete Flächen auf Gebäuden für die Nutzung von Sonnenenergie berücksichtigt. Die Nutzung der Sonnenenergie auf freien Flächen wurde bei der vorliegenden Betrachtung ausgeschlossen.

Bezüglich der Nutzung der im Kanton Schaffhausen zur Verfügung stehenden Gebäudefläche wurde angenommen, dass sie zu gleichen Teilen für die Wärmegewinnung (Sonnenkollektoren) und für die Stromerzeugung (Photovoltaik) verwendet wird.

d) Tiefe Geothermie

Für die Nutzung der tiefen Geothermie wurde angenommen, dass eine der Pilotanlage in der Stadt Basel ähnliche Geothermieanlage im Kanton Schaffhausen mit grösserer Leistung erstellt wird (Hot-Dry-Rock-Verfahren). Für die Aufteilung in Strom- und Wärmeproduktion wurde für die Abschätzung des Potenzials von einem Verhältnis von 1 zu 4 (Strom : Wärme) ausgegangen.

e) Wasserkraft

Es wird davon ausgegangen, dass das Potenzial durch Neuerstellungen und Modernisierungen von Wasserkraftwerken gering ist und tendenziell durch Produktionsverringerungen aufgrund von neuen Bestimmungen zu Restwassermengen ausgeglichen wird. Gemäss Beha et al. (1998, zitiert in Infrac 2007) könnte beim Kraftwerk Schaffhausen durch eine ganzjährige Erhöhung des Staupegels um 40 cm die Kapazität um rund 4 GWh/a erhöht werden. Die Staupegelerhöhung würde jedoch negative ökologische Auswirkungen auf das inventarisierte Flachmoor "Schaarenwis" zur Folge haben, weshalb die politische Umsetzbarkeit der Staupegelerhöhung als klein eingeschätzt wird. Mit einer Staupegelerhöhung während des Winterhalbjahres (also während generell tieferem Pegelstand) könnte ein kleineres Potenzial erschlossen werden, wobei mit geringen ökologischen Auswirkungen zu rechnen ist. Beim Kraftwerk Hallau wiederum wird durch verschärfte Restwasserbestimmungen eine Minderproduktion von ca. 0,3 GWh/a erwartet. Deswegen wird insgesamt von einer geringen Steigerung der Wasserkraftproduktion um 1 GWh/a ausgegangen.

f) Windkraft

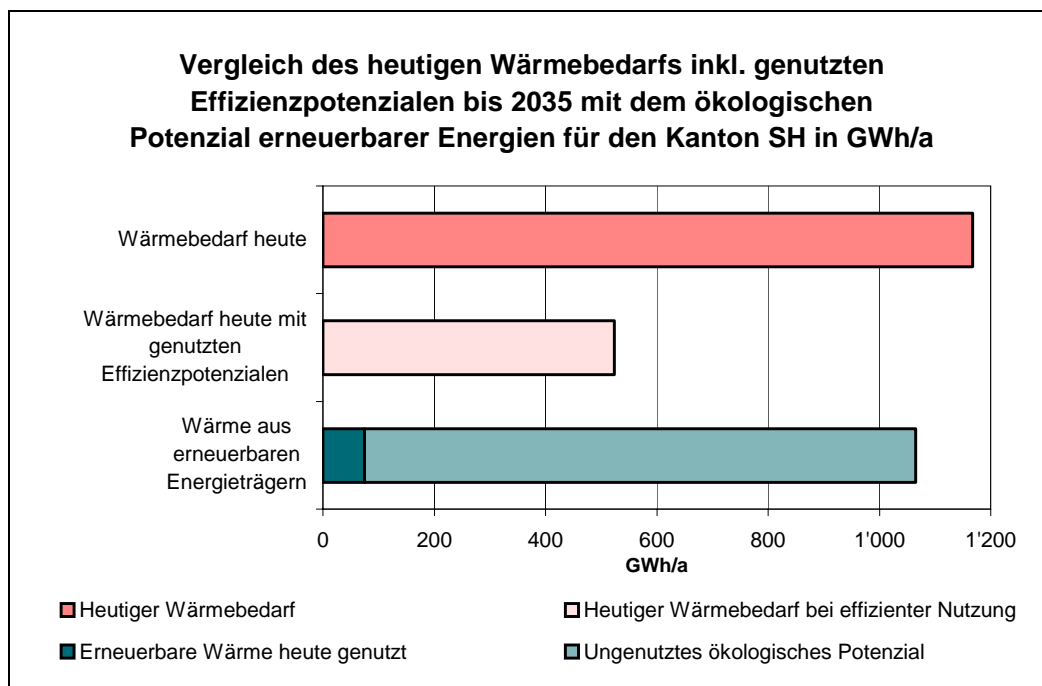
Es gibt im Kanton Schaffhausen keine geeigneten Standorte zur Nutzung der Windkraft mittels grosser Windturbinen⁵, weswegen das Potenzial eher gering ist und in erster Linie mit Schwachwindanlagen genutzt werden müsste. Im Jahr 2008 wird das Potenzial der Windkraft im Kanton Schaffhausen mit einer Untersuchung abgeklärt.

⁵ Auf dem Randen sind Standorte vorhanden, auf denen die Windkraftnutzung mittels grosser Windturbinen möglich wäre. Der Randen ist aber unter Schutz gestellt worden, weswegen das Potenzial zurzeit nicht genutzt werden kann.

3.3 Vergleichende Darstellung

Der heutige Energiebedarf, seine mögliche Senkung bis 2035 und der potenzielle Einsatz erneuerbarer Energien für den Ersatz fossiler Energien werden in den folgenden Figuren jeweils für Wärme, Elektrizität und Treibstoffe gegenübergestellt.

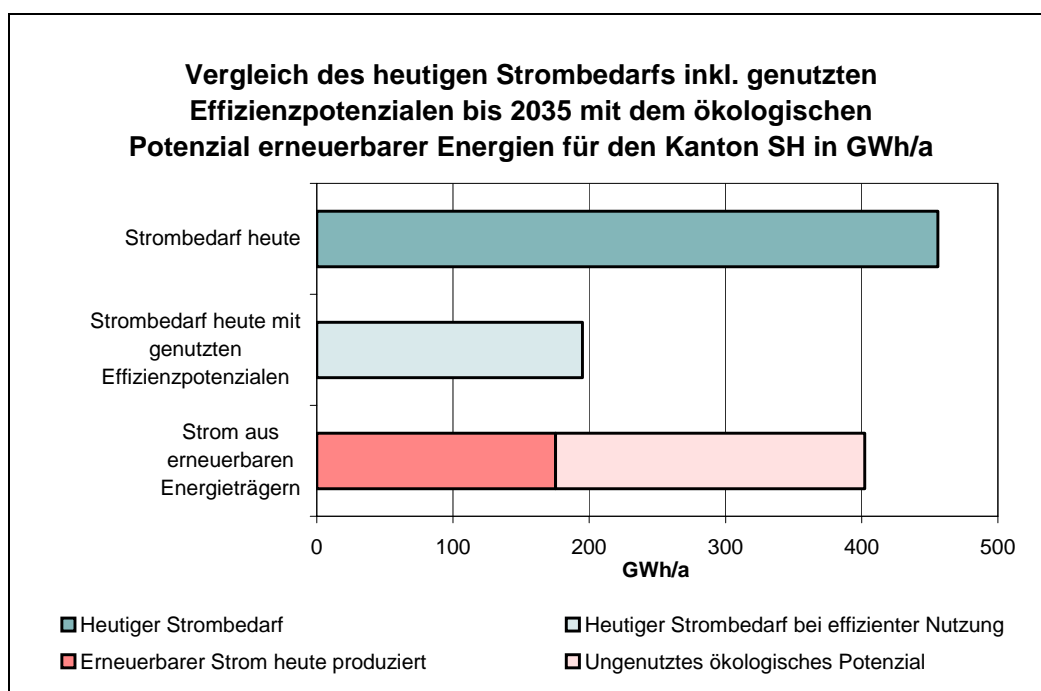
Der heutige Wärmebedarf im Kanton Schaffhausen (Summe Heizöl, Gas, Holzenergie) kann mit Nutzung der bis 2035 berücksichtigten Effizienzpotenziale um rund 55% gesenkt werden (Figur 12: rote Balken). Die Wärmeherzeugung mit erneuerbaren Energien macht heute nur rund 6% des kantonalen Wärmebedarfs aus (dunkelgrüner Balken). Bei Nutzung von etwa der Hälfte des ökologischen Potenzials und unter Berücksichtigung der Effizienzpotenziale kann der gesamte Wärmebedarf im Kanton mit erneuerbaren Energien gedeckt werden⁶.



Figur 12: Vergleich des heutigen Wärmebedarfs mit dem Wärmebedarf unter Nutzung der Effizienzpotenziale bis 2035 und dem ökologischen Potenzial für erneuerbare Wärme im Kanton Schaffhausen in GWh/a.

⁶ Gemäss Infras (2007) wird hierbei angenommen, dass Biomasse ausschliesslich zur Wärme- und Stromgewinnung eingesetzt wird und kein Treibstoff aus Biomasse erzeugt wird.

Der Vergleich der Grössen bei der Elektrizitätsversorgung ergibt ein ähnliches Bild (Figur 13). Durch Nutzung der vorhandenen Effizienzpotenziale bis 2035 kann der Stromverbrauch im Kanton um rund 60% gesenkt werden (grüne Balken). Die heutige Stromerzeugung mittels erneuerbaren Energien deckt rund 40% des aktuellen kantonalen Strombedarfs ab (dunkelroter Balken: v.a. Wasserkraft). Bereits bei Nutzung von 10% der ökologischen Potenziale für die Produktion von Strom und unter Berücksichtigung der Effizienzpotenziale könnte der gesamte Strombedarf im Kanton gedeckt werden⁷.



Anmerkung: Bei Ausnutzung des gesamten ungenutzten Potenzials der Umweltwärme (370 GWh/a) resultiert eine in der Figur nicht dargestellte Steigerung des Strombedarfs von rund 90 GWh/a (Annahme: JAZ 4).

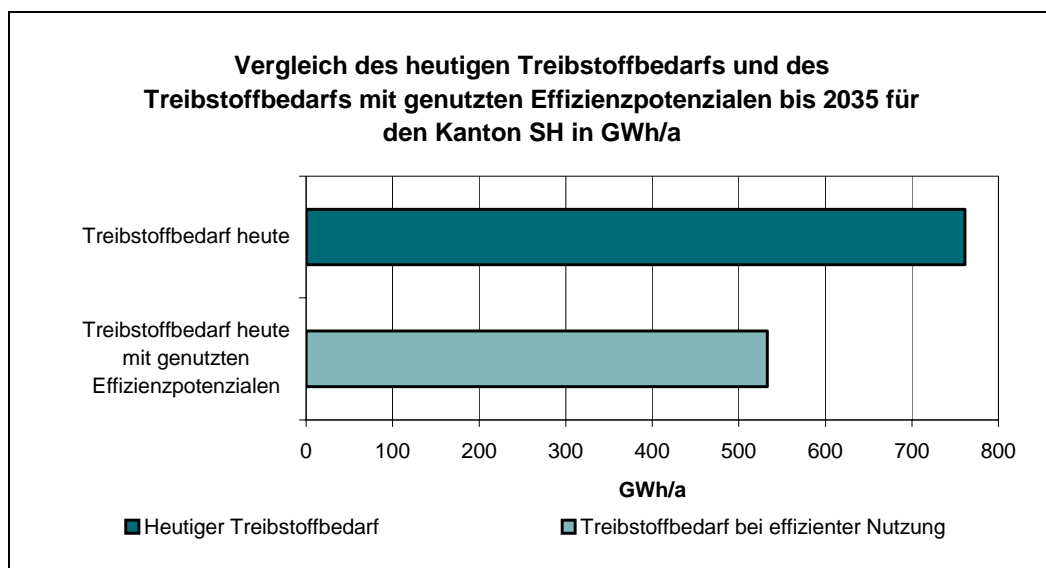
Figur 13: Vergleich des heutigen Strombedarfs mit dem Strombedarf unter Nutzung der Effizienzpotenziale bis 2035 und dem ökologischen Potenzial für erneuerbaren Strom im Kanton Schaffhausen in GWh/a.

Der Vergleich des heutigen Treibstoffbedarfs im Kanton und seine mögliche Reduktion bis zum Jahr 2035 zeigt Figur 14. Die Erzeugung von Treibstoff mittels erneuerbaren Energien wird im vorliegenden Bericht nicht berücksichtigt, wes-

⁷ Beim ökologischen Potenzial für die Stromerzeugung ist zu beachten, dass die Realisierung eines Geothermiekraftwerks berücksichtigt ist (welche von der zukünftigen Reife der Technologie abhängt) und die Erhöhung des Strombedarfs durch die vermehrte Nutzung von Umweltwärme mittels Wärmepumpen nicht einkalkuliert ist.

halb diese in der Figur nicht dargestellt wird. Insbesondere ungenutzte Potenziale beim Biogas (in den vorliegenden Ausführungen der Wärmeerzeugung angerechnet) und bei der Stromerzeugung mit erneuerbaren Energien, könnten in Zukunft jedoch vermehrt fossile Treibstoffe substituieren.

Der Vergleich des Treibstoffbedarfs zeigt, dass bis zum Jahr 2035 eine Reduktion von rund 30% mittels Nutzung der Effizienzpotenziale möglich ist.



Figur 14: Vergleich des heutigen Treibstoffbedarfs mit dem Treibstoffbedarf unter Nutzung der Effizienzpotenziale bis 2035 im Kanton Schaffhausen in GWh/a.

Mit den ausgewiesenen Effizienzpotenzialen für die verschiedenen Verbrauchergruppen zusammen mit den ökologischen Potenzialen der erneuerbaren Energieträger im Kanton Schaffhausen ist die Versorgung des Kantons ausschliesslich mit erneuerbarer Wärme und Elektrizität aus dem Kantonsgebiet im Prinzip möglich. Die Erreichung dieser Vollversorgung mittels erneuerbaren Energien ist von der technischen Entwicklung sowie den preisbestimmenden Rahmenbedingungen abhängig.

4 Vision und Ziele für die kantonale Energiepolitik

4.1 Langfristige Vision: Die 2000-Watt-Gesellschaft

Die kantonale Energiepolitik wird so gestaltet, dass der Kanton die Vision der 2000-Watt-Gesellschaft erreichen kann, die von verschiedenen Instituten aus dem ETH-Bereich entwickelt wurde (Novatlantis 2005). Die Vision der 2000-Watt-Gesellschaft macht wie der IPCC⁸ einerseits Vorgaben bezüglich der CO₂-Emissionen und andererseits Vorgaben, mit denen der effiziente Einsatz von Energieträgern erreicht werden soll. Die 2000 Watt beziffern diejenige permanente Leistung, die in Zukunft für alle Bereiche des Lebens (wie Wohnen, Konsum, Mobilität und Infrastruktur) pro Person maximal benötigt werden soll. Dabei beziehen sich die 2000 Watt auf die mittels Primärenergie bereitgestellte Leistung pro Person. Mit der 2000-Watt-Gesellschaft wird eine Lebensweise aufgezeigt, die im Vergleich zu heute die CO₂-Emissionen deutlich reduziert und ressourcenschonend ist. Dabei gewährleistet diese Lebensweise gleichen Wohlstand und Komfort, wie sie in den Industriestaaten gegenwärtig üblich sind, und ermöglicht gleichzeitig die notwendigen Reduktionen von Treibhausgasemissionen, wie sie sich aus den Kyoto-Verhandlungen und den IPCC-Berichten ergeben.

Hintergrund dieser Forderungen des IPCC ist die Tatsache, dass die jährliche CO₂-Emission bei maximal 10 Gigatonnen (Gt) weltweit liegen muss, damit innerhalb der nächsten einhundert Jahre der Temperaturanstieg infolge des Treibhauseffekts weltweit auf 2°C begrenzt bleibt (IPCC 2007). Dieser Anstieg um 2°C gilt als hinreichend tolerierbar für Mensch und Ökosysteme. Bei einer angenommenen zukünftigen Weltbevölkerung von 10 Mrd. Menschen ergibt sich aus den 10 Gt weltweit 1 Tonne CO₂-Emissionen pro Kopf und Jahr. Die CO₂-Emissionen einer Schaffhauserin oder eines Schaffhausers betragen aktuell rund 6,2 Tonnen jährlich.

Die 1 Tonne CO₂-Emission pro Kopf und Jahr entspricht wiederum derjenigen Emission, die durch eine ständige Verbrennung von fossilen Energieträgern (Öl, Gas) bei einer Leistung von 500 Watt erzeugt wird (Zimmermann et al. 2005). Als Vorgabe der 2000-Watt-Gesellschaft ergibt sich daraus, dass wie vom IPCC

⁸ IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change; die zwischenstaatliche Sachverständigen-Gruppe über den Klimawandel der Vereinten Nationen.

gefordert maximal 500 Watt Leistung durch fossile Energieträger erzeugt werden sollen. Eine weitere Vorgabe der 2000-Watt-Gesellschaft ist, dass aus Gründen der rationellen Ressourcennutzung nicht mehr als 2000 Watt pro Person an Leistung benötigt werden sollen. Die Differenz zwischen der fossil erzeugten Leistung von 500 Watt und den 2000 Watt des maximalen Verbrauchswertes soll mit erneuerbaren Energien bereitgestellt werden.

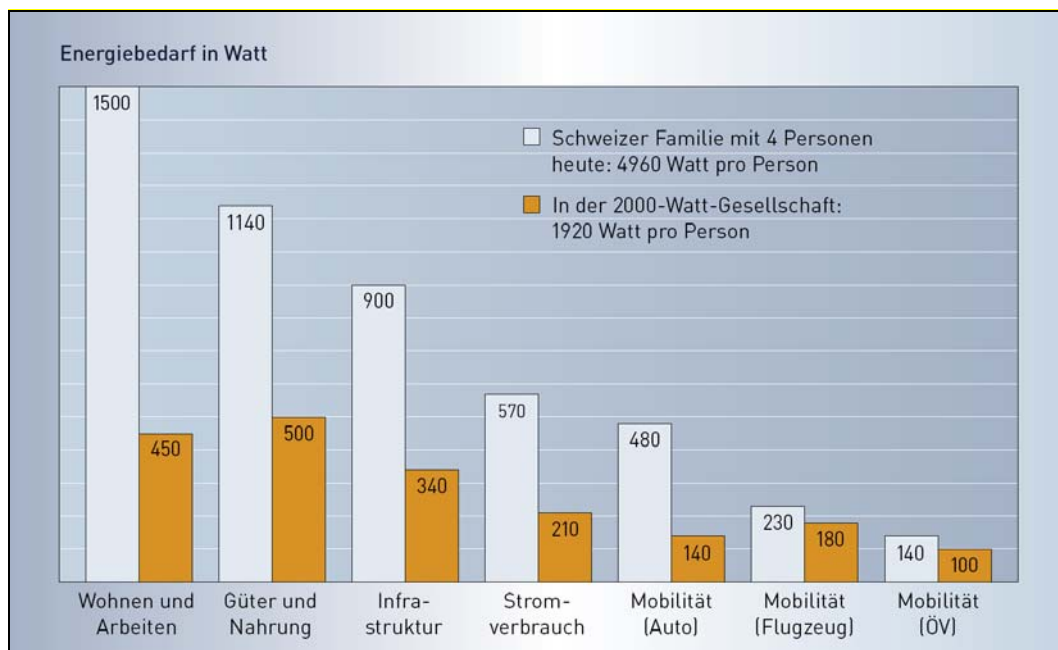
Mit heute durchschnittlich rund 5000 Watt pro Person benötigen die Schweizerinnen und Schweizer zweieinhalbmal mehr Leistung als die anvisierten 2000 Watt. Untersuchungen wissenschaftlicher Institute des ETH-Bereichs und des Schweizerischen Ingenieur- und Architektenvereins (SIA) legen nahe, dass eine Reduktion des Verbrauches auf 2000 Watt pro Person und Jahr zwar ambitiös, aber nicht utopisch ist. Die Verbrauchswerte sind demnach mit den heute verfügbaren, wenn auch heute noch nicht durchwegs wirtschaftlichen Technologien, bis in den Jahren 2050 bis 2080 erreichbar. Zum Vergleich: 1960 war die Schweiz noch eine 2000-Watt-Gesellschaft (Novatlantis 2005).

Vision:

Der Kanton Schaffhausen erreicht die Vorgaben der 2000-Watt-Gesellschaft im Zeitraum 2050 bis 2080.

Die Vision einer 2000-Watt-Gesellschaft wird von verschiedenen Kantonen angestrebt, darunter TG, LU, BE, BS, AR und AG. Ein entsprechender politischer Vorstoss wurde auch im Kanton ZH eingereicht. Daneben haben die Städte Zürich, St. Gallen und Schaffhausen das Erreichen der 2000-Watt-Gesellschaft in ihre energiepolitischen Programme aufgenommen.

Nachfolgende Figur illustriert ein mögliches Szenario zum Erreichen der Vorgaben der 2000-Watt-Gesellschaft am Beispiel einer durchschnittlichen Familie:



Figur 15: Vision der 2000-Watt-Gesellschaft für eine Familie (orange Balken) und heutiger Verbrauch (graue Balken) für verschiedene Lebensbereiche.

Das Szenario zeigt, dass vor allem in den "baulastigen" Bereichen Wohnen und Arbeiten sowie Infrastruktur grosse Reduktionen erforderlich sind. Dies bedeutet, dass aufgrund der langen Nutzungsdauer von Bauten und Infrastrukturen diese bereits heute bei einem Neubau oder einer Sanierung einen für die 2000-Watt-Gesellschaft tauglichen Standard aufweisen sollten. Für Gebäude kann dies mit einem Energieverbrauch gemäss Minergie-P erreicht werden.

Eine weitere Arbeit aus dem ETH-Bereich, die viaGialla (Wegbeschreibung für Gebäude in eine nachhaltige Energie-Zukunft, Leibundgut 2007), konkretisiert den Weg zur 2000-Watt-Gesellschaft. Es wird darauf hingewiesen, dass im Gebäudebereich eine massive Verringerung der einzusetzenden fossilen Brennstoffe stattfinden muss, da die in der 2000-Watt-Gesellschaft verbleibenden, aus fossilen Energieträgern erzeugten 500 Watt pro Kopf vor allem im Verkehrsbereich benötigt werden. Konkret wird errechnet, dass die CO₂-Emissionen aus dem Gebäudepark der Schweiz bis in 50 Jahren von heute 20 Mio. t CO₂ um den Faktor 10 auf 2 Mio. t CO₂ reduziert werden können. Gemäss viaGialla können bis in 50 Jahren 90% der bestehenden Gebäude in so genannte "Low-Ex-Gebäude" umgewandelt werden, die gänzlich ohne Verbrennungsprozess auskommen. Die benötigte Wärme wird mittels Wärmepumpen zu 80% aus Anergiequellen (Umgebungswärmequellen, wie z.B. Erdreich, Grundwasser, Abluft oder Abwasser) und nur noch zu 20% mit zugeführter Exergie (Elektrizität) gewonnen.

Der Weg zur 2000-Watt-Gesellschaft, wie ihn die viaGialla aufzeigt, setzt künftig stark auf die Elektrizität als Energieform der Zukunft. Dementsprechend wird darauf hingewiesen, dass ein konsequenter Ausbau der erneuerbaren Elektrizitätsproduktion, insbesondere der Photovoltaik und der Windkraft, an die Hand genommen werden muss. Die Berechnungen der viaGialla gehen davon aus, dass die solare Stromerzeugung und die Windkraft in ganz Europa kontinuierlich ausgebaut werden und zeigen, dass die Vision einer 2000-Watt-Gesellschaft innerhalb der nächsten 50 Jahre erreichbar ist.

4.2 Zielsetzungen für die Energiepolitik des Kantons bis 2017

Für die Energiepolitik des Kantons werden quantitative Ziele für die kommenden Jahre bis 2017 vorgeschlagen. Durch diese Ziele sollen die notwendigen Weichenstellungen hin zu einer nachhaltigen und gesicherten Energieversorgung und -nutzung im Kanton Schaffhausen in den Jahren 2050 bis 2080 gemäss der Vision (Kapitel 4.1) vorgenommen werden.

Das Energieleitbild 2000 / 2010 enthielt als Ziele für den Kanton Schaffhausen, dass Energie effizient und umweltverträglich genutzt werden soll und die Energieversorgung im Kanton zukunftsfähig gestaltet und gesichert sein soll. Diese Vorgaben können weiterhin die Grundlage für zukünftige Energiepolitik des Kantons bilden.

Die neuen energetischen Ziele des Kantons Schaffhausen orientieren sich einerseits an den Vorgaben des Aktionsprogramms EnergieSchweiz für die Jahre 2000 bis 2010, welche zeitlich fortgeschrieben werden, sowie den Zielen der Aktionsplänen Erneuerbare Energien und Energieeffizienz des UVEK. Die Aktionspläne gehen als Zielgrösse von einer Reduktion der CO₂-Emissionen von 20% gegenüber den Werten von 1990 aus. Für Bauten der Öffentlichen Hand sind die Ziele etwas höher angesetzt, da diesen Objekten eine Vorbildfunktion zukommt.

Ziele des Kantons Schaffhausen für das Jahr 2017 auf dem Weg zur 2000-Watt-Gesellschaft:

- Für den Verbrauch fossiler Energien in Gebäuden und in Industrie, Gewerbe, Dienstleistungen und Infrastruktur: minus 20 Prozent gegenüber dem Jahr 1990.⁹ **
- Für den Verbrauch fossiler Energien im Verkehr: minus 5 Prozent gegenüber dem Jahr 2000. *
- Der Verbrauch von Elektrizität soll gegenüber dem Verbrauch im Jahr 2000 um weniger als 5 Prozent zunehmen. *
- Produktion neuer erneuerbarer Energien¹⁰: zusätzlich 10 Prozent des gesamten Wärmebedarfs und zusätzlich 2 Prozent des gesamten Strombedarfs gegenüber dem Jahr 2000 (Zahlen jeweils ohne heutigen Anteil der Wasserkraft). *
- Energieverbrauch der kantonalen Gebäude: der spezifische Bedarf an nicht-erneuerbaren Energien der Bauten sinkt jährlich um mindestens 2 Prozent. **

Aufgrund des Handlungsspielraums und der Aufgabenteilung zwischen Bund und Kantonen sind folgende Beiträge des Kantons an die Zielsetzungen möglich:

- ** Grosser Beitrag des Kantons zum Erreichen des Ziels möglich.
- * Mittlerer Beitrag des Kantons zum Erreichen des Ziels möglich.

Diese Ziele können voraussichtlich nicht alleine durch Massnahmen des Kantons erreicht werden. Der Kanton Schaffhausen will mit eigenen Massnahmen jedoch massgeblich zur Erreichung dieser Ziele beitragen. Im eigenen Kompetenzbereich, beispielsweise bei den Gebäuden oder der lokalen Verwendung erneuerbarer Energieträger, sollen die Ziele mit eigenen Massnahmen erreicht werden.

⁹ Der Verbrauch fossiler Energien im Jahr 2000 liegt circa 4% über demjenigen von 1990.

¹⁰ Mit dem Begriff "neue erneuerbare Energien" werden die "neuen" erneuerbaren Energieträger wie Sonne, Holz, Wind, Biomasse, Geothermie und Umgebungswärme von der Wasserkraft abgegrenzt (die in der Schweiz schon länger in grossem Umfang genutzt wird).

5 Schwerpunkte der kantonalen Energiepolitik

Die Einflussmöglichkeiten des Kantons auf die Entwicklung des Energiebedarfs sind aufgrund der Aufgabenteilung zwischen Bund und den Kantonen vor allem auf den Gebäudebereich und die Raumentwicklung fokussiert. Weiterer Einfluss besteht über seine finanzielle Fördertätigkeit und durch Information, Beratung und Ausbildung.

Beim Festlegen der Schwerpunkte zum Erreichen der Ziele bis 2017 sind zeitliche Anforderungen, volks- und betriebswirtschaftliche Aspekte sowie die Akzeptanz und Umsetzbarkeit von Massnahmen zu berücksichtigen. Als prioritär gewichten wir Massnahmenbereiche mit besonders positiven volkswirtschaftlichen Effekten, insbesondere für neue Arbeitsplätze und Investitionen.

Wir empfehlen, die kantonale Energiepolitik auf folgende Schwerpunkte zu fokussieren:

Gebäudebereich: Energieeffizienz und erneuerbare Energien

Zur Erreichung der Ziele im Gebäudebereich soll in den Gebäuden im Kanton Schaffhausen sowohl Energie effizienter eingesetzt werden als auch die Verwendung erneuerbarer Energien sowie die Nutzung von Umweltwärme verstärkt werden, sodass fossile Energieträger im Gebäudebereich möglichst substituiert werden. Da der Gebäudepark nur langsam erneuert wird, muss insbesondere der Energieverbrauch heute schon durch Neubau und Sanierungen auf ein deutlich tieferes Niveau gesenkt werden, um die langfristigen Ziele des Kantons zu erreichen. Diese Absenkung kann unter anderem durch den Einsatz von Wärmedämmungen erreicht werden, die dem heutigen Stand der Technik entsprechen. Für Gebäude stehen verschiedene erneuerbare Energien langfristig zur Verfügung, mit denen der Strom- und insbesondere der Wärmebedarf der Bauten zu einem relevanten Teil auf erneuerbare Energien abgestützt werden kann.

Erneuerbare Energien (nicht gebäudegebundene)

Im Kanton Schaffhausen steht ein beträchtliches Potenzial an erneuerbaren Energien zur Verfügung, welches in nicht gebäudegebundenen Anlagen zur Strom- und (Fern-)Wärmeerzeugung genutzt werden kann und welches massgeblich zur Zielerreichung 2017 beitragen kann. Der Kanton setzt den Schwerpunkt bei den nicht gebäudegebundenen erneuerbaren Energien auf diejenigen

Energieträger, die grosse ökologische Potenziale im Kanton haben und die aufgrund der gegenwärtigen Konkurrenzfähigkeit mit anderen Energieträgern wirtschaftlich sind oder nahe der Wirtschaftlichkeit liegen.

Energieeffizienz: Elektrizität und Mobilität

Der Kanton setzt sich in seinem Einflussbereich in den relevanten Bereichen für Energieeffizienz ein. Im Vordergrund stehen neben den Gebäuden die Elektrizitätsanwendungen in Haushalten, der Dienstleistungsbranche und in der Industrie sowie der Mobilitätsbereich.

Information, Aus- und Weiterbildung, Kommunikation und Kooperation:

Der Kanton führt seine bisherige Informations- und Beratungstätigkeiten weiter. Dazu gehört eine kontinuierliche Kommunikation der Ziele und Massnahmen der kantonalen Energiepolitik und des Förderprogramms sowie eine Kooperation mit den verschiedenen Akteuren. Der Kanton sensibilisiert mit Informationen GebäudeigentümerInnen für energiepolitische Belange und startet eine Aus- und Weiterbildungsoffensive von FachplanerInnen und ArchitektInnen für Energieeffizienz und erneuerbare Energien im Gebäudebereich.

Vorbildwirkung der öffentlichen Hand:

Der Kanton nimmt bei der Anwendung fortschrittlicher Technologien in energierelevanten Bereichen eine Vorreiterrolle ein. Damit wird er seiner Vorbildfunktion gerecht und sorgt mit Glaubwürdigkeit für eine breite Akzeptanz seiner Energiepolitik. Er ermutigt dadurch Private zu freiwilligen Anstrengungen. Der Kanton bezieht nach Möglichkeit auch die Gemeinden ein, sodass die gesamte öffentliche Hand im Kanton eine Vorreiterrolle einnimmt.

Die "Grundlagen für die Leitlinien und Massnahmen der kantonalen Energiepolitik 2008 - 2017" legen zusammenfassend folgende 5 Massnahmenschwerpunkte fest:

Die 5 Schwerpunkte der Energiepolitik 2008 - 2017 im Kanton Schaffhausen:

- **Gebäude: Energieeffizienz und erneuerbare Energien**
Wärmeschutz, energieeffiziente Gestaltung, Einsatz erneuerbarer Energien (u.a. Sonne, Holz) und Nutzung der Umweltwärme, bzw. -kälte.
- **Erneuerbare Energien (nicht gebäudegebundene)**
Nicht an Gebäude gebundene Produktion erneuerbarer Energien, Projektierung grösserer Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien.
- **Energieeffizienz: Elektrizität und Mobilität**
Effizienter Einsatz von Elektrizität, Reduktion des durch Mobilität verursachten CO₂-Ausstosses.
- **Information, Aus- und Weiterbildung, Kommunikation und Kooperation**
Kompetente Fachleute und vernetzte Akteure der Energiepolitik.
- **Vorbildwirkung der Öffentlichen Hand**
Energieeffizienz und erneuerbare Energien bei den eigenen Bauten und Anlagen.

6 Massnahmen der kantonalen Energiepolitik

6.1 Instrumentenmix

Für den Kanton bestehen verschiedene Möglichkeiten und Instrumente, den Energieverbrauch auf dem Kantonsgebiet im Rahmen seiner gesetzlichen Zuständigkeiten zu beeinflussen. Die in den nachstehenden Kapiteln aufgeführten Massnahmen, welche für die zukünftige Energiepolitik des Kantons ausgearbeitet wurden, bilden zusammen einen Mix aus folgenden Instrumenten:

- **Information, Bildung, Kommunikation und Kooperation:**
Der Kanton fördert die freiwillige Initiative von Haushalten und Unternehmen und die Qualität energetisch wirksamer Aktivitäten im Kanton. Dies kann beispielsweise durch Information, Bildung und Kooperationen und durch Kommunikation der energiepolitischen Ziele sowie der Vorbildfunktion des Kantons erfolgen.
- **Nichtmonetäre Anreize:**
Mit nichtmonetären Anreizen schafft der Kanton Rahmenbedingungen, die Investitionen in energetisch fortschrittliche Technologien und Bauweisen erleichtern. Anreize können zum Beispiel durch die Ausbildung von Fachleuten für den Gebäudebereich und durch die Beseitigung von gesetzlichen Hemmnissen geschaffen werden.
- **Monetäre Anreize:**
Bei den monetären Anreizen stehen Investitionsbeiträge, Darlehen und Steueranreize im Vordergrund, wobei insbesondere Investitionsbeiträge ein relevanter Auslöser für Investitionen von Haushalten und Unternehmen sein können.
- **Gesetzliche Vorschriften:**
Besonders im Gebäudebereich sorgt der Kanton mit der Anpassung der gesetzlichen Vorschriften an den Stand der Technik für eine vermehrte Energieeffizienz und für einen vermehrten Einsatz erneuerbarer Energien.

6.2 Gebäudebereich: Energieeffizienz und erneuerbare Energien

Erläuterungen:

In Wohngebäuden und in Dienstleistungsgebäuden liegen grössere energetische Effizienzpotentiale und vielfältige Einsatzmöglichkeiten für erneuerbare Energien vor. Allein in den Haushalten im Kanton Schaffhausen werden über 60% der im Kanton genutzten Wärme benötigt.

Der Energiebedarf in Gebäuden wird massgebend von der heutigen Bauweise sowie den heutigen raumplanerischen Festlegungen bestimmt. Damit im Gebäudebereich eine Entwicklung hin zur 2000-Watt-Gesellschaft möglich wird, müssen bei Sanierung und Neubau alle Gebäude und Infrastrukturanlagen, welche normalerweise über eine Nutzungsdauer von 50 - 80 Jahren verfügen, bereits heute den Anforderungen der 2000-Watt-Gesellschaft gerecht werden. Diese Anforderungen können mit Sanierungen und Neubauten im Minergie-P-Standard in etwa erreicht werden.

Der Einsatz erneuerbarer Energien im Gebäudebereich und die effiziente Nutzung von Energie kann zusätzlich mit finanzieller Förderung, Beseitigung von Hemmnissen in Gesetzen, Verordnungen und kommunalen Bauordnungen und mit der Verbesserung des Bauvollzugs unterstützt werden.

Massnahmen:

Massnahme G1

Anforderungen an den Wärmeschutz und die Nutzung erneuerbarer Energien in Gebäuden in Koordination mit den anderen Kantonen periodisch an den Stand der Technik anpassen

Der Kanton Schaffhausen setzt sich dafür ein, dass die Wärmeschutzanforderungen bis 2017 schrittweise in Richtung Minergie-P für Neubauten und in Richtung Minergie für Sanierungen in Koordination mit den anderen Kantonen angepasst werden. Der zulässige Anteil nicht erneuerbarer Energieträger von 80% (MuKE n Modul 2) wird ebenfalls schrittweise abgesenkt. Die dafür nötige Anpassung der kantonalen Verordnung über den Energiehaushalt ist jeweils inhaltlich mit den anderen Kantonen zu koordinieren (MuKE n).

Basierend auf der bis im Frühjahr 2008 abgeschlossenen Revision der von den kantonalen Energiedirektoren beschlossenen MuKE n werden die heute bestehenden gesetzlichen Anforderungen für Gebäude angepasst. Die Anforderungen für Neubauten werden voraussichtlich auf ein dem heutigen Stand von Minergie-Bauten ähnlichen Niveau angepasst. Für Sanierungen ist ebenfalls eine Anpassung vorgesehen.

Zu prüfen sind auch spezifische Vorschriften zum Einsatz von erneuerbaren Energien für die Warmwassererzeugung. Damit werden ein vermehrter Einsatz von erneuerbaren Energien und eine Steigerung der Energieeffizienz in Gebäuden sichergestellt.

Zuständigkeit:	Energiefachstelle	
Koordination:	Massnahme G2, EE1, IB1, IB3, IB4	
Wirkung:	Jährliche Wirkung Wärme	3 GWh/a
	Kumulierte Wirkung Wärme im Jahr 2017	28 GWh/a
	Kumulierte Wirkung CO ₂ im Jahr 2017	6'600 t CO ₂ /a
Kosten Kanton:		in IB1 enthalten
Gesetzliche Grundlagen:	Anpassung Baugesetz und Energiehaushaltverordnung nötig	

Massnahme G2		
Anpassung des kantonalen Förderprogramms an die neuen Rahmenbedingungen und an die Schwerpunkte des vorliegenden Konzepts		
<p>Das bestehende Förderprogramm des Kantons wird mit mehr finanziellen Mitteln ausgestattet und ist an ändernde Rahmenbedingungen anzupassen und übersichtlicher zu kommunizieren. Dabei ist eine bessere Koordination der einzelnen Förderprogramme von Bund, Kanton, Gemeinden und anderen Institutionen anzustreben.</p> <p>Auf folgende Punkte soll das Förderprogramm fokussiert werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Impulsprogramm Gebäudesanierung: <ul style="list-style-type: none"> - Die Förderung von energetischen Gesamtkonzepten zu Erreichung von mindestens dem Minergie-Label bei Umbauten. - Eine Abstimmung auf das Gebäudeprogramm der Stiftung Klimarappen. - Beratung durch ausgewiesene Fachperson oder Energiecoach als Bedingung für die kantonale Förderung von energetischen Sanierungen. - Neubauten: eine stärkere Ausrichtung auf Niedrigenergiebauten (Minergie-P). - Förderung von grösseren Anlagen mit Umwelt- und Abwärmenutzung in Gebäuden. - Die Förderung der Sanierung von Einzelbauteilen, mit welchen die gesetzlichen Anforderungen an den Wärmeschutz (Einzelbauteilanforderungen) unterschritten werden. <p>Die Förderung der Energieholznutzung sowie von Sonnenkollektoren bei bestehenden Bauten wird verstärkt. Bei Neubauten erfolgt die Förderung von Sonnenkollektoren und Photovoltaikanlagen im Rahmen von Gebäudestandards (z.B. Minergie oder Minergie-P).</p>		
Zuständigkeit:	Energiefachstelle	
Koordination:	Massnahmen Gebäude, EE1, EF1, IB1, IB3	
Finanzierungsvariante 1:		
Wirkung:	Jährliche Wirkung Wärme	5 GWh/a
	Kumulierte Wirkung Wärme im Jahr 2017	45 GWh/a
	Kumulierte Wirkung CO ₂ im Jahr 2017	11'000 t CO ₂ /a
Kosten Kanton:		1'400 kFr./a
Finanzierungsvariante 2:		
Wirkung:	Jährliche Wirkung Wärme	10 GWh/a
	Kumulierte Wirkung Wärme im Jahr 2017	100 GWh/a
	Kumulierte Wirkung CO ₂ im Jahr 2017	24'000 t CO ₂ /a
Kosten Kanton:		3'800 kFr./a
Gesetzliche Grundlagen:	Baugesetz, Energiehaushaltverordnung	

Massnahme G3		
Energievollzug: Einführung der privaten Kontrolle		
<p>Der Kanton führt beim Energienachweis die private Kontrolle an Stelle des bisherigen Vollzugs durch die Gemeinden ein. Diese Praxis wird bereits in den Kantonen ZH und SG mit positiven Erfahrungen praktiziert (Entlastung der Administration). Die Kontrolle der Energienachweise und die Ausführungskontrollen auf der Baustelle werden von akkreditierten Fachleuten und Firmen vorgenommen. Der Kanton konzentriert sich auf die Aufsichtsfunktion und stichprobenweise durchgeführte Kontrollen.</p> <p>Es besteht ein Verbesserungspotential vor allem bei den Ausführungskontrollen. Diese Kontrollen auf den Baustellen werden teilweise noch zu wenig systematisch vorgenommen, vor allem bei Umbauvorhaben. Die Kontrollergebnisse sollten durch den Kanton besser kommuniziert werden, damit der Anreiz für Bauherrschaften und Planerteams für ein besseres Einhalten der im Wärmeschutznachweis beschriebenen Massnahmen steigt. Ein zweistufiges Baubewilligungsverfahren soll eingeführt werden (erste Stufe Baubewilligung, zweite Stufe Baufreigabe).</p> <p>Der Kanton sorgt zusammen mit den Gemeinden für die Verbesserung des Vollzugs, wobei die Gemeinden die Vollständigkeit der Unterlagen prüfen.</p>		
Zuständigkeit:	Energiefachstelle	
Koordination:	G1, G2, G6	
Wirkung:	Jährliche Wirkung Wärme	0 GWh/a
	Kumulierte Wirkung Wärme im Jahr 2017	0,3 GWh/a
	Kumulierte Wirkung CO ₂ im Jahr 2017	80 t CO ₂ /a
Kosten Kanton:		20 kFr./a
Gesetzliche Grundlagen: Anpassung Baugesetz und Energiehaushaltverordnung nötig		

Massnahme G4		
Substitutionspflicht für zentrale Elektroheizungen		
<p>Rund 1'200 Wohnungen (4% der Wohnungen im Kanton SH) verfügen über eine Elektroheizung. Ein Teil davon sind zentrale Elektroheizungen, die meist aus den 70er- und 80er Jahren stammen und somit bereits eine Nutzungsdauer von mehr als 20 Jahren erreicht haben. Während elektrische Raumheizungen schwieriger zu ersetzen sind und meist nur in Zweitwohnungen eingesetzt werden, können elektrische Zentralheizungen meist einfach durch Wärmepumpen ersetzt werden. Elektrische Zentralheizungen sind sehr ineffizient und auch aus wirtschaftlichen Gründen meist wenig vorteilhaft. Trotzdem werden sie nur in geringfügiger Masse ersetzt. Es ist deshalb zu prüfen, wie die Eigentümer zu einer Sanierung der Anlage verpflichtet werden können.</p> <p>Vor diesem Hintergrund soll auch die Neuinstallation zentraler ortsfester Elektroheizungen verboten werden, wie in der Revision der MuKE (Modul 5) vorgesehen. Zudem prüft der Kanton wie der Ersatz dezentraler Elektroheizungen gefördert werden kann.</p>		
Zuständigkeit:	Energiefachstelle	
Koordination:	G1, G2, G6, EF1	
Wirkung:	Jährliche Wirkung Strom	1 GWh/a
	Kumulierte Wirkung Strom im Jahr 2017	6 GWh/a
	Kumulierte Wirkung CO ₂ im Jahr 2017	n.q.
Kosten Kanton:		5 kFr./a
Gesetzliche Grundlagen: Anpassen Baugesetz und Energiehaushaltverordnung nötig		

Massnahme G5		
Einführung eines Gebäudeenergieausweises		
<p>Zurzeit wird in der Schweiz die Einführung eines Gebäudeenergieausweises analog der EU geprüft. Ziel ist, dass die Gebäude wie bei der Energieetikette für Geräte (z.B. Kühlschränke) gemäss ihrem Energiebedarf in Klassen A - E eingeteilt werden. Die Kantone haben zusammen mit dem SIA eine Arbeitsgruppe zur Erarbeitung eines Gebäudeenergieausweises eingesetzt.</p> <p>Die Einführung des Gebäudeenergieausweises im Kanton Schaffhausen soll nach Abschluss der Vorbereitungsarbeiten durch die Kantone und den SIA geprüft werden. Bei einer Einführung ist zu prüfen, wie deren Verbreitung durch Anreize oder Verpflichtungen (beispielsweise bei Handänderung) verbessert werden kann.</p>		
Zuständigkeit	Energiefachstelle	
Koordination	IB3	
Wirkung	Jährliche Wirkung Wärme	n.q. GWh/a
	Kumulierte Wirkung Wärme im Jahr 2017	n.q. GWh/a
	Kumulierte Wirkung CO ₂ im Jahr 2017	n.q. t CO ₂ /a
Kosten Kanton	Startphase: einmalig 30 kFr.	
Gesetzliche Grundlagen: Baugesetz, Anpassung Energiehaushaltverordnung nötig		

Massnahme G6		
Energiecoach für Gebäudesanierungen		
<p>Der Kanton verstärkt die Förderung von Energiediagnosen und Vorgehensberatungen für Sanierungen und sorgt für qualitativ hoch stehende Beratung. Er organisiert einen Pool von Energiecoaches aus Fachleuten für Gebäudehülle und Haustechnik, von dem Bauherren und Planende eine vergünstigte Energieberatung für ein zu sanierendes Gebäude erhalten können (u.a. Erstellung Gesamtkonzept für etappierte Sanierungen). Neben einer Erstberatung können die Fachleute auch während der Projektierung und Durchführung einer Sanierung zu Rate gezogen werden.</p> <p>Zusätzlich könnten Energiecoaches nach Abschluss der Sanierungen das Gebäude abnehmen, worauf vom Kanton die Fördergelder freigegeben werden. Es ist jedoch darauf zu achten, dass Beratungsaufgaben und Vollzugsaufgaben nicht vermischt werden.</p> <p>Energiecoaches werden bereits in der Stadt Luzern eingesetzt um die Sanierungsrate zu erhöhen und um die Qualität von Sanierungen in energetischer Hinsicht zu verbessern.</p>		
Zuständigkeit:	Energiefachstelle	
Koordination:	G2, G3	
Wirkung:	Jährliche Wirkung Wärme	n.q. GWh/a
	Kumulierte Wirkung Wärme im Jahr 2017	n.q. GWh/a
	Kumulierte Wirkung CO ₂ im Jahr 2017	n.q. t CO ₂ /a
Kosten Kanton:	Im Förderprogramm Gebäude enthalten	
Gesetzliche Grundlagen: Baugesetz, Energiehaushaltverordnung		

Massnahme G7		
Steuerliche Anreize		
<p>Die Einführung von steuerlichen Anreizen für energetisch optimale Sanierungen ist zu prüfen.</p> <p>Um die Finanzierung umfassender Gebäudesanierungen zu erleichtern, ist zu überlegen, ob der steuerliche Abzug energetischer Sanierungen während 5 Jahren ermöglicht werden soll. Da diese Massnahme mit geltendem Bundesrecht in Konflikt steht, ist ein koordiniertes Vorgehen der Kantone mit einer Standesinitiative notwendig. So bald eine Anpassung der steuerlichen Abzugsmöglichkeiten durch den Bund erfolgt ist, setzt der Kanton die Anpassungen um.</p> <p>Bei der Umsetzung ist zu beachten, dass die Steuerbehörden möglichst nicht mit aufwendigen zusätzlichen Abklärungen ausserhalb ihres primären Kompetenzbereiches belastet werden.</p>		
Zuständigkeit:	Steueramt	
Koordination:	G2, G8, G9, EE1	
Wirkung:	Jährliche Wirkung Wärme	0,1 GWh/a
	Kumulierte Wirkung Wärme im Jahr 2017	1 GWh/a
	Kumulierte Wirkung CO ₂ im Jahr 2017	250 t CO ₂ /a
Kosten Kanton:	Je nach Ausgestaltung mittlere bis hohe Steuerertragsausfälle	
Gesetzliche Grundlagen:	Anpassung Gesetz über die direkten Steuern nötig	

Massnahme G8		
Hemmnisse beseitigen und Anreize schaffen für energieeffiziente Bauten in kantonalen Gesetzen und kommunalen Bauordnungen		
<p>Die Umsetzung der energiepolitischen Bestimmungen des Baugesetzes des Kantons Schaffhausen in den kommunalen Bauordnungen wird zusammen mit den Gemeinden gewährleistet (u.a. Baugesetz Art. 42 a-c).</p> <p>Der Kanton setzt sich dafür ein, dass allfällige Hemmnisse in Gesetzen und Verordnungen beseitigt werden, um verstärkt Anreize für energieeffizientes Bauen und erneuerbare Energien zu schaffen. Zu den heute bestehenden Hemmnissen gehören u.a. Bestimmungen zu Fenstergrössen, Firstrichtungen und Solaranlagen. Als Anreiz wird u.a. ein Ausnutzungsbonus für energieeffiziente Neubauten (Minergie und Minergie-P) eingeführt.</p> <p>Der Kanton informiert Bauherrschaften und Planende über bestehende Anreize.</p>		
Zuständigkeit:	Planungsamt und Energiefachstelle	
Koordination:	G1, G7	
Wirkung	Jährliche Wirkung Wärme	n.q. GWh/a
	Kumulierte Wirkung Wärme im Jahr 2017	0,1 GWh/a
	Kumulierte Wirkung CO ₂ im Jahr 2017	n.q. t CO ₂ /a
Kosten Kanton:	- kFr.	
Gesetzliche Grundlagen:	Anpassung Baugesetz nötig	

Massnahme G9		
Einflussnahme auf eidgenössische Gesetzgebung		
<p>Der Kanton Schaffhausen unterstützt eine Anpassung der Bundesgesetzgebung zur Beseitigung von bestehenden Hemmnissen bei der Nutzung erneuerbarer Energien und bei der Verbesserung der Energieeffizienz im Gebäudebereich. Beispielsweise ist bei der Steuerharmonisierung (bei umfassenden Gebäudesanierungen Möglichkeit der Verteilung des Steuerabzugs auf mehrere Jahre schaffen) und bei der Mieter-Vermieter-Problematik (anteilmässige Überwälzung von energiesparenden Investitionen auf die Miete ermöglichen) eine Anpassung von Bundesrecht sinnvoll, um zielgerichtete Anreize zu schaffen.</p> <p>Die Einflussnahme kann im Rahmen der Energiedirektorenkonferenz sowie durch die Initiierung einer Standesinitiative erfolgen.</p>		
Zuständigkeit:	Regierungsrat	
Koordination:	G7, EF1	
Wirkung:	Jährliche Wirkung Wärme	n.q. GWh/a
	Kumulierte Wirkung Wärme im Jahr 2017	n.q. GWh/a
	Kumulierte Wirkung CO ₂ im Jahr 2017	n.q. t CO ₂ /a
Kosten Kanton:	- kFr.	
Gesetzliche Grundlagen:		

6.3 Erneuerbare Energien (nicht gebäudegebunden)

Erläuterungen:

Die Verwendung feuchter und trockener Biomasse für die Energieerzeugung soll im Kanton gesteigert werden. Bei der Erzeugung von Biogas aus feuchter Biomasse (Gülle und Ernterückstände, etc.) müssen raumplanerische Fragen geklärt werden, da die Wärmeerzeugung mittels Biogas von Vorteil siedlungsnah erfolgt, was wiederum mit der Raumplanung in Konflikt stehen kann. Die Nutzung von trockener Biomasse wie Holz muss sich nicht zwingend auf das Potenzial im Kanton Schaffhausen beschränken, da in unmittelbarer Nähe zum Kantonsgebiet grosse Waldgebiete wie der Schwarzwald bestehen.

Technologien zur Nutzung der tiefen Geothermie sind noch nicht ausgereift. Da die Geothermie im Kanton ein grosses energetisches Potenzial hat, soll die Realisierbarkeit geothermischer Kraftwerke mit einer Studie abgeklärt werden.

Der Einsatz von Wärmepumpen zur Nutzung von Umweltwärme hat sich im Gebäudebereich als Standard etabliert und muss in der Regel nicht mehr vom Kanton gefördert werden. Eine Ausnahme kann die Förderung von besonders effizienten Forschungs- und Demonstrationsanlagen bilden.

Sonnenenergie kann einen relevanten Anteil an der Erzeugung von Strom und insbesondere Wärme im Kanton beisteuern. Die Sonnenenergie wird bei den Massnahmen im Kapitel 6.2 (Gebäude) berücksichtigt.

Massnahmen:

Massnahme EE1

Verstärkung des kantonalen Förderprogramms im Bereich erneuerbarer Energien und Abwärmenutzung

Das Förderprogramm des Kantons Schaffhausen wird mit mehr finanziellen Mitteln ausgestattet. Der Kanton fördert Technologien zur Nutzung und Erzeugung erneuerbarer Energien, die aufgrund der Marktverhältnisse einen Förderbedarf aufweisen. Er legt dabei den Schwerpunkt auf die erneuerbaren Energien, die kurzfristig genutzt werden können und die ein grosses energetisches Potenzial aufweisen.

Der Kanton fördert:

- die Nutzung feuchter und trockener Biomasse (biogene Reststoffe und Holz).
- die Abwärmenutzung in ARA, Industrie und Biogasanlagen.

Weiter unterstützt der Kanton Machbarkeitsstudien zur vermehrten Nutzung von Wasserkraft und Windkraft. Das Erstellen von Energieplanungen mit dem Ziel der koordinierten Abwärmenutzung soll vom Kanton stärker gefördert werden.

Die Förderung erneuerbar erzeugter Elektrizität soll durch möglichst attraktive Bedingungen für das Einspeisen in das Elektrizitätsnetz erfolgen. Zurzeit läuft die Vorbereitung für die Umsetzung der neuen gesetzlichen Bestimmungen für eine kostendeckende Einspeisevergütung dezentraler Produzenten (Energieverordnung EnV). Die Details zur EnV werden im ersten Quartal 2008 festgelegt, so dass heute noch nicht abgeschätzt werden kann, ob nach der definitiven Regelung in der EnV noch weitere Fördermittel eingesetzt werden müssen.		
Zuständigkeit:	Energiefachstelle	
Koordination:	G1, G2, G6, EE2, EE3, EE4, EF2, IB1, IB3, IB4	
Finanzierungsvariante 1:		
Wirkung:	Jährliche Wirkung Wärme	4 GWh/a
	Kumulierte Wirkung Wärme im Jahr 2017	35 GWh/a
	Kumulierte Wirkung CO ₂ im Jahr 2017	8'000 t CO ₂ /a
Kosten Kanton:	500 kFr./a	
Finanzierungsvariante 2:		
Wirkung:	Jährliche Wirkung Wärme	7 GWh/a
	Kumulierte Wirkung Wärme im Jahr 2017	66 GWh/a
	Kumulierte Wirkung CO ₂ im Jahr 2017	16'000 t CO ₂ /a
Kosten Kanton:	1'200 kFr./a	
Gesetzliche Grundlagen:	Baugesetz, Energiehaushaltverordnung	

Massnahme EE2		
ProjektentwicklerIn Erneuerbare Energien		
Die Erfahrungen in anderen Regionen und Kantonen zeigen, dass günstige Voraussetzungen für die Realisierung von grösseren Objekten mit erneuerbaren Energien nicht genutzt werden, weil die relevanten Akteure nicht rechtzeitig zusammengebracht werden konnten. Die rechtzeitige Abklärung von Realisierungsmöglichkeiten und die Entwicklung solcher Projekte soll in Zukunft mit der Stelle eines/einer ProjektentwicklerIn Erneuerbare Energien gewährleistet werden.		
Ähnlich wie bei der Wirtschaftsförderung sollen interessante „Ansiedlungen“ von mittleren und grösseren Anlagen mit erneuerbaren Energien aktiv entwickelt werden.		
Auf Grund der geringen Grösse des Kantons, sollten entsprechende Aufgaben in Koordination mit anderen Kantonen und/oder mittels Aufträgen an Dritte spezifisch erteilt werden. Die beauftragte Person versucht, auch basierend auf den Erkenntnissen der Energieplanung, die interessantesten Objekte aktiv zu entwickeln, NutzerInnen und InvestorInnen zusammenzuführen und das Projekt koordinierend zur Realisierung zu führen.		
Zuständigkeit:	Wirtschaftsförderung in Zusammenarbeit mit Energiefachstelle	
Koordination:	G2, EE1, EE3, EE4, IB4, IB5	
Wirkung:	Jährliche Wirkung Wärme	n.q. GWh/a
	Kumulierte Wirkung Wärme im Jahr 2017	n.q. GWh/a
	Kumulierte Wirkung CO ₂ im Jahr 2017	n.q. t CO ₂ /a
Kosten Kanton:	25 kFr./a	
Gesetzliche Grundlagen:	Baugesetz, Energiehaushaltverordnung	

Massnahme EE3		
Reduktion des CO₂-Ausstosses grösserer fossiler Feuerungen		
<p>Eigentümer von fossil betriebenen Feuerungen, die über 500 kW Feuerungsleistung haben und älter als 15 Jahre sind, werden verpflichtet innerhalb von 5 Jahren den spezifischen CO₂-Ausstoss der Anlage deutlich zu verringern (z.B. um 40%).</p> <p>Die geforderte Reduktion des CO₂-Ausstosses kann durch eine Kombination von Massnahmen erreicht werden: Einsatz von Erdgas an Stelle von Heizöl, Umstellung auf bzw. Ergänzung mit erneuerbaren Energien, Reduktion des Bedarfs, Verbesserung Wärmeschutz, Abwärmenutzung oder eine verbesserte Energieeffizienz. Bei Wärme-Kraft-Kopplung sind entsprechende Ausnahmen vorzusehen.</p>		
Zuständigkeit:	Energiefachstelle	
Koordination:	EE1, EE2, IB3, IB5	
Wirkung:	Jährliche Wirkung Wärme	1,5 GWh/a
	Kumulierte Wirkung Wärme im Jahr 2017	15 GWh/a
	Kumulierte Wirkung CO ₂ im Jahr 2017	3'500 t CO ₂ /a
Kosten Kanton:	8 kFr./a	
Gesetzliche Grundlagen:	Anpassungen in Baugesetz und Energiehaushaltverordnung	

Massnahme EE4		
Nutzung der tiefen Geothermie		
<p>Der Kanton lässt eine Studie zum Potenzial der tiefen Geothermie im Kanton durchführen.</p> <p>Wenn die Erstellung einer Pilotanlage – auch auf Grund der Erfahrungen einer derartigen Anlage in Basel - technisch machbar ist und eine spätere kommerzielle Nutzung voraussichtlich wirtschaftlich ist, erstellt der Kanton auf seinem Gebiet ein Geothermie-Kraftwerk. Die Trägerschaft und Finanzierung kann hierbei auch zusammen mit Dritten realisiert werden.</p>		
Zuständigkeit:	Energiefachstelle	
Koordination:	EE1, EE2	
Wirkung:	Jährliche Wirkung Wärme	n.q. GWh/a
	Kumulierte Wirkung Wärme im Jahr 2017	n.q. GWh/a
	Kumulierte Wirkung CO ₂ im Jahr 2017	n.q. t CO ₂ /a
Kosten Kanton:	Potenzialstudie einmalig 80 kFr.	
Gesetzliche Grundlagen:	-	

6.4 Energieeffizienz: Elektrizität und Mobilität

Erläuterungen:

Das neue Stromversorgungsgesetz des Bundes (StromVG) schafft für die Kantone die Möglichkeit, die Zuteilung der Netzgebiete mit einem Leistungsauftrag zu verbinden. Aus der Sicht der kantonalen Elektrizitätspolitik stehen dabei Aufträge zur Stromeffizienzberatung, zu Ökostromangeboten, zur Förderung von Stromeffizienzmassnahmen bzw. der Stromproduktion aus erneuerbaren Energien und allenfalls Massnahmen zur Gewährleistung der Versorgungssicherheit im Vordergrund. Mit weiteren finanziellen Anreizen in der Tarifstruktur der Elektrizitätswerke kann der effiziente Einsatz von Elektrizität gesteigert werden.

Weil die Mobilität auch energiepolitisch sehr relevant ist, berücksichtigt der Kanton das Mobilitätsthema weiterhin im Rahmen seiner Energiepolitik.

Massnahmen:

Massnahme EF1

Der Kanton fördert den effizienten Einsatz von Elektrizität

Der Kanton kann sowohl als EigentümerIn als auch bei der Zuteilung von Versorgungsgebieten gemäss StromVG den effizienten Einsatz von Elektrizität und die Produktion aus erneuerbaren Energien fördern.

Der Kanton als Eigentümerin der EKS formuliert eine nachhaltige Eigentümerstrategie und nutzt seinen Einfluss beim Axpo-Verbund um eine Anpassung des Zweckartikels hin zu einer nachhaltigeren Ausrichtung zu erreichen.

In Zusammenarbeit mit dem EKS, den Städtische Werken Schaffhausen Neuhausen, der Wirtschaft, der Raumplanung und den Gemeinden evaluiert der Kanton die Zweckmässigkeit eines Leistungsauftrages für die Stromnetzbetreiber und die anzustrebenden Inhalte.

Es wird geprüft, wie die Förderung der Energieeffizienz im Leistungsauftrag verankert werden kann. Zum Beispiel können tarifliche Anreize für mehr Energieeffizienz eingeführt werden. Tarifliche Anreize sind ein wirkungsvolles Instrument zur Förderung der Energieeffizienz. Das Elektrizitätswerk der Stadt Zürich beispielsweise gewährt den Unternehmen mit einer Zielvereinbarung zur Reduktion des Elektrizitätsverbrauches einen Effizienzbonus von ca. 10%.

Unternehmen mit einer Zielvereinbarung können den Effizienzbonus beim EKS einziehen, welches die resultierenden Kosten auf alle übrigen Unternehmen bzw. Strombezüger und Strombezügerinnen verteilt.

Es sind auch Anreize für Energieeffizienz bei den anderen Endverbrauchern zu schaffen (z.B. Geräteaktionen, Sensibilisierung).

Zuständigkeit:		
Koordination:	G1, IB1, IB3, IB5	
Wirkung:	Jährliche Wirkung Strom	1 GWh/a
	Kumulierte Wirkung Strom im Jahr 2017	10 GWh/a
	Kumulierte Wirkung CO ₂ im Jahr 2017	n.q. t CO ₂ /a
Kosten Kanton:	- kFr.	
Gesetzliche Grundlagen:	Art. 5 StromVG	

Massnahme EF2		
Verstärkter Einbezug energiepolitischer Aspekte in die Raum- und Siedlungsplanung		
<p>Mit der Energierichtplanung wird eine räumliche Koordination von Energieangebot - insbesondere von Abwärme und leitungsgebundenen Energien - und der Energienachfrage (Siedlungsentwicklung) vorgenommen. Energierichtplanungen sind ein wichtiges und wirkungsvolles Instrument für die Förderung der Nutzung von erneuerbaren Energien und energieeffizienten Anwendungen. Die Stadt Schaffhausen und die Gemeinde Thayngen haben bereits eine Energierichtplanung erarbeitet.</p> <p>Die Umsetzung der kommunalen Energierichtplanungen bei weiteren Gemeinden, in deren Gebieten relevante Effizienzpotenziale und Potenziale erneuerbarer Energien liegen, soll durch den Kanton besser begleitet und unterstützt werden. Die Gemeinden werden bei der Erarbeitung der Energierichtplanung auch finanziell unterstützt.</p>		
Zuständigkeit:	Planungs- und Naturschutzamt	
Koordination:	EE2	
Wirkung:	Jährliche Wirkung Wärme	n.q. GWh/a
	Kumulierte Wirkung Wärme im Jahr 2017	n.q. GWh/a
	Kumulierte Wirkung CO ₂ im Jahr 2017	n.q. t CO ₂ /a
Kosten Kanton:	5 kFr./a	
Gesetzliche Grundlagen:	Baugesetz	

Massnahme EF3		
Steuerliche Anreize im Bereich Mobilität		
<p>Die bestehenden Steuerabzugsmöglichkeiten im Bereich Mobilität werden überprüft und für mehr Energieeffizienz angepasst (z.B. sollen in Zukunft für den Arbeitsweg nur noch solche Fahrzeuge von den Steuern abziehbar sein, welche gewisse Anforderungen an den CO₂-Ausstoss erfüllen (z.B. CO₂-Ausstoss < 130g/km). Alternativ könnte die Abzugssumme auf die Höhe von maximal einem Generalabonnement der SBB begrenzt werden. Das gleiche Prinzip kann auch auf Dienstwagen angewendet werden).</p> <p>Die heutige Ausgestaltung der Motorfahrzeugsteuer bietet wenig Anreize für besonders energieeffiziente Fahrzeuge. Verschiedene Kantone erarbeiten zurzeit Lösungen, wie der Energieverbrauch der Fahrzeuge in die Bemessung der Motorfahrzeugsteuer einbezogen werden kann. Dies soll voraussichtlich in einem ersten Schritt mit der Einführung einer Energieetikette für Fahrzeuge und später mit der Einführung einer Umweltetikette erreicht werden. Es soll eine aufkommensneutrale Anpassung der Motorfahrzeugsteuer geschaffen werden, welche energieeffiziente Fahrzeuge finanziell stark entlastet.</p>		

Die Massnahme ist mit anderen Kantonen zu koordinieren, u.a. arbeiten TI, AG und BE an einer Revision. Falls der Bund die Höhe der Importsteuer auf PW entsprechend deren Energieverbrauch festlegt, sind Synergieeffekte zu erwarten.		
Zuständigkeit:	Strassenverkehrsamt und Steueramt	
Koordination:	IB3	
Wirkung:	Jährliche Wirkung Treibstoff	2 GWh/a
	Kumulierte Wirkung Treibstoff im Jahr 2017	17 GWh/a
	Kumulierte Wirkung CO ₂ im Jahr 2017	5'000 t CO ₂ /a
Kosten Kanton:	n.q.	
Gesetzliche Grundlagen: Anpassung Gesetz über die direkten Steuern		

Massnahme EF4		
Energieeffizienz in der Mobilität		
<p>Mit dem "Agglomerationsprogramm Schaffhausen plus" verfügt der Kanton über einen umfassenden Massnahmenkatalog, mit dem die Mobilität im Kanton und seinem Einzugsgebiet unter energetischen Gesichtspunkten verbessert werden kann.</p> <p>Das "Agglomerationsprogramm Schaffhausen plus" koordiniert die Siedlungsentwicklung und will mit einer Verdichtung der Siedlungsgebiete ein verbessertes Mobilitätsangebot ermöglichen. Zusätzlich führt das Agglomerationsprogramm verschiedene energierelevante Massnahmen für die verschiedenen Verkehrsarten (öffentlicher Verkehr, motorisierter Individualverkehr und Langsamverkehr) auf.</p> <p>Der Kanton unterstützt eine zielgerichtete Umsetzung der Massnahmen aus dem "Agglomerationsprogramm Schaffhausen plus". Er unterstützt insbesondere die Gemeinden bei ihren Aktivitäten.</p> <p>Der Kanton setzt seine in der Vergangenheit periodisch durchgeführten Informationsveranstaltungen und Aktionen zu energieeffizienten Fahrzeugen und Fahrweisen fort (beispielsweise: Fahrkurse (Eco-Drive), Reifendruck-Aktion, Emobil (Elektovelos)).</p> <p>Bei der Ausarbeitung der Massnahmen im Mobilitätsbereich bietet sich eine Abstützung auf den SIA Effizienzpfad Energie an (SIA 2006).</p>		
Zuständigkeit:	Baudepartement	
Koordination:	Gemeinden, Massnahmenplan Lufthygiene (Massnahme A3)	
Wirkung:	Jährliche Wirkung Treibstoff	n.q. GWh/a
	Kumulierte Wirkung Treibstoff im Jahr 2017	n.q. GWh/a
	Kumulierte Wirkung CO ₂ im Jahr 2017	n.q. t CO ₂ /a
Kosten Kanton:	10 kFr.	
Gesetzliche Grundlagen: Diverse Gesetze aus Raumplanung, Bauwesen, Energie und Verkehr		

6.5 Information, Aus- und Weiterbildung, Kommunikation und Kooperation

Erläuterungen:

Die bisherigen Aktivitäten des Kantons im Bereich Information, Aus- und Weiterbildung, Kommunikation und Kooperation werden weitergeführt und gegebenenfalls verstärkt.

Eine wichtige Grundlage für die vermehrte Umsetzung fortschrittlicher energetischer Gebäudestandards und für den Einsatz erneuerbarer Energien im Gebäudereich ist die Aus- und Weiterbildung von Planungs- und Baufachleuten, mit der ihre Kompetenz gesteigert wird. Der Kanton unterstützt die Fachverbände wie z. B. den SIA massgeblich bei diesen Bildungsangeboten im Kanton.

Einer aktiven Vernetzung der relevanten Akteure wird vermehrt Beachtung geschenkt. Dadurch wird die kantonale Energiepolitik besser abgestützt und Synergien werden genutzt. Interessante Projekte können einfacher initiiert und schneller realisiert werden. Auf Veränderungen kann flexibler und schneller reagiert werden. Dem Thema Energie soll vermehrt in den Schulen Beachtung geschenkt werden.

Massnahmen:

Massnahme IB1

Koordination und Verstärkung der Informations- und Beratungstätigkeit sowie Aus- und Weiterbildungsoffensive für Gebäudesanierungen

Die bisherigen Informations- und Beratungstätigkeiten werden weitergeführt und bei Bedarf weiterentwickelt. Die Informationen beziehen sich vornehmlich auf die in diesem Konzept festgelegten Schwerpunkte, insbesondere auf energieeffiziente Gebäudestandards (Minergie, Minergie-P), die Nutzung erneuerbarer Energien sowie die Förderprogramme. Die Bestandteile der Förderprogramme werden übersichtlicher und umfassender kommuniziert.

Die Aus- und Weiterbildung von Hauseigentümern, Hauswarten, Planungs- und Baufachleuten wird stark ausgebaut und mit weiteren Zielgruppen aus der Bauwirtschaft ergänzt. Mit der Aus- und Weiterbildung soll die Kompetenz der Fachleute für Energieeffizienz und erneuerbare Energien gestärkt werden. Es werden gezielte Kursangebote zur baulichen Umsetzung verschiedener Minergie-Standards und zur Auslegung und Installation von erneuerbaren Energiesystemen in Gebäuden angeboten. Zur Erhöhung des Bekanntheitsgrades der energiepolitischen Ziele im Gebäudereich bietet sich die Vergabe eines jährlichen "Sanierungspreises" durch den Kanton für energetisch vorbildlich sanierte Gebäude an.

Der Kanton prüft als weiteres Beratungsangebot die Schaffung einer Anlaufstelle für Fragen zur energetischen Nutzung von Biomasse.

Zuständigkeit:	Energiefachstelle	
Koordination:	Massnahmen G1, G2, G3, EE1, EE2, EF1	
Wirkung:	Jährliche Wirkung Wärme	n.q. GWh/a
	Kumulierte Wirkung Wärme im Jahr 2017	n.q. GWh/a
	Kumulierte Wirkung CO ₂ im Jahr 2017	n.q. t CO ₂ /a
Kosten Kanton:		90 kFr./a
Gesetzliche Grundlagen: Baugesetz, Energiehaushaltverordnung		

Massnahme IB2		
Einbezug des Energiethemas an Schulen		
<p>Der Kanton setzt sich dafür ein, dass die Themen erneuerbare Energien und Energieeffizienz in den Lehrplan der kantonalen Schulen und der Fachschulen einbezogen werden und prüft weitere Möglichkeiten, wie sie an den Schulen thematisiert werden können (obligatorischer Besuch von Wanderausstellungen, Aktionstage, Energiesparwochen).</p> <p>Da der Kantonale Lehrplan unlängst überarbeitet und verabschiedet wurde, wirkt der Kanton auf eine entsprechende Anpassung des neuen, in Überarbeitung befindlichen Deutschschweizer Lehrplans (HarmoS) hin. Es ist die Verwendung von Produkten von EnergieSchweiz und von Pusch zu prüfen. Eine Kooperation mit dem Kanton Thurgau wird angestrebt.</p>		
Zuständigkeit:	Kantonale Schulbehörden und Erziehungsdepartement	
Koordination:	Kantonale Schulbehörden	
Wirkung:	Jährliche Wirkung Wärme	n.q. GWh/a
	Kumulierte Wirkung Wärme im Jahr 2017	n.q. GWh/a
	Kumulierte Wirkung CO ₂ im Jahr 2017	n.q. t CO ₂ /a
Kosten Kanton:		8 kFr./a
Gesetzliche Grundlagen: Schulgesetz		

Massnahme IB3		
Kommunikation der energiepolitischen Ziele und Massnahmen des Kantons		
<p>Eine kontinuierliche und professionelle Kommunikation wird für den Umsetzungserfolg verschiedener Massnahmen sowie als Leistungsausweis und Legitimation der Tätigkeiten immer wichtiger. Die Anstrengungen und Ziele des Kantons sollen deshalb verstärkt kommuniziert werden. Insbesondere kann der Kanton durch die Kommunikation fortschrittlicher Projekte, die er in Wahrnehmung seiner Vorbildfunktion umsetzt, für seine energiepolitischen Ziele sensibilisieren. Dadurch können vermehrt auch freiwillige Massnahmen von Privaten ausgelöst werden.</p>		
Zuständigkeit:	Baudepartement, Energiefachstelle	
Koordination:	Allgemein mit den Massnahmenswerpunkten	
Wirkung:	Jährliche Wirkung Wärme	n.q. GWh/a
	Kumulierte Wirkung Wärme im Jahr 2017	n.q. GWh/a
	Kumulierte Wirkung CO ₂ im Jahr 2017	n.q. t CO ₂ /a
Kosten Kanton:		12 kFr./a
Gesetzliche Grundlagen:		

Massnahme IB4		
Plattform erneuerbare Energien und Energieeffizienz		
<p>Ein regelmässiger Austausch und ein verbesserter Einbezug der Interessensvertreter ist für die kantonale Energiepolitik eine wichtige Voraussetzung, um schnell und flexibel auf verändernde Marktverhältnisse reagieren zu können. Einer aktiven Vernetzung der relevanten Akteure durch den Kanton und andere Organisationen (z.B. energiecluster) wird vermehrt Beachtung geschenkt. Dadurch wird die kantonale Energiepolitik besser abgestützt, Synergien werden genutzt und ein Technologietransfer findet statt. Interessante Projekte können einfacher initiiert und schneller realisiert werden.</p> <p>Aufgrund der Grösse des Kantons Schaffhausen arbeitet der Kanton bei der Schaffung der Plattform für erneuerbare Energien und Energieeffizienz eng mit dem Kanton Thurgau zusammen.</p>		
Zuständigkeit:	Energiefachstelle	
Koordination:	G2, EE1, EF1	
Wirkung:	Jährliche Wirkung Wärme	n.q. GWh/a
	Kumulierte Wirkung Wärme im Jahr 2017	n.q. GWh/a
	Kumulierte Wirkung CO ₂ im Jahr 2017	n.q. t CO ₂ /a
Kosten Kanton:	15 kFr./a	
Gesetzliche Grundlagen:	Anpassungen Energiehaushaltverordnung nötig	

Massnahme IB5		
Kooperation mit den Gemeinden und den Akteuren von EnergieSchweiz		
<p>Das Programm EnergieSchweiz vernetzt zahlreiche Akteure und verfügt über eine gute Produktpalette. Dazu gehören beispielsweise EnergieSchweiz für Gemeinden (u.a. Label Energiestadt), ein Programm für die Förderung der Energieeffizienz in Infrastrukturanlagen oder bei öffentlichen Bauten (energho) sowie zur Förderung des Einsatzes erneuerbarer Energien.</p> <p>Der Kanton unterstützt die Programme von EnergieSchweiz gezielt und fördert somit die Markteinführung und den Erfolg des Programms EnergieSchweiz. Er koordiniert das kantonale Förderprogramm mit den Förderprogrammen der Gemeinden.</p> <p>Als wichtige Unterstützung soll der Vollzug des Grossverbraucher-Artikels eingeführt und konkretisiert werden.</p>		
Zuständigkeit:	Energiefachstelle	
Koordination:	EF2, EF4	
Wirkung:	Jährliche Wirkung Wärme	n.q. GWh/a
	Kumulierte Wirkung Wärme im Jahr 2017	n.q. GWh/a
	Kumulierte Wirkung CO ₂ im Jahr 2017	n.q. t CO ₂ /a
Kosten Kanton:	15 kFr./a	
Gesetzliche Grundlagen:	Anpassungen Baugesetz und Energiehaushaltverordnung	

6.6 Vorbildwirkung der öffentlichen Hand

Erläuterungen:

Die Vorbildwirkung der Öffentlichen Hand zeigt keine sehr grosse quantitative Wirkung. Sie ist jedoch für die Glaubwürdigkeit und Akzeptanz der kantonalen Energiepolitik von Bedeutung. Zudem trägt sie zur Schaffung von spezifischem Know-how in den betreffenden Branchen (Bau, Planung) bei, welches später bei Privaten zur Anwendung gelangt.

Massnahmen:

Massnahme ÖH1							
Vorbildwirkung bei öffentlichen Bauten und Anlagen							
<p>Gegenwärtig werden vom Kanton Neubauten im Minergie-Standard und Sanierungen, soweit möglich und wirtschaftlich tragbar, in Richtung Minergie durchgeführt.</p> <p>Als Anpassung an veränderte Rahmenbedingungen und angesichts der Tatsache, dass der weiterführende Minergie-P-Standard ausgereift aber erst wenig eingesetzt wird, erstellt der Kanton in Zukunft Neubauten im Minergie-P-Standard respektive mit vergleichbaren energetischen Standards. Finanzielle Beiträge des Kantons an Neubauten von Gemeinden oder Dritten werden neu an die Erfüllung des Minergie-P-Standards geknüpft. Die Einführung gesetzlicher Grundlagen, welche die Vorbildwirkung von öffentlichen Anstalten (Kanton, politische Gemeinden, andere öffentliche Körperschaften) festlegen, ist zu prüfen.</p> <p>Sanierungen werden in Zukunft generell im Minergie-Standard durchgeführt. Finanzielle Beiträge des Kantons an Sanierungen von Gebäude der Gemeinden und Gebäude Dritter werden an das Erfüllen von mindestens dem Minergie-Standard geknüpft. Falls eine relevante Nachdämmung schwierig zu realisieren ist, ohne das Erscheinungsbild des Gebäudes zu stark zu verändern, könnte hier die Vorbildwirkung dadurch erreicht werden, dass nach Sanierungen so weit möglich erneuerbare Energien für die Wärmeversorgung zum Einsatz kommen und/oder, dass für alle sanierten Bauteile die Zielwerte der SIA 380/1 erreicht werden müssen.</p> <p>Bei den kantonalen Gebäuden wird eine Energiebuchhaltung und -analyse durchgeführt. Ergebnisse daraus lässt der Kanton regelmässig in die Entwicklung energetischer Sofortmassnahmen sowie in eine auch energetische Kriterien berücksichtigende Unterhalts- und Erneuerungsstrategie einfliessen. EnergieSchweiz verfügt mit energho über massgeschneiderte Produkte für öffentliche Bauten.</p> <p>Die öffentliche Beleuchtung wird im Hinblick auf den effizienten Einsatz der Energie optimiert.</p>							
Zuständigkeit:	Baudepartement, Hochbauamt						
Koordination:	IB3, ÖH3						
Wirkung:	<table> <tr> <td>Jährliche Wirkung Wärme</td> <td>0,4 GWh/a</td> </tr> <tr> <td>Kumulierte Wirkung Wärme im Jahr 2017</td> <td>4 GWh/a</td> </tr> <tr> <td>Kumulierte Wirkung CO₂ im Jahr 2017</td> <td>1'000 t CO₂ /a</td> </tr> </table>	Jährliche Wirkung Wärme	0,4 GWh/a	Kumulierte Wirkung Wärme im Jahr 2017	4 GWh/a	Kumulierte Wirkung CO ₂ im Jahr 2017	1'000 t CO ₂ /a
Jährliche Wirkung Wärme	0,4 GWh/a						
Kumulierte Wirkung Wärme im Jahr 2017	4 GWh/a						
Kumulierte Wirkung CO ₂ im Jahr 2017	1'000 t CO ₂ /a						
Kosten Kanton:	Finanzierung via Spezialkredit						
Gesetzliche Grundlagen:	Anpassung Baugesetz und Energiehaushaltverordnung nötig						

Massnahme ÖH2		
Mobilitätsmanagement der öffentlichen Hand		
<p>Der Kanton führt für seine wichtigsten Standorte ein Mobilitätsmanagement ein. Es werden Massnahmen umgesetzt, mit denen sowohl das Mobilitätsverhalten für den Arbeitsweg (Verkehrsmittelwahl der Kantons-Mitarbeitenden) als auch das Mobilitätsverhalten während der Arbeitszeit (z.B. Bereitstellung von Generalabonnements, treibstoffsparende Fahrweise) beeinflusst werden. Beispiele hierzu sind das Einführen von Carsharing-Angeboten oder Jobtickets.</p>		
Zuständigkeit:	Baudepartement	
Koordination:	EF4, IB3, Massnahmenplan Lufthygiene (Massnahmen A5, A8)	
Wirkung:	Jährliche Wirkung Wärme	n.q. GWh/a
	Kumulierte Wirkung Wärme im Jahr 2017	n.q. GWh/a
	Kumulierte Wirkung CO ₂ im Jahr 2017	n.q. t CO ₂ /a
Kosten Kanton:	10 kFr./a	
Gesetzliche Grundlagen:		

Massnahme ÖH3		
Richtlinien für das kantonale Beschaffungswesen		
<p>Das kantonale Beschaffungswesen verfügt heute über keine systematischen Richtlinien, welche auch energetische Kriterien berücksichtigen. Es werden entsprechende Richtlinien für den Energiebezug (z.B. Ökostrom), Geräte (z.B. Energieetikette A++), Fahrzeuge, Verbrauchsmaterialien etc. eingeführt. Generell kommen in der kantonalen Verwaltung Geräte der Effizienzklasse A und darüber zum Einsatz. Es werden die energie- und CO₂-effizientesten Fahrzeuge angeschafft.</p> <p>Der Kanton kauft ökologisch produzierten Strom ein, sodass mindestens 50% des Stromverbrauchs in kantonalen Bauten und Anlagen aus erneuerbaren Energien stammt. Ab 2012 kauft der Kanton 100% ökologisch produzierten Strom ein. Durch den Kauf von Ökostrom-Produkten fördert der Kanton die Erstellung von Anlagen, die erneuerbaren Strom produzieren und nimmt seine Vorbildfunktion wahr.</p> <p>Zurzeit ist ein Regierungsratsbeschluss hängig, der für die Beschaffung von Neugeräten die Einhaltung aktueller Energieeffizienzstandards fordert.</p>		
Zuständigkeit:	Departemente	
Koordination:	IB3, ÖH1, Massnahmenplan Lufthygiene (Massnahme A8)	
Wirkung:	Jährliche Wirkung Wärme	n.q. GWh/a
	Kumulierte Wirkung Wärme im Jahr 2017	n.q. GWh/a
	Kumulierte Wirkung CO ₂ im Jahr 2017	n.q. t CO ₂ /a
Kosten Kanton:	einmalige Kosten, Kosten Betriebsbudget jährlich wiederkehrend	
Gesetzliche Grundlagen:		

6.7 Massnahmenwirkungen und Zielerreichung

Eine Abschätzung der Wirkungen der fünf Massnahmenswerpunkte, ihre Kosten und die zu erwartenden Globalbeiträge des Bundes sind in Tabelle 5 aufgeführt. Für die Ausgestaltung der Massnahmen wurden von den Arbeitsgruppen zwei Fördervarianten diskutiert: eine Förderung über 2,5 Mio. Fr. und eine Förderung über 5 - 7 Mio. Fr., jeweils durch Kanton und Bund finanziert (Näheres siehe Kapitel 7.1). Diese führen zu unterschiedlichen Wirkungen und werden deshalb in der Tabelle getrennt ausgewiesen.

Die Wirkungen sind als Abschätzung zu verstehen, die in etwa die Bedeutung der Massnahmenswerpunkte für die Zielerreichung zeigen sollen. Die Wirkung der einzelnen Massnahmen sind je Massnahme in den vorangehenden Kapiteln aufgeführt. Eine detaillierte Darstellung der Wirkungen und Kosten der einzelnen Massnahmen befindet sich im Anhang dieses Berichts.

Massnahmenswerpunkt	Wirkung Wärme 2017 in GWh/a	Wirkung Strom 2017 in GWh/a	Wirkung 2017 in Tonnen CO ₂	Kosten Kanton & Bund in kFr./a
Gebäudebereich: Energieeffizienz und erneuerbare Energien				
Mit Fördervariante 1: ^{a)}	75	6	18'000	1'825
Mit Fördervariante 2: ^{a)}	130	6	31'000	4'425
Erneuerbare Energien (nicht gebäudegebunden)				
Mit Fördervariante 1: ^{a)}	50	< 1	12'000	740
Mit Fördervariante 2: ^{a)}	80	1	19'000	1'640
Energieeffizienz: Elektrizität und Mobilität	17 ^{b)}	10	5'000	15
Information, Aus- und Weiterbildung, Kommunikation und Kooperation	n.q.	n.q.	n.q.	185
Vorbildwirkung der öffentlichen Hand	5	n.q.	1'000	10 ^{c)}
Summe aller Massnahmen mit Fördervariante 1	130	16	36'000	2'855 ^{d)}
Summe aller Massnahmen mit Fördervariante 2	215	17	56'000	6'425 ^{e)}

n.q.: nicht quantifiziert

a) Die Kosten belaufen sich bei Fördervariante 1 auf 2,85 Mio. Fr. und bei Fördervariante 2 auf 5 - 7 Mio. Fr. (Tabellenwerte Variante 2 für ungefähren Durchschnitt von 6,4 Mio. Fr.).

b) Wirkung Treibstoff.

c) Teils einmalige Kosten, teils Finanzierung via Gebäudeunterhalt.

d) Summe enthält zusätzlichen Sachaufwand Bearbeitung Förderprogramm von 80'000 Fr.

e) Summe enthält zusätzlichen Sachaufwand Bearbeitung Förderprogramm von 150'000 Fr.

Tabelle 5: Abschätzung der Wirkungen und Übersicht der Kosten der Massnahmenswerpunkte für die beiden Fördervarianten.

Die Wirkungen der Massnahmen belaufen sich im Wärmebereich je nach Fördervariante auf 130 respektive 215 GWh im Jahr 2017, was bezogen auf das Jahr 2005 eine Einsparung von 11% respektive 18% bedeutet. Bei der Elektrizität beträgt die Wirkung 16 bzw. 17 GWh/a, was rund 4 % des kantonalen Elektrizitätsverbrauchs im Jahr 2005 entspricht.

Bei den ausgewiesenen Wirkungen ist Folgendes zu beachten:

- Es sind nicht bei allen Massnahmen Wirkungen aufgeführt, da die Wirkungen höchstens grob geschätzt werden könnten (insbesondere Massnahmen-schwerpunkt IB).
- Bei den Förderprogrammen ist die gesamte erreichte Wirkung ausgewiesen und nicht nur die zusätzliche Wirkung durch die Erhöhung der Förderbeiträge.
- Bei der Biogasnutzung wird davon ausgegangen, dass die ganze Abwärme genutzt werden kann. Dies bedingt entsprechende Standorte der Anlagen.
- Eine potenziell grosse Wirkung bei der Massnahme "Nutzung der tiefen Geothermie" wurde nicht ausgewiesen, da die Realisationszeiträume für Geothermiekraftwerke ungewiss sind.

Aus den Fördervarianten ergeben sich unterschiedliche Zielerreichungen für die kantonalen Ziele der Energiepolitik (Ziele siehe Kapitel 4.2). Die Zielerreichung allein durch die kantonalen Massnahmen unter Einbezug der finanziellen Mittel des Bundes (Globalbeitrag) sind für die beiden Fördervarianten in Tabelle 6 aufgeführt. Es ist zu beachten, dass ändernde energiewirtschaftliche Rahmenbedingungen und energiepolitische Massnahmen des Bundes (wie z.B. die CO₂-Abgabe oder die Kostendeckende Einspeisevergütung für Elektrizität) entscheidend Einfluss auf die Zielerreichungen ausüben können.

Energiepolitisches Ziel 2017	Beitrag kantonalen Massnahmen an Zielerreichung mit Fördervariante 1 (2,5 Mio. Fr. Bund & Kanton)	Beitrag kantonalen Massnahmen an Zielerreichung mit Fördervariante 2 (5 - 7 Mio. Fr. Bund & Kanton)
Für den Verbrauch fossiler Energien in Gebäuden, Industrie, Gewerbe, Dienstleistungen, Infrastruktur: minus 20%	Zielerreichung zur Hälfte möglich	Ziel in Reichweite
Für den Verbrauch fossiler Energien im Verkehr: minus 5%	Zielerreichung zur Hälfte möglich	Zielerreichung zur Hälfte möglich
Elektrizität: Zunahme < 5% gegenüber dem Jahr 2000	Wirkung Massnahmen gross aber wahrscheinlich durch generellen Anstieg des Stromverbrauchs kompensiert	Wirkung Massnahmen gross aber wahrscheinlich durch generellen Anstieg des Stromverbrauchs kompensiert
Erneuerbare Energien: + 10% Wärme; + 2% Strom gegenüber dem Jahr 2000	Zielerreichung deutlich verfehlt (< 40%)	Ziel in Reichweite
Energieverbrauch der kantonalen Gebäude: jährlich mind. - 2%	Möglich; abhängig von Budget Gebäudeunterhalt	Möglich; abhängig von Budget Gebäudeunterhalt

Tabelle 6: Übersicht der Zielerreichung für Fördervariante 1 und 2 mit den kantonalen Massnahmen alleine (ohne Massnahmen Bund).

Mit den aktuellen durch den Konsum fossiler Energieträger bedingten Treibhausgasemissionen im Kanton Schaffhausen von 455'000 t CO₂ ergibt sich eine Pro-Kopf-Emission von ca. 6,2 t CO₂. Mit der Finanzierung via Finanzierungsvariante 1 und den daraus resultierenden Wirkungen ergibt sich eine Pro-Kopf-Reduktion der Treibhausgasemissionen bis 2017 von 0,5 t CO₂. Werden statt dessen die Wirkungen angenommen, die aus Finanzierungsvariante 2 resultieren, ergibt sich eine Pro-Kopf-Reduktion bis 2017 von 0,8 t CO₂. Zum Erreichen der Vision der 2000-Watt-Gesellschaft im Zeitraum 2050 - 2080 im Kanton Schaffhausen mit dem Ziel von 1 Tonne CO₂ ist eine Reduktion um 5,2 t CO₂ nötig.

7 Finanzbedarf und Finanzierung

7.1 Finanzbedarf

Der vorgeschlagene finanzielle Aufwand für die Schaffhauser Energiepolitik hängt wesentlich von der Ausgestaltung der Förderprogramme bei den Bauten und erneuerbaren Energien ab. Beide Arbeitsgruppen sind der Meinung, dass erhebliche Fördermittel nötig sind, um die energiepolitischen Ziele zu erreichen und um Energieproduktion und -konsum im Kanton in Richtung der 2000-Watt-Gesellschaft auszurichten.

Für die Energiepolitik wurden in den Arbeitsgruppen zwei Fördervarianten diskutiert, mit denen unterschiedliche Zielerreichungen erwartet werden:

Fördervariante 1:

"Verstärkte Förderung" (Förderprogramm Kanton & Bund 2,5 Mio. Fr.)

Der Kanton akzentuiert das bisherige Förderprogramm und baut seine energiepolitischen Aktivitäten in den Bereichen mit einem guten Kosten/Nutzenverhältnis merklich aus. Damit verbunden ist eine Erhöhung des **kantonalen Budgets** für das Förderprogramm auf **1,9 Mio. Fr. pro Jahr**. Gegenüber den budgetierten Werten (Kantonsbeitrag) für die letzten Jahre von durchschnittlich 0,6 Mio. Fr. und im Jahr 2008 von 0,8 Mio. Fr. entspricht dies einem Mehraufwand von 1,3 respektive 1,1 Mio. Fr. Der darin enthaltene Aufwand für die Bearbeitung des verstärkten Förderprogramms liegt bei 80'000 Fr und für die Umsetzung der vorgesehenen Massnahmen sind zusätzliche 100 Stellenprozente vorgesehen.

Mit diesem Budget für seine Energiepolitik kann der Kanton mit zusätzlichen Globalbeiträgen des Bundes im Umfang von rund 650'000 Fr. jährlich rechnen (rund 30% des kantonalen Budgets). Von Seiten des Bundes stehen Globalbeiträge im Umfang von 15 Mio. Fr. pro Jahr zur Verfügung, die gemäss der Wirksamkeit der kantonalen Programme und deren finanziellem Umfang auf die Kantone verteilt werden.

Die für Fördervariante 1 auftretenden Kosten für den Kanton und eine Abschätzung der zu erwartenden Globalbeiträge durch den Bund sind wie folgt:

Fördervariante 1: Kanton und Bund 2,5 Mio. Franken			
Massnahmenswerpunkt	Kosten Kanton jährlich in kFr.	Globalbeiträge Bund in kFr. *)	Summe Kanton & Bund in kFr.
Gebäudebereich: Energieeffizienz und erneuerbare Energien (mit Fördervariante 1)			
Förderprogramm:	1'400	400	1'800
Weitere Massnahmen aus dem Gebäudebereich:	25	-	25
Erneuerbare Energien (nicht gebäudegebunden) (mit Fördervariante 1)			
Förderprogramm:	500	200	700
Weitere Massnahmen aus Bereich Erneuerbare Energien:	30	10	40
Sachaufwand Bearbeitung Förderprogramm mit Fördervariante 1:	80	-	80
Energieeffizienz: Elektrizität und Mobilität	15	-	15
Information, Aus- und Weiterbildung, Kommunikation und Kooperation	140	45	185
Vorbildwirkung der öffentlichen Hand	10	-	10
Summe aller Massnahmen mit Fördervariante 1	2'200	655	2'855
Darin enthaltenes Förderprogramm	1'900	600	2'500

*) Bei Fördervariante 1 wird davon ausgegangen, dass der Bund mit Globalbeiträgen circa 30% zum kantonalen Budget hinzufügt. (Nicht alle energiepolitischen Massnahmen der Kantone werden vom Bund mit Globalbeiträgen mitfinanziert.)

Tabelle 7: Fördervariante 1: Übersicht über die Kosten der Massnahmenswerpunkte und die abgeschätzten Globalbeiträge durch den Bund in 1'000 Franken (gerundet).

Fördervariante 2:

"Vorreiterrolle Schaffhausen" (Förderprogramm Kanton & Bund 5-7 Mio.Fr.)

Der Kanton setzt neue Akzente bei der Förderung, insbesondere bei den Gebäuden und initiiert ein mehrjähriges Impulsprogramm im Bereich Gebäudesanierung. Er stellt erhebliche Förderbeiträge für die Sanierung des bestehenden Gebäudeparks und für die Investition in erneuerbare Energien zur Verfügung. Der Umfang des Förderprogramms beläuft sich in der Grössenordnung von 5 bis 7 Mio. Fr. pro Jahr. Gegenüber dem budgetierten Wert im Jahr 2008 von 0,8 Mio. Fr. entspricht dies einem Mehraufwand von durchschnittlich 5,2 Mio. Fr. und führt zu einem **kantonalen Budget** von rund **5 Mio. Fr. pro Jahr**. Der darin enthaltene

zusätzliche Aufwand für die Bearbeitung des verstärkten Förderprogramms liegt bei 150'000 Fr. Sachaufwand. Es wird mit einem zusätzlichem Personalaufwand von 150 Stellenprozenten für die Umsetzung der vorgesehenen Massnahmen gerechnet.

Mit diesem Budget für seine Energiepolitik kann der Kanton mit Globalbeiträgen von etwa 1,0 Mio. Fr. im Jahr rechnen (rund 20% des kantonalen Budgets).

Die für Fördervariante 2 auftretenden Kosten für den Kanton und eine Abschätzung der zu erwartenden Globalbeiträge durch den Bund sind wie folgt:

Fördervariante 2: Kanton und Bund 5 - 7 Mio. Franken			
Massnahmenswerpunkt	Kosten Kanton jährlich in kFr.	Globalbeiträge Bund in kFr. *)	Summe Kanton & Bund in kFr.
Gebäudebereich:			
Energieeffizienz und erneuerbare Energien (mit Fördervariante 2)			
Förderprogramm:	3'800	600	4'400
Weitere Massnahmen aus dem Gebäudebereich:	25	-	25
Erneuerbare Energien (nicht gebäudegebunden) (mit Fördervariante 2)			
Förderprogramm:	1'200	400	1'600
Weitere Massnahmen aus Bereich Erneuerbare Energien:	30	10	40
Sachaufwand Bearbeitung Förderprogramm mit Fördervariante 2:	150	-	150
Energieeffizienz: Elektrizität und Mobilität	15	-	15
Information, Aus- und Weiterbildung, Kommunikation und Kooperation	155	30	185
Vorbildwirkung der öffentlichen Hand	10	-	10
Summe aller Massnahmen mit Fördervariante 2	5'385	1'040	6'425
Darin enthaltenes Förderprogramm	5'000	1'000	6'000

*) Bei Fördervariante 2 wird davon ausgegangen, dass der Bund mit Globalbeiträgen circa 20% zum kantonalen Budget hinzufügt. (Nicht alle energiepolitischen Massnahmen der Kantone werden vom Bund mit Globalbeiträgen mitfinanziert.)

Tabelle 8: Fördervariante 2: Übersicht über die Kosten der Massnahmenswerpunkte und die abgeschätzten Globalbeiträge durch den Bund in 1'000 Franken (gerundet).

7.2 Finanzierung

Für die Finanzierung des Mehraufwandes stehen folgende Möglichkeiten zur Auswahl:

- Eine Finanzierung über den allgemeinen Staatshaushalt
- Eine Finanzierung mittels einer Finanzierungsabgabe auf leitungsgebundene Energien. Allenfalls könnte diese wie im Kanton Basel-Stadt als eigentliche Lenkungsabgabe auf Elektrizität mit Rückerstattung an Bevölkerung und Unternehmen ausgestaltet werden.

Finanzierung über allgemeinen Staatshaushalt:

Es wird davon ausgegangen, dass sich eine Finanzierung über den allgemeinen Staatshaushalt insbesondere für die Finanzierung der Variante 1 ("Verstärkte Förderung" mit 2,86 Mio. Fr. durch Bund und Kanton) anbietet.

Finanzierung mittels Abgabe auf leitungsgebundener Energie:

Die Bereitstellung der finanziellen Mittel für Variante 2 im Umfang von 5 -7 Mio. Fr. jährlich (durch Bund und Kanton, "Vorreiterrolle Schaffhausen") könnte voraussichtlich mit einer Finanzierungsabgabe auf leitungsgebundenen Energien erreicht werden. Die mit der Finanzierungsabgabe erhobenen Abgaben fliessen vollumfänglich über die energiepolitischen Massnahmen des Kantons (insbesondere über die Förderprogramme) in die regionale Volkswirtschaft zurück. Um eine unerwünschte Benachteiligung von Erdgas gegenüber Heizöl zu vermeiden, steht eine Abgabe auf Elektrizität im Vordergrund. Eine solche Lösung wird heute im Kanton Basel-Stadt und in den Städten St. Gallen und Luzern praktiziert. Für eine elektrizitätsmarktkonforme Ausgestaltung der Abgabe müsste diese auf der Durchleitung (Netzbenutzung) erhoben werden. Damit entsteht im liberalisierten Markt keine Wettbewerbsverzerrung zwischen den unterschiedlichen Elektrizitätsversorgungsunternehmen.

Bezogen auf den gesamten Stromabsatz im Kanton Schaffhausen von ca. 460 GWh/a entspricht eine Abgabe in der Grössenordnung von 5 Mio. Fr. einer Preiserhöhung von circa 1,1 Rp./kWh (bei einem aktuellen Strompreis von rund 8 - 21 Rp./kWh je nach Tarif). Wenn aus Wettbewerbsgründen keine Finanzierungsabgabe bei den Unternehmen erhoben werden soll und die Abgabe auf die Haushalte beschränkt wird, resultiert eine Erhöhung des Elektrizitätspreises für Haushalte von ca. 3 Rp./kWh oder jährlich rund 165 Fr. pro Haushalt.

Gemäss StromVG besteht die Möglichkeit, Netzzuteilungen an einen Leistungsauftrag zu binden. Im Leistungsauftrag kann die Äufnung eines Förderfonds verankert werden.

8 Volkswirtschaftliche Effekte der Energiepolitik

Die Energieversorgung ist einer der Schlüsselfaktoren für das zukünftige Gedeihen einer Volkswirtschaft. Eine hohe Energieversorgungssicherheit sowie günstige und stabile Preise sind die Basis einer langfristig positiven Entwicklung.

Die Forschung zu den Auswirkungen der Klimaerwärmung konzentrierte sich bis vor einigen Jahren vor allem auf naturwissenschaftliche Fragestellungen. Mittlerweile stehen die möglichen ökonomischen Auswirkungen im Vordergrund. Eine von der britischen Regierung in Auftrag gegebene Studie kommt zum Schluss, dass die Klimaerwärmung zu sehr grossen volkswirtschaftlichen Kosten führen wird (Stern et al. 2006).

Energiepolitik ist Wirtschaftspolitik! Die Substitution von fossilen Energieimporten durch lokale erneuerbare Energien und Abwärme sowie durch gesteigerte Energieeffizienz bei Gebäuden und Prozessen schafft zusätzliche lokale Wertschöpfung und damit Arbeitsplätze. Die lokale Wirtschaft wird gestärkt und die Rahmenbedingungen verbessert.

Die jährlichen Endverbraucherausgaben für Energie (vor allem Elektrizität, Treibstoffe, Erdgas, Heizöl) betragen im Kanton SH etwa 250 Mio. Fr. Die Energiewirtschaft ist deshalb ein bedeutender Wirtschaftszweig im Kanton Schaffhausen.

Ein effizienter Energieeinsatz und die Nutzung von Energieressourcen im eigenen Kanton bieten einen mehrfachen Vorteil:

- Die Gewinnung von erneuerbarer Energie, zum Beispiel aus Holz, Biogas, Sonnenenergie und Wasserkraft garantiert kurze Wege zwischen Produzent und Verbraucher.
- Die Wertschöpfung erfolgt zu einem stattlichen Teil in den Regionen des Kantons. Für Förderung, Transport und Raffination fossiler Energieträger dagegen fliesst das Geld grösstenteils ausser Landes.
- Die stärkere Nutzung erneuerbarer Energien und die Erhöhung der Energieeffizienz reduzieren die Abhängigkeit von Drittländern. Die negativen Auswirkungen von den in Zukunft absehbaren zunehmenden Energiepreisschwankungen werden reduziert.

- Der vermehrte Einsatz erneuerbarer Energien und die Erhöhung der Energieeffizienz generieren lokales Know-how in den Unternehmen und verbessern deren Wettbewerbsposition in überregionalen Märkten.
- Der Einsatz von erneuerbaren Energien und die Erhöhung der Energieeffizienz reduzieren externe Kosten und senken somit die nicht durch die Energiekonsumenten getragenen Folgekosten des Energieverbrauchs. Die externen Kosten des heutigen Energieverbrauchs betragen gemäss der SIA Richtlinie 480:2004 (Wirtschaftlichkeitsrechnung für Investitionen im Hochbau) alleine im Kanton Schaffhausen rund 65 Mio. Fr. pro Jahr.

Die durch die Förderprogramme ausgelösten volkswirtschaftlichen Effekte lassen sich relativ fundiert abschätzen. Die Wirkung von Fördermassnahmen im Energiebereich wird jährlich im Rahmen des Programms EnergieSchweiz ermittelt (BFE 2006c). Diese Erkenntnisse können auf den Kanton Schaffhausen umgerechnet werden. Mit einem Förderprogramm im Umfang von 2,5 Mio. Fr. (Bund und Kanton) werden, sofern diese in ähnlichen Bereichen wie im Durchschnitt der Schweiz investiert werden, zusätzliche Investitionen von rund 12 Mio. Fr. und eine Beschäftigungswirkung von ca. 80 Personenjahren ausgelöst. Mit einem Förderprogramm im Umfang von ca. 6 Mio. Fr. (Bund und Kanton) werden entsprechend mehr zusätzliche Investitionen (rund 30 Mio. Fr.) bzw. Beschäftigungswirkungen (180 Personenjahre) ausgelöst. Die zusätzlichen Arbeitsplätze werden vor allem im Bau- und Haustechnikgewerbe sowie in der Forst- und Landwirtschaft geschaffen.

Der Umfang der Auswirkungen auf den Finanzhaushalt der öffentlichen Hand (Bund, Kantone und Gemeinden) hängt im Wesentlichen davon ab, in welchem Masse die ausgelösten Investitionen durch einen Mittelabfluss aus anderen Wirtschaftsbereichen kompensiert bzw. in welchem Masse eben zusätzliche Investitionen ausgelöst werden. Auch wenn nur ein kleiner Anteil der ausgelösten Investitionen nicht durch einen Mittelabfluss aus anderen Bereichen kompensiert wird, ist die volkswirtschaftliche Bilanz positiv. Positive Auswirkungen auf den Finanzhaushalt der öffentlichen Hand entstehen vor allem durch die Erhöhung der Einkommenssteuern, ein zusätzliches Mehrwertsteueraufkommen sowie eine Reduktion der Arbeitslosenversicherungszahlungen. Negative Auswirkungen auf den Finanzhaushalt sind zu erwarten durch die Ausgaben für die Förderbeiträge des Kantons sowie durch die Ausfälle bei der Mineralölsteuer. Die Analyse der Wirkungen von EnergieSchweiz zeigen, dass sich die Aufwendungen für die Energiepolitik lohnen. Die oben genannten Einnahmen für die öffentliche Hand übersteigen die Ausgaben und Einnahmefälle um einen Faktor zwei bis fünf! (BFE 2007b). Investitionen in die Energiepolitik lohnen sich somit für die öffentliche Hand auch finanziell.

9 Monitoring und Erfolgskontrolle

Der Erfolg bei der Umsetzung der vorgängig aufgeführten Massnahmen hängt wesentlich vom laufenden Monitoring und der Erfolgskontrolle ab. Dazu gehören Kenntnisse über den Umsetzungsstand der einzelnen Massnahmen, die erzielten Wirkungen, die auftauchenden Schwierigkeiten, die Entwicklung der Märkte und die Entwicklung der Rahmenbedingungen. Darauf basierend kann die Umsetzung der Massnahmen laufend optimiert werden. Es sind drei unterschiedliche Instrumente zu unterscheiden:

Mit dem Monitoring werden die wichtigsten Eckdaten einer jeden Massnahme laufend erfasst und ausgewertet. Je nach Massnahme kann die Erfassung monatlich oder jährlich erfolgen. Das Monitoring dient der Beobachtung der Umsetzung. Die dafür nötigen Indikatoren orientieren sich nach Möglichkeit an der Wirkung (Substituierte Energie, Anzahl Sonnenkollektoren, etc.). Wo dies nicht möglich ist, werden auch Leistungsindikatoren (Eingesetzte finanzielle Mittel, Anzahl durchgeführte Veranstaltungen, Anzahl Kurse) verwendet. Das Monitoring bedingt, dass einzelne Indikatoren durch die LeistungsträgerInnen laufend erhoben werden. Beispielsweise muss die Energiefachstelle im Kanton Schaffhausen die Anzahl Beratungen, den Beratungstyp (telefonisch, vor Ort) und den Fachbereich (Gebäude, erneuerbare Energien) jeweils laufend festhalten. Wo es möglich ist, sollen für das Monitoring Daten verwendet werden, die schon heute für den Bund im Rahmen der Bewilligung der Globalbeiträge erhoben werden. Für jede Massnahme sind im Bericht Indikatoren angegeben (Kapitel 6rd jährlich durchgeführt). Mit der Erfolgskontrolle werden die im Monitoring erhobenen Angaben ausgewertet und analysiert. Sie bildet die Basis für Korrekturen bei den einzelnen Massnahmen, bei der Ausgestaltung der jeweiligen Jahrespläne der Umsetzung und bei den Prioritäten der Umsetzung.

Die Evaluation einzelner Massnahmen wird punktuell (z.B. nach 2 bis 3 Jahren) durchgeführt, um die Wirkungszusammenhänge zwischen einer Leistung und der erreichten Wirkung am Markt zu analysieren. Sie konzentriert sich aufgrund des zu leistenden Aufwandes in der Regel auf die für den Erfolg des Energiekonzepts wichtigsten Massnahmen. Die Evaluation einer Massnahme erfordert oft zusätzliche Erhebungen und Analysen und wird mit Vorteil durch Externe vorgenommen. Sie bildet die Basis für Anpassungen an der Ausgestaltung der Massnahme - oder bei fehlendem Erfolg auch für deren Streichung.

Literatur

- BFE 2005 Energieperspektiven 2035, Bundesamt für Energie, Bern, 2005.
- BFE 2006a Schweizerische Gesamtenergiestatistik 2005, Bundesamt für Energie, Bern, 2006
- BFE 2006b Potenzialbegriffe, Definitionen von M. Piot, Bundesamt für Energie, Bern, 2006.
- BFE 2006c Globalbeiträge an die Kantone nach Art. 15 Energiegesetz EnG: Wirkungsanalyse kantonaler Förderprogramme - Ergebnisse der Erhebung 2005, Bundesamt für Energie, Bern, 2006.
- BFE 2007a Effizienz-Strategie für eine nachhaltige Energiezukunft, Entwurf 22. Januar 2007, Michael Kaufmann, Hans-Peter Nützi, Peter Cunz, Bundesamt für Energie, Bern, 2007
- BFE 2007b Wirkungsanalyse EnergieSchweiz 2006, Bundesamt für Energie, Bern, 2007
- CO₂-Gesetz 1999 Bundesgesetz vom 8. Oktober 1999 über die Reduktion der CO₂-Emissionen (CO₂-Gesetz), SR-Nummer 641.71.
- CO₂-Verordnung 2007 Verordnung über die CO₂-Abgabe, 2007
- EnV 1998 Energieverordnung vom 7. Dezember 1998 (EnV), SR-Nummer 730.01.
- EnG 1998 Energiegesetz vom 26. Juni 1998 (EnG), SR-Nummer 730.0.
- ES 2006 EnergieSchweiz: Programm für Energieeffizienz und erneuerbare Energien des Bundesamts für Energie. Internet: <http://www.bfe.admin.ch/energie/>
- Infras 2007 Datengrundlagen Energie, Kanton Schaffhausen, Schlussbericht vom 13.7.2007, Infrac AG für das Hochbauamt Kanton Schaffhausen /Energiefachstelle, Zürich, 2007

- IPCC 2007 Intergovernmental Panel on Climate Change, Climate Change 2007: Synthesis Report. Aktuelle Berichte des Intergovernmental Panel on Climate Change:
<http://www.ipcc.ch/>
- Leibundgut 2007 viaGialla – Wegbeschreibung für Gebäude in eine nachhaltige Energie-Zukunft. Herausgegeben von Prof. Dr. Hansjürg Leibundgut, Institut für Hochbautechnik, Professur für Gebäudetechnik, ETH Zürich.
<http://www.viagialla.ch>
- Linder 2005 Indikatoren zu ausgewählten kantonalen Energiemassnahmen, 5. Auswertung, Linder Kommunikation AG, Im Auftrag der EnFK und BFE, 2005.
- Novatlantis 2005 Leichter Leben, Die 2000-Watt-Gesellschaft, Novatlantis, Januar 2005.
- SIA 2006 SIA Effizienzpfad Energie, Dokumentation D 0216, Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein, Zürich, 2006.
- Stern et al. 2006 Stern Review on the Economics of Climate Change, Nicholas Stern et al. Internet [4.1.2008]:
http://www.hm-treasury.gov.uk/Independent_Reviews/independent_reviews_index.cfm
- StromVG 2007 Bundesgesetz über die Stromversorgung (StromVG) vom 23. März 2007
- Zimmermann et al. 2005 Benchmarks for sustainable construction, a contribution to develop a standard, Zimmermann M., Althaus H.-J., Haas A., Energy and Buildings 37 (2005) 1147-1157.

Anhang

A-1 Abkürzungsverzeichnis

ARA	Abwasserreinigungsanlage
CO ₂	Kohlendioxid
EKS	Elektrizitätswerk des Kantons Schaffhausen AG
GWh/a	Gigawattstunden (GWh) pro Jahr (a)
kFr.	Kilofranken (= 1'000 Franken)
KVA	Kehrichtverbrennungsanlage
kWh	Kilowattstunde (1'000'000 kWh = 1 GWh)
JAZ	<u>Jahresarbeitszahl</u> : beziffert den durchschnittlichen Wirkungsgrad einer Wärmepumpe (WP) im Betrieb während eines Jahres (JAZ = Abgegebene Wärmemenge der WP / Benötigte elektrische Energie der WP)
MuKE n	Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich
n.q.	nicht quantifiziert
SIA	Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
StromVG	Stromversorgungsgesetz (StromVG) des Bundes (SR-Nummer 734.7)
TJ	Terajoule (1 TJ = 0,278 GWh)

A-2 Übersicht der Massnahmen und ihrer Wirkungen und Kosten

Massnahme	Wirkung Wärme GWh/a	Wirkung Wärme 2017 in GWh/a	Wirkung Strom 2017 in GWh/a	Wirkung 2017 in Tonnen CO ₂	Kosten Kanton kFr./a	Globalbeiträge Bund in kFr./a (ca.)	Kosten Kanton & Bund in kFr.
G1 Anforderungen an den Wärmeschutz und die Nutzung erneuerbarer Energien in Gebäuden in Koordination mit den anderen Kantonen periodisch an den Stand der Technik anpassen	3	28	0	6'600	in IB1 enthalten	-	in IB1 enthalten
G2 Anpassung des kantonalen Förderprogramms an die neuen Rahmenbedingungen und an die Schwerpunkte des vorliegenden Konzepts							
<i>Fördervariante 1:</i>	5	45	n.q.	11'000	1'400	400	1'800
<i>Fördervariante 2:</i>	10	100	n.q.	24'000	3'800	600	4'400
G3 Energievollzug: Einführung der privaten Kontrolle	-	0,3	n.q.	100	20	-	20
G4 Substitutionspflicht für zentrale Elektroheizungen	-	-	6	n.q.	5	-	5
G5 Einführung eines Gebäudeenergieausweises	n.q.	n.q.	n.q.	n.q.	(einmalig 30 kFr.)	-	(einmalig 30 kFr)
G6 Energiecoach für Gebäudesanierungen	n.q.	n.q.	n.q.	n.q.	in G2 enthalten	-	-
G7 Steuerliche Anreize	n.q.	1	n.q.	200	*)	-	*)
G8 Hemmnisse beseitigen und Anreize schaffen für energieeffiziente Bauten in kantonalen Gesetzen und kommunalen Bauordnungen	n.q.	n.q.	n.q.	n.q.	-	-	-
G9 Einflussnahme auf eidgenössische Gesetzgebung	n.q.	n.q.	n.q.	n.q.	-	-	-
Summe Massnahmenswerpunkt G, Fördervariante 1:	8	75	6	18'000	1'425	400	1'825
Summe Massnahmenswerpunkt G, Fördervariante 2:	14	130	6	31'000	3'825	600	4'425

*) Je nach Ausgestaltung mittlere bis hohe kantonale Steuerertragsausfälle.

Massnahme	Wirkung Wärme GWh/a	Wirkung Wärme 2017 in GWh/a	Wirkung Strom 2017 in GWh/a	Wirkung 2017 in Tonnen CO ₂	Kosten Kanton kFr./a	Globalbeiträge Bund in kFr./a (ca.)	Kosten Kanton & Bund in kFr.
EE1 Verstärkung des kantonalen Förderprogramms im Bereich erneuerbarer Energien und Abwärmenutzung							
<i>Fördervariante 1:</i>	4	35	< 1	8'000	500	200	700
<i>Fördervariante 2:</i>	7	66	1	16'000	1'200	400	1'600
EE2 ProjektentwicklerIn erneuerbare Energien	n.q.	n.q.	n.q.	n.q.	25	5	30
EE3 Reduktion des CO ₂ -Ausstosses grösserer fossiler Feuerungen	1,5	15	n.q.	3'500	8	2	10
EE4 Nutzung der tiefen Geothermie	n.q.	n.q.	n.q.	n.q.	(einmalig 80 kFr.)	-	(einmalig 80 kFr)
Massnahmenswerpunkt EE, Fördervariante 1:	5	50	< 1	12'000	530	210	740
Massnahmenswerpunkt EE, Fördervariante 2:	8	80	1	19'000	1'230	410	1'640
EF1 Der Kanton fördert den effizienten Einsatz von Elektrizität	-	-	10	0	-	-	-
EF2 Verstärkter Einbezug energiepolitischer Aspekte in die Energierichtplanung sowie in die Raum- und Siedlungsplanung	n.q.	n.q.	n.q.	n.q.	5	-	5
EF3 Steuerliche Anreize im Bereich Mobilität	2 (Wirkung Treibstoff)	17	n.q.	5'000	-	-	-
EF4 Energieeffizienz in der Mobilität	0	0	n.q.	n.q.	10	-	10
Massnahmenswerpunkt EF	2	17	10	5'000	15	-	15

Massnahme	Wirkung Wärme GWh/a	Wirkung Wärme 2017 in GWh/a	Wirkung Strom 2017 in GWh/a	Wirkung 2017 in Tonnen CO ₂	Kosten Kanton kFr./a	Globalbeiträge Bund in kFr./a (ca.)	Kosten Kanton & Bund in kFr.
IB1 Koordination und Verstärkung der Informations- und Beratungstätigkeit sowie Aus- und Weiterbildungsoffensive für Gebäudesanierungen	n.q.	n.q.	n.q.	n.q.	90	30	120
IB2 Einbezug des Energiethemas an Schulen	n.q.	n.q.	n.q.	n.q.	8	2	10
IB3 Kommunikation der energiepolitischen Ziele und Massnahmen des Kantons	n.q.	n.q.	n.q.	n.q.	12	3	15
IB4 Plattform erneuerbare Energien und Energieeffizienz	n.q.	n.q.	n.q.	n.q.	15	5	20
IB5 Unterstützung der Akteure von EnergieSchweiz	n.q.	n.q.	n.q.	n.q.	15	5	20
Massnahmenswerpunkt IB	n.q.	n.q.	n.q.	n.q.	140 **)	45 **)	185
ÖH1 Vorbildwirkung bei öffentlichen Bauten und Anlagen	0,4	5	n.q.	1'000	via Gebäudeunterhalt	-	via Gebäudeunterhalt
ÖH2 Mobilitätsmanagement der öffentlichen Hand	n.q.	n.q.	n.q.	n.q.	10	-	10
ÖH3 Richtlinien für das kantonale Beschaffungswesen	n.q.	n.q.	n.q.	n.q.	einmalige Kosten	-	einmalige Kosten
Massnahmenswerpunkt ÖH	0	5	n.q.	1'000	10	-	10
<i>Sachaufwand Bearbeitung Förderprogramm bei Fördervariante 1:</i>	-	-	-	-	80	-	80
<i>Sachaufwand Bearbeitung Förderprogramm bei Fördervariante 2:</i>	-	-	-	-	150	-	150
Summe der Massnahmen mit Fördervariante 1:	13	130	16	36'000	2'200	655	2'855
Summe der Massnahmen mit Fördervariante 2:	22	215	17	56'000	5'385	1'040	6'425

**) Aufteilung der Kosten der Massnahmen zwischen Bund und Kanton bei Fördervariante 1. Bei Fördervariante 2 ist mit verhältnismässig geringerer Förderung durch die Globalbeiträge des Bundes zu rechnen.

