

Einwohnergemeinde Cham

Energiekonzept der Gemeinde Cham

Schlussbericht
4. November 2011

Begleitgruppe:

Wir danken den Mitgliedern der Begleitgruppe für die aktive Mitarbeit und die wertvollen Beiträge zum Energiekonzept.

P. Annen (Gewerbeverein Cham)
M. Hotz (Gemeinde Cham, Abteilung Verkehr und Sicherheit, Umwelt)
H. Kannewischer (Energiestadtcommission)
K. Kegele (WWZ, Leiter Betrieb Netze)
R. Kölliker (Gemeinde Cham, Abteilung Planung und Hochbau, Liegenschaften)
M. Mengis (Gemeinde Cham, Gemeindeschreiber)
P. Müller (Cham Paper Group Schweiz, Werkleitung)
D. Schrepfer (Energiestadtcommission),
R. Schürch (WWZ, Leiter Verkauf und Energiewirtschaft, Mgl. GL),
W. Toggenburger (Gemeinde Cham, Abteilungsleiter Verkehr und Sicherheit)
B. Züsli (Energiestadtberater)

Erarbeitet durch

econcept AG, Gerechtigkeitsgasse 20, CH-8002 Zürich
www.econcept.ch / + 41 44 286 75 75

AutorInnen

Reto Dettli, dipl. Ing. ETH, dipl. NDS ETH in Betriebswissenschaften
Noemi Rom, M.Sc. Management, Technology and Economics, ETH

Inhalt

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Ausgangslage | 1 |
| 2 | Vorgehen und Methodik | 4 |
| 2.1 | Erarbeitung der Grundlagen | 4 |
| 2.2 | Erarbeitung der Vision, der prioritären Handlungsfelder und der Massnahmen | 5 |
| 3 | Energieverbrauch und Potenziale in der Gemeinde Cham | 7 |
| 3.1 | Verbrauch fossiler Brenn- und Treibstoffe | 10 |
| 3.2 | Elektrizitätsverbrauch | 10 |
| 3.3 | Erneuerbare Energieträger | 11 |
| 3.3.1 | Biomasse | 11 |
| 3.3.2 | Umweltwärme | 14 |
| 3.3.3 | Sonne | 15 |
| 3.4 | Abwärme | 16 |
| 3.4.1 | Industriebetriebe | 16 |
| 3.4.2 | Abwasserreinigungsanlagen | 16 |
| 3.4.3 | Abwasserkanäle (ungereinigtes Abwasser) | 17 |
| 3.4.4 | Abwärme Transformatoren (Trafo) | 18 |
| 3.5 | Energieversorgungsinfrastrukturen | 18 |
| 3.6 | Zusammenfassung Energieverbrauch und Potenziale 2010 | 19 |
| 3.7 | Prognosen: Energienachfrage und Entwicklung der Potenziale bis 2030 | 21 |
| 3.8 | Fazit | 26 |
| 4 | Vision und Absenkpfad für eine 2000-Watt-Gesellschaft | 28 |
| 4.1 | Absenkpfad | 29 |
| 4.2 | Indikatoren zur Messung der Zielereichung | 32 |
| 5 | Prioritäre Handlungsfelder | 33 |
| 5.1 | Handlungsbedarf aufgrund der Vision der Einwohnergemeinde Cham | 33 |
| 5.2 | Handlungsspielraum Gemeinde | 34 |
| 6 | Massnahmen | 36 |
| 6.1 | Entwicklungsplanung, Raumordnung | 36 |
| 6.2 | Kommunale Gebäude, Anlagen | 38 |
| 6.3 | Versorgung, Entsorgung | 40 |
| 6.4 | Mobilität | 46 |
| 6.5 | Interne Organisation | 48 |
| 6.6 | Kommunikation, Kooperation | 49 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 6.7 | Übersicht der vorgeschlagenen Massnahmen | 51 |
| 7 | Fazit und Empfehlungen | 55 |
| 7.1 | Empfehlungen | 55 |
| | Literatur | 58 |
| | Anhang | 59 |
| A-1 | Detaillierte Auswertung Massnahmenkatalog Energiestadt 2008 | 59 |
| A-2 | Definition Potenzialbegriff | 60 |

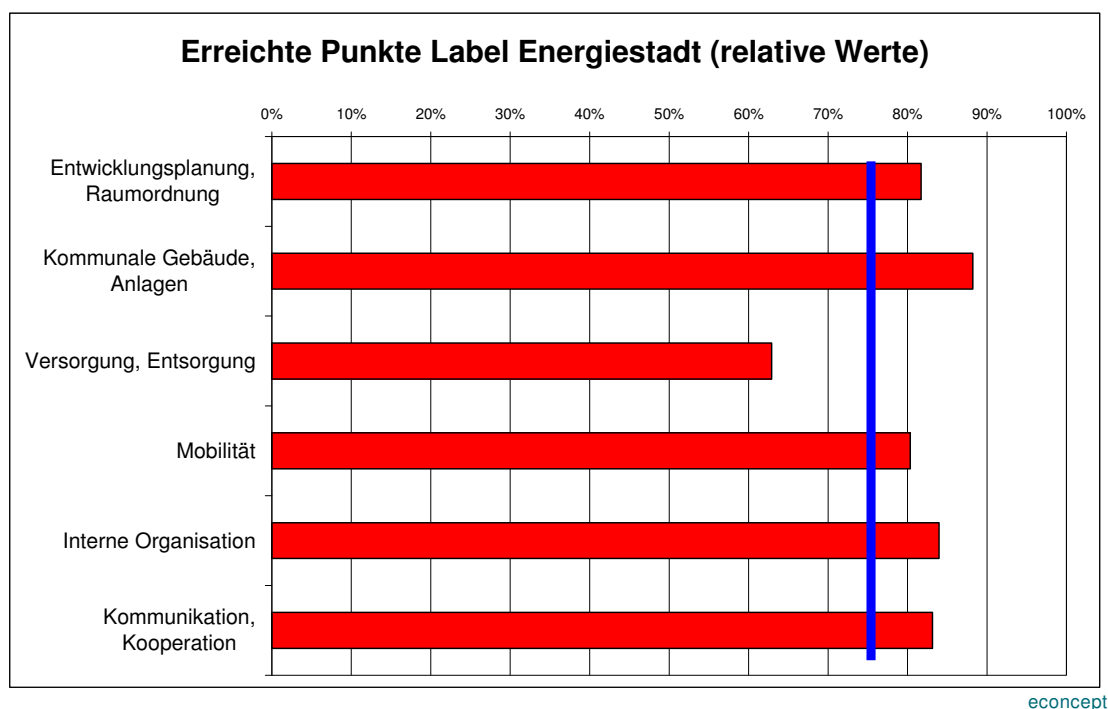
1 Ausgangslage

Die Einwohnergemeinde Cham ist eine aktive Energiestadt, die erstmals am 21. Juni 2001 mit dem Label Energiestadt ausgezeichnet wurde. Die Energiestadt Cham erreichte bei ihrem letzten Audit im Jahr 2008 76.8% der möglichen gemeindespezifischen Punkte und wurde mit dem Energiestadtlabel «Gold» ausgezeichnet. Folgende wichtige energiepolitische Massnahmen wurden gemäss dem Energiestadtbericht aus dem Jahr 2008 bereits verwirklicht:

- Es wurde ein Leitbild mit jeweils aktualisierten Legislaturzielen, inkl. Aussagen zu Umwelt, Energie und Mobilität erstellt. Ebenfalls sind Orts- und Verkehrsplanung auf neuestem Stand, mit Projektplan für Verkehrsberuhigung im Dorfzentrum.
- Der Energieverbrauch der öffentlichen Gebäude und Fahrzeuge werden konsequent erfasst (Energiebuchhaltung) und der Betrieb laufend verbessert. Sanierungen und Neubauten werden als Niedrigenergiebauten konzipiert, zwei neue Schulhäuser wurden als Passivhäuser realisiert.
- Die Totalenergieanlage (TEA) Lorzensaal, mit Wärmeverbundnetz, wurde dank den Bemühungen der Gemeinde erhalten und saniert. Die Gemeinde wird weitgehend durch ein Erdgasnetz erschlossen. Die Kanalisation wurde zu 70 % zum Trennsystem überführt, die Regenwasserversickerung wird durch das Reglement honoriert.
- Der öffentliche Personennahverkehr wird stetig ausgebaut. 60 % des Siedlungsgebietes sind verkehrsberuhigt. Die Parkplätze bei allen öffentlichen Gebäuden werden bewirtschaftet. Die Ortsumfahrung wurde beschlossen.
- Die Verwaltung wird durch ein Effizienzsteigerungsprogramm verbessert. Seit 2011 gibt es eine erweiterte Kommission («Energiestadtkommission»), welche die beiden ehemaligen Kommissionen (je für Umwelt und Energiethemen) vereint.
- Die energetische Verbesserung privater Gebäude wird mit jährlich 100'000 Fr. Fördermittel unterstützt. Es werden regelmässig öffentliche Veranstaltungen zum Thema durchgeführt. Die Publikation Gemeindeinfo geht 6 x pro Jahr an alle Haushalte.

Folgende Grafik gibt einen Überblick der beim Label Energiestadt in einzelnen thematischen Bereichen erreichten Punkte. Die blaue Linie zeigt die Anforderungen für das Label Energiestadt «Gold» (75% der möglichen Punkte).

«Auswertung der erreichten Punkte des Labels Energiestadt»



Figur 1: Auswertung des Massnahmenkataloges der Gemeinde Cham, Audit 2008.

Die Grafik zeigt, dass in vielen Bereichen des Energiestadtkataloges sogar über 80% der möglichen gemeindespezifischen Punkte erreicht wurde. Insbesondere bei den kommunalen Gebäuden und Anlagen wurden sehr viele Punkte erreicht. Am wenigsten Punkte wurden im Bereich Ver- und Entsorgung erreicht. In diesem Bereich besteht beispielsweise weiteres Verbesserungspotenzial im Bereich der Nah- und Fernwärme (vgl. Auswertung in A-1). Eine genauere Übersicht über die tatsächlich erreichten und die möglichen Punkte in den einzelnen Bereichen ist in Anhang A-1 aufgeführt.

Aus diesem letzten Audit im Jahr 2008 geht hervor, dass die Einwohnergemeinde Cham bereits viel erreicht hat. Diesen eingeschlagenen Weg möchte sie weiter verfolgen und ein neues Energiekonzept für die Einwohnergemeinde erstellen. Das Massnahmenprogramm des Energiestadtprozesses liefert dazu eine gute Ausgangslage.

Die Gemeinde Cham hat sich für die kommende Legislaturperiode 2011-2014 zum Ziel gesetzt, das Label Gold der Energiestadt wieder zu erhalten. Ebenfalls strebt Sie in dieser Legislaturperiode auch eine partnerschaftliche Zusammenarbeit mit Gewerbe und Liegenschaftseigentümern an, um innovative und effektive Energienutzungen zu fördern sowie eine nachhaltige und effiziente Energienutzung in den öffentlichen Gebäuden.

Handlungsbedarf erkennt die Einwohnergemeinde insbesondere bei einem zu intensivierenden Einbezug der Wirtschaft, dem Gewerbe und der Bevölkerung, um weitere Kreise in die energetischen Zielsetzungen der Gemeinde einzubinden. Dieser Tatsache wird in der Erarbeitung des Energiekonzeptes Rechnung getragen.

Das zu erarbeitende Energiekonzept ist langfristig ausgerichtet und soll sich an den Zielsetzungen der 2000-Watt-Gesellschaft orientieren. Die Massnahmen sollen im Rahmen des Energiestadtprozesses schrittweise umgesetzt werden können.

2 Vorgehen und Methodik

Das Energiekonzept umfasst Grundlagen über den Energieverbrauch und die Potenziale an erneuerbaren Energien und Abwärme, eine Vision für die Einwohnergemeinde Cham, prioritäre Handlungsfelder für die mittelfristige Zukunft sowie Massnahmen. Das Energiekonzept ist die Grundlage für den zukünftigen Richtplan Energie. Die Einbindung von lokalen Akteuren ist bei der Erarbeitung des Energiekonzeptes ein grosses Anliegen. Einerseits sollen ExpertInnen in der Begleitgruppe eine aktive Rolle im Prozess der Erarbeitung des Energiekonzeptes spielen und andererseits soll das lokale Gewerbe mittels eines Workshops vor allem im Hinblick auf die Erarbeitung von gemeinsamen Massnahmen zur verstärkten Nutzung der lokalen Effizienzpotenziale und zur Steigerung der lokalen Wertschöpfung eingebunden werden.

Folgende Schritte werden zur Erarbeitung des Energiekonzeptes durchgeführt:

- 1 Die Grundlagen bezüglich Energieverbrauch und Potenzialen von erneuerbaren Energien und Abwärme in der Gemeinde Cham werden aufbereitet.
 - a. Der heutige Energieverbrauch der Gemeinde Cham sowie die heutige Nutzung von erneuerbaren Energien und Abwärme werden abgeschätzt. Zusätzlich wird die Energienachfrage der Gemeinde im Jahr 2030 für drei Szenarien abgeschätzt.
 - b. Die ökologischen Potenziale von erneuerbaren Energien zu Wärmezwecken und zur Erzeugung von erneuerbarem Strom werden abgeschätzt.
- 2 Eine Vision basierend auf dem von der Gemeinde eingeschlagenem Weg wird formuliert.
- 3 Prioritäre Handlungsfelder werden basierend auf der Vision und den erarbeiteten Grundlagen hergeleitet.
- 4 Massnahmen innerhalb der Handlungsfelder werden erarbeitet. Dabei werden die Resultate des Gewerbeworkshops berücksichtigt.

2.1 Erarbeitung der Grundlagen

Für die Erarbeitung der Grundlagen wird das Gebiet der Gemeinde Cham untersucht. Für die Abschätzungen der heutigen Nutzung von erneuerbarer Energie sowie auch der Potenziale wird in den meisten Fällen das Territorialprinzip angewendet. D.h. der Gemeinde wird angerechnet, was innerhalb des Perimeters anfällt resp. genutzt wird. Ausnahmen werden bei der Biomasse (landwirtschaftliche Biomasse und Grüngut) gemacht, da keine Biomasseanlagen auf Gemeindegebiet bestehen und die erzeugte erneuerbare Energie ausserhalb der Gemeinde genutzt wird.

Der heutige Energieverbrauch wird – wo keine Messwerte bestehen – basierend auf gesamtschweizerischen Kennziffern unter Berücksichtigung von kantonalen oder kommunalen Spezifizierungen ermittelt. Die Abschätzung des zukünftigen Energiebedarfs des Kan-

tons stützt sich auf die Energieperspektiven des Bundesamtes für Energie (BFE 2007). Diese wurden für die Gemeinde Cham übernommen, da keine spezifischen Daten vorhanden sind.

Das Potenzial der erneuerbaren Energien ist abhängig von der Definition des Potenzialbegriffs, welches in Anhang A-2 erläutert ist. In dieser Studie wird jeweils das ökologische Potenzial ausgewiesen. Also jenes Potenzial, das langfristig nachhaltig ausgeschöpft werden kann.

Die Ermittlung der ökologischen Potenziale der erneuerbaren Energien und Abwärme, aufgeteilt nach Verwendungszweck Wärme und Strom, stützt sich auf vorhandene Grundlagen, Erhebungen bei den betreffenden Anlagenbetreibern und Abschätzungen der AutorInnen. Die Erhebungen beziehen sich auf den Stand vom Februar 2011 (sofern nicht anders vermerkt). Bei der Bestimmung der Potenziale wird der jeweils limitierende Faktor des Potenzials wie folgt berücksichtigt:

- Angebot als limitierender Faktor
Bei den meisten Potenzialen, namentlich bei der Biomasse, Abwärme, Sonnenenergie, Wasser- und Windkraft, bestimmen die vorhandenen natürlichen Ressourcen das nutzbare Potenzial. Bei der Sonnenenergienutzung ist der limitierende Faktor des Potenzials das Angebot an nutzbaren überbauten Flächen (Dachflächen).
- Nachfrage als limitierenden Faktor
Bei den Potenzialen der Umweltwärme übersteigt das nutzbare Angebot die Nachfrage. Deshalb wird bei der oberflächennahen Erdwärme, Wärme aus Oberflächengewässern die Wärmenachfrage als Grundlage für das nutzbare Potenzial verwendet. Das ermittelte nutzbare Potenzial in einem überbauten Gebiet entspricht dem Energiebedarf für Heizung und Warmwasser der Bauten.

Die Details und allfällige Annahmen sind bei den einzelnen untersuchten Energiepotenzialen aufgeführt.

Für die einzelnen Energieträger wird zusätzlich eine qualitative Abschätzung der Entwicklung des Potenzials bis 2030 vorgenommen. Diese Ermittlung erfolgt anhand von ausgewählten Indikatoren. Es wird zusätzlich von einer technischen Entwicklung mit steigenden Wirkungsgraden von Anlagen und Heizungen ausgegangen. Die Veränderungen sind aber zum heutigen Zeitpunkt schwierig quantifizierbar. Die Potenziale der Umweltwärme hängen vom zukünftigen Wärmebedarf ab, welcher durch Gebäudesanierungen sinkt. Dadurch ist das zukünftig nutzbare Potenzial geringer als heute.

2.2 Erarbeitung der Vision, der prioritären Handlungsfelder und der Massnahmen

Für die Erarbeitung der Vision stützen wir uns auf den von der Einwohnergemeinde Cham eingeschlagenen Weg in Richtung 2000-Watt-Gesellschaft. Die Vision wurde an-

hand von bestehenden Dokumenten und der Literatur zum Thema formuliert und von der Begleitgruppe verabschiedet.

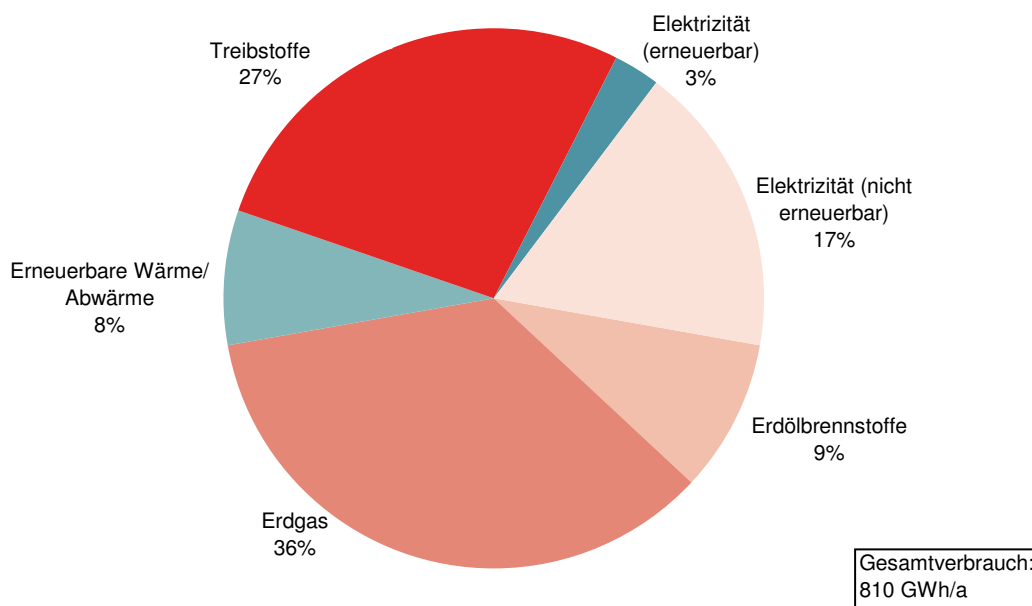
Bei der Erarbeitung der prioritären Handlungsfelder wird einerseits der Spielraum der Gemeinde im Zusammenhang mit energiepolitischen Möglichkeiten aufgezeigt und andererseits die Resultate der Grundlagen sowie die Vision berücksichtigt.

Schlussendlich werden Massnahmen für die Gemeinde Cham vorgeschlagen. Der Gewerbeworkshop liefert dazu Vorschläge, welche von econcept ergänzt und mit der Begleitgruppe diskutiert werden.

3 Energieverbrauch und Potenziale in der Gemeinde Cham

In der Gemeinde Cham werden jährlich rund 810 GWh Energie verbraucht. Dies entspricht rund 58 MWh Energie pro EinwohnerIn. Die Werte basieren auf Abschätzungen, welche in den folgenden Kapiteln beschrieben werden. Der Verbrauch an Erdgas macht mit rund 36% des gesamten Energieverbrauches den grössten Anteil aus. Der zweite grosse Bereich sind die Treibstoffe gefolgt vom Elektrizitätsverbrauch. Rund 9 % des heutigen Energieverbrauches werden aus erneuerbaren Energien erzeugt.

«Energieverbrauch der Gemeinde Cham 2010»

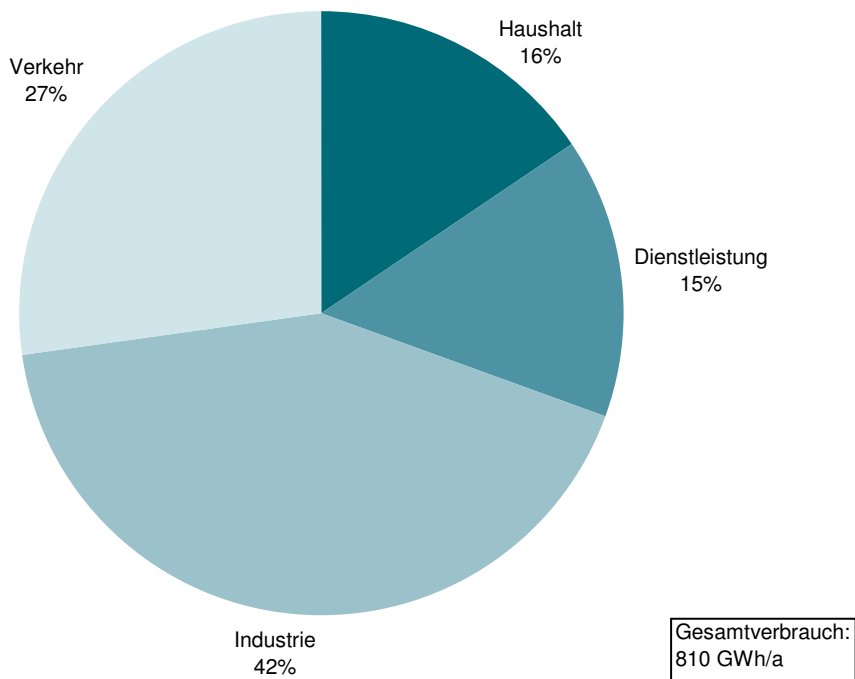


econcept

Figur 2: Energieverbrauch basierend auf Angaben der Gemeinde, WWZ, und eigene Berechnungen. Die Details sind in folgenden Kapiteln ersichtlich. Die Angaben zum Stromverbrauch basieren auf den Angaben der WWZ (Stromkennzeichnung) inkl. geförderten Stroms.

Die grössten Anteile des Energieverbrauches der Gemeinde Cham werden für die Industrie eingesetzt, gefolgt vom Verbrauch im Verkehrssektor, wie aus der folgenden Grafik ersichtlich wird.

«Energieverbrauch der Gemeinde Cham nach Sektoren»

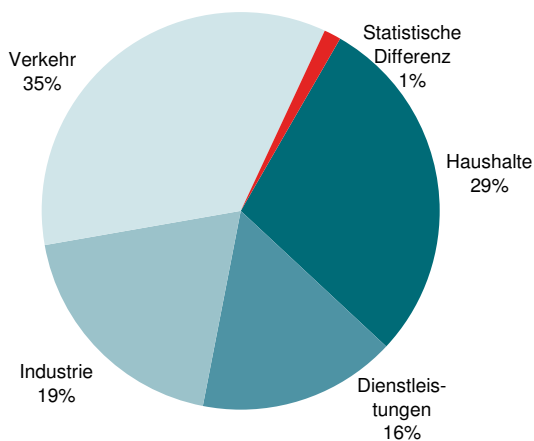


econcept

Figur 3: Energieverbrauch der Gemeinde Cham nach Sektoren im Jahr 2010. Die Bereiche Raumwärme und Warmwasser wurde zu je der Hälfte für Dienstleistung und Haushalte eingesetzt. Der Stromverbrauch wurde anhand Angaben der WWZ auf Haushalte, Dienstleistung und Industrie umgelegt. Der Sektor Verkehr umfasst den Treibstoffverbrauch, nicht aber elektrische Energie oder Kerosin (vgl. genaue Erläuterungen in Kapitel 3.7).

Zum Vergleich ist die Aufteilung des schweizerischen Energieverbrauchs nach Sektoren in der folgenden Grafik abgebildet.

« Energieverbrauch der Schweiz aufgeteilt nach Sektoren»



econcept

Figur 4: Energieverbrauch der Schweiz aufgeteilt nach Sektoren. Daten aus der Gesamtenergiestatistik 2009.

Dieser Vergleich verdeutlicht den überdurchschnittlich hohen Anteil der Industrie am Gesamtenergieverbrauch der Gemeinde Cham (42% gegenüber 19% im Schweizer Durchschnitt).

Der Energieverbrauch der Gemeinde Cham kann dem Verbrauch des Kantons Zug gegenüber gestellt und damit plausibilisiert werden. Der Vergleich spezifischer Kennziffern pro EinwohnerIn zwischen der Gemeinde Cham und dem Kanton wird in der folgenden Tabelle dargestellt und die wichtigsten Differenzen werden erläutert.

| | Kanton Zug (MWh/EW) | Gemeinde Cham (MWh/EW) | Kommentar |
|-----------------------------------|------------------------|---------------------------|--|
| Erdölbrennstoffe | 11.47 | 5.35 | Die Gemeinde Cham ist am Erdgasnetz angeschlossen, daher ist der Anteil Erdölbrennstoffe pro EinwohnerIn kleiner als im kantonalen Durchschnitt. |
| Erdgas | 4.93 | 20.45 | Die Gemeinde ist am Netz angeschlossen und hat einen hohen Verbrauch im Industriesektor. |
| Holz | 0.47 | 0.10 | Aufgrund des sehr geringen Waldflächenanteils der Gemeinde fällt der auf Gemeindegebiet anfallende Teil Energieholz kleiner aus als der kantonale Durchschnitt. |
| Biomasse | 0.08 | 0.42 | Aufgrund der Biomassenanlage der ARA Schönau und dem hohen Anteil an gesammeltem Grüngut ist dieser Anteil gross. |
| Umweltwärme | 0.35 | 0.25 | Dieser Anteil liegt leicht unter dem kantonalen Wert. |
| Abwärme | 0.00 | 3.80 | Die ganze im Kanton anfallende Abwärme fällt in der Gemeinde Cham an (ARA Schönau und Industrie). Daher ist dieser Wert pro EinwohnerIn der Gemeinde Cham viel grösser. |
| Solarthermie | 0.04 | 0.04 | Die Gemeinde Cham liegt genau im kantonalen Durchschnitt bei der Produktion von Wärme durch Sonnenenergie (Auszählung der Anlagen). |
| Strom nicht lokal produziert | 6.03 | 10.99 | Der spezifische Stromverbrauch ist aufgrund des Industriesektors grösser als im Kanton Zug. |
| Strom lokal erneuerbar produziert | 0.31 | 0.73 | Die Gemeinde Cham produziert mit der Anlage der ARA Schönau kantonal gesehen überdurchschnittlich viel Strom aus erneuerbaren Energien. |
| Treibstoffe | 13.89 | 15.81 | Anzahl Fahrzeuge pro Kopf ist in der Gemeinde Cham grösser (0.87) als im Kanton (0.77). Der Hubraum wird in der Gemeinde gleich wie im Kanton angenommen, da keine lokalen Daten vorhanden sind. |
| Total | 38.02 | 57.94 | |

Tabelle 1 Vergleich zwischen den kantonalen Werten und denen, der Gemeinde Cham. Aufgrund der Industriebetriebe die einerseits viel Energie verbrauchen und andererseits Abwärme produzieren liegen die Werte auseinander.

Im Vergleich zum Kanton Zug ist der Endenergieverbrauch pro Kopf deutlich grösser (58 MWh/a gegenüber 38 MWh/a im Kanton Zug). Dieser Unterschied ist mehrheitlich auf die Industrie zurückzuführen. Ohne den Erdgasverbrauch in der Industrie hätte die Gemeinde einen Verbrauch von 37.9 MWh pro EW und Jahr. Der Anteil des Energieverbrauches der Gemeinde Cham am Kanton Zug beträgt rund 19%.

3.1 Verbrauch fossiler Brenn- und Treibstoffe

Brennstoffe

- **Erdgas:** In der Gemeinde Cham wurden im Jahr 2009 286'000 MWh Erdgas abgesetzt (Angaben der WWZ). Der grösste Anteil davon, rund 85%, wird in der Industrie eingesetzt, rund 16% (entspricht rund 44'300 MWh) werden für Heizungen und Warmwasseraufbereitung in Haushalten und Dienstleistungsbetrieben (inkl. Gewerbe) eingesetzt.
- **Erdöl:** In der Gemeinde Cham wurden im Jahr 2009 **74'700 MWh** mittels fossilen Feuerungen erzeugt (Auswertung aus den Feuerungskontrollen der Gemeinde Cham). Wir gehen davon aus, dass diese Energie grossmehrheitlich für Heizung und Warmwasser eingesetzt werden.

Treibstoffe

- **Treibstoffe** werden in der Gemeinde Cham jährlich rund **221'100 MWh** verbraucht. Dieser Wert wurde anhand des Schweizerdurchschnittswertes berechnet, welcher mit der Anzahl Fahrzeuge pro EinwohnerIn in der Gemeinde Cham und dem durchschnittlichen Hubraumvolumen im Kanton Zug korrigiert wurde¹. Diese gleiche Abschätzung wurde in der Studie econcept 2010 angewendet. Gegenüber dem Kanton Zug ist der Fahrzeuganteil pro Person höher (0.87 gegenüber 0.77 Fahrzeugen pro EinwohnerIn). Der Hubraum in der Gemeinde Cham entspricht gemäss Annahmen dem des Kantons Zug.
Im Kanton Zug gibt es eine Erdgastankstelle, bei welcher auch Biogas erhältlich ist. Kantonal werden 1'444 MWh Erdgas und 520 MWh/a Biogas als Treibstoff eingesetzt. Der Anteil der Gemeinde Cham ist jedoch nicht eruierbar (Angaben der WWZ).

3.2 Elektrizitätsverbrauch

In der Gemeinde Cham wurde im Jahr 2009 rund **163'900 MWh Strom** abgesetzt (Angaben der WWZ). Der Strommix besteht gemäss Stromkennzeichnung der WWZ aus 86.01% Kernenergie, 13.42% aus Wasserkraft und 1.11% aus übrigen erneuerbaren Energien (ohne Wasserkraft).

Zusätzlich wird in der Totalenergieanlage (TEA) Cham rund 140 MWh Biostrom aus Biogas erzeugt. Dieser wird nur teilweise in der Gemeinde selbst abgesetzt. Das Biogas wird über Zertifikate der Anlage Inwil zugekauft. Diese Anlage wird im Folgenden nicht mehr berücksichtigt, da weder die verstromte Biomasse noch die abgesetzte Menge Energie in der Gemeinde Cham anfallen.

¹ Der durchschnittliche Hubraum im Kanton Zug liegt gemäss Strassenverkehrsamt Kanton Zug bei 2223 m³, die Anzahl Fahrzeuge pro EinwohnerIn der Gemeinde liegt bei 0.87. Für den Hubraum gibt es keine kommunalen Erhebungen. Diese beiden Faktoren liegen über dem Schweizer Durchschnitt (0.51 Fahrzeuge pro EinwohnerIn und 1975 m³ Hubraum, Zahlen Bundesamt für Statistik).

Die folgende Tabelle zeigt den Absatz der Ökoprodukte der WWZ in Cham im Zeitraum vom 1. Oktober 2009 bis 30. September 2010 gemäss Angaben der WWZ:

| Produkt | Jahresenergiemenge (kWh/a) |
|--------------|----------------------------|
| Biostrom | 11'097 |
| Solarstrom | 5'835 |
| Lorzenstrom | 961'233 |
| Total | 978'165 |

Tabelle 2: Die abgesetzte Menge Ökostrom in der Gemeinde Cham entspricht 0.5% des Stromverbrauches der Gemeinde.

Der gesamte Elektrizitätsverbrauch der Gemeinde Cham kann auf die drei Kategorien Grosskunden, Detailkunden mit Doppeltarif und Detailkunden mit Einzeltarif unterteilt werden.

| | Jahresenergiemenge (MWh/a) |
|---|----------------------------|
| Geschäftskunden > 100'000 kWh/a | 100'304 |
| Detailkunden Doppeltarif (in der Regel Haushalte) | 34'925 |
| Detailkunden mit Ep (in der Regel KMU und Gewerbe) | 28'648 |
| Total | 168'880 |

Tabelle 3: Elektrizitätsverbrauch nach Grösse der Verbraucher in der Gemeinde Cham basierend auf Angaben der WWZ im Mai 2011.

3.3 Erneuerbare Energieträger

Die heutige Nutzung von erneuerbaren Energien auf Gemeindegebiet wird in diesem Kapitel für die einzelnen Energieträger eruiert und das ökologische Potenzial abgeschätzt.

3.3.1 Biomasse

— **Holz:** Zum Zeitpunkt der Erhebung sind in der Gemeinde Cham 6 Holzfeuerungen mit über 70 kW Leistung im Einsatz. Mit diesen werden rund **15'600 MWh Wärme aus Waldholz² erzeugt** (Nennleistung gemäss Feuerungskontrolle 8'690 kW, Annahme Laufzeit 1800 h).

Betrachtet man das Angebot an Energieholz, so wurde gemäss econcept (2010) im Jahr 2010 im ganzen Kanton Zug rund 40'000 MWh Wärme aus Energieholz aus dem Zugerwald erzeugt. Rechnet man diesen Betrag auf die Gemeinde Cham um und zwar mittels des Waldanteils der Gemeinde Cham an der gesamten Waldfläche des Kantons, so kommt man auf eine heutige Nutzung auf dem Gemeindegebiet von

² Alle bis auf eine Feuerung werden mit Naturholz betrieben. Die Anlage auf dem Pavatex-Areal werden mit einem Holzmix gespeisen.

1'400 MWh pro Jahr. Das heisst, es wird bereits mehr Holz verfeuert, als dass im Chamer Wald zur energetischen Nutzung nachhaltig entnommen werden kann.

Restholz fällt auf Gemeindegebiet keines an, da keine Holzverarbeitenden Betriebe niedergelassen sind (Auskunft Gemeinde Cham). Altholz wird auf Gemeindegebiet gesammelt und dann an die KVA Luzern geliefert. Es gibt in der Gemeinde keine Feuerungen, welche die Anforderungen zur Verbrennung dieses Holzes erfüllen.

Das ökologische, regionale *Potenzial* an Energieholz aus dem Chamer Wald ist ausgeschöpft (vgl. Aussagen des Forstamts in econcept 2010). Da es keine Holzverarbeitenden Betriebe gibt, fällt auch beim Restholz kein ungenutztes Potenzial an.

- **Landwirtschaftliche Biomasse:** Die auf Gemeindegebiet anfallenden Mengen Gülle und Mist werden zum Zeitpunkt der Erhebung nicht energetisch genutzt (Auskunft des Landwirtschaftsamts Kanton Zug). Auf Gemeindegebiet gibt es keine entsprechende Anlage.

Die anfallende Menge landwirtschaftlicher Biomasse kann mit der Anzahl GVE in der Gemeinde abgeschätzt werden. Im Jahr 2010 gab es umgerechnet rund 1052 GVE Einheiten (Angaben der Gemeinde Cham). Der limitierende Faktor zur wirtschaftlichen Nutzung von landwirtschaftlicher Biomasse ist das Co-Substrat, denn heute sind nur kombinierte Anlagen wirtschaftlich. Aus diesem Grund wird das Potenzial der landwirtschaftlichen Biomasse zusammen mit dem Potenzial von Grüngut und Speisereste angegeben (siehe weiter unten).

Ein grosses Biomasse-Heizkraftwerk (BiEAG) wird momentan in der Nachbargemeinde Hünenberg (in Fildern) gebaut und sollte im Laufe des Jahres in Betrieb genommen werden können. Gemäss Angaben auf der Homepage BiEAG³ werden die Höfe auf der Ebene zwischen Hünenberg und Cham mit einer Leitung erschlossen, um die Gülle zur Energiezentrale Fildern zu befördern. Dies weist darauf hin, dass eine zusätzliche, kommunale Anlage wenig sinnvoll ist und kaum die nötigen Mengen Biomasse aus der Region sammeln kann.

- **Grüngut:** Im Jahr 2010 wurden rund 520 Tonnen Grünabfälle aus dem Unterhalt und rund 2'365 Tonnen aus der Grüntour (Kompost) gesammelt, total also 2'885 Tonnen pro Jahr (Angaben der Gemeinde Cham). Bislang wird das Grüngut der Gemeinde Cham in der Anlage Allmig verwertet. Vom Anteil des Chamer Grüngutes an der Menge des im ganzen Kanton gesammelten Grüngutes kann abgeleitet werden, dass rund **433 MWh/a Wärme** und der **selbe Betrag an Strom** daraus produziert wird.

Pro EinwohnerIn (EW) wurden im Jahr 2010 in der Gemeinde Cham rund 206 kg Grüngut gesammelt. Dies liegt bei Weitem über dem Schweizerdurchschnitt von 118 kg pro EW und liegt etwa in der gleichen Grössenordnung wie der kantonale Durchschnitt von 208 kg pro EW (econcept 2010).

³ Mehr Informationen unter: <http://www.bieag.ch>

Im Kanton Zug ist das Potenzial für die Intensivierung der Sammlung dieser Abfälle mehrheitlich aufgebraucht. Da auch in Cham bereits sehr viel Grüngut pro Kopf gesammelt wird, gehen wir davon aus, dass das *Potenzial* zur energetischen Nutzung des Grüngutes ausgeschöpft ist.

- Abfälle aus **Speiseresten**: Die meisten Speiseabfälle von Gasgewerbe, Kantinen, etc. werden gesammelt und als Schweinefutter genutzt. Energetisch werden diese Abfälle zum Zeitpunkt der Erhebung nicht genutzt. Genaue Mengenangaben konnten nicht leider ausfindig gemacht werden.

Basierend auf den in der Gastronomie tätigen Personen kann mit Schweizer Durchschnittswerten die anfallende Menge Speiseabfälle abgeschätzt werden⁴. Es ergeben sich rund 42 Tonnen Trockensubstrat. Dieses kann als Co-Substrat bei Biomassenanlagen energetisch genutzt werden.

- **Ökologisches Potenzial von landwirtschaftlicher Biomasse, Grüngut und Speiseabfälle**: Wird die landwirtschaftlichen Biomasse mit Co-Substrat vergärt, ist dies die effizientere Variante, als wenn beide separat vergärt werden. Je nach Anlage können unterschiedliche Mengen an Wärme, Strom oder Biogas produziert werden. In einer Biogasanlage mit Hofdünger und 20% Co-Vergärung könnten aus der in der Gemeinde Cham anfallenden Menge Biomasse knapp **970 MWh Strom** und rund **280 MWh Wärme** produziert werden. Dies bedingt aber, dass die anfallenden Mengen Grüngut und die Speisereste nicht wie bisher an die Allmig geliefert würden. Es entspricht somit nicht dem zusätzlich nutzbaren Potenzial, denn bereits zum Zeitpunkt der Erhebung werden diese Abfälle energetisch genutzt und dies wird der Gemeinde auch angerechnet.⁵

- **Biomasse ab ARA Schönau**: Die ARA Schönau in Friesenham gehört dem Gewässerschutzverband der Region Zugersee-Küssnachersee-Ägerisee (GVRZ). Sie betreibt zwei BHKW und erzeugt mit dem Biogas rund **3'400 MWh Elektrizität** sowie **5'500 MWh Wärme** pro Jahr. Die Elektrizitätsproduktion deckt rund zwei Drittel des gesamten elektrischen Eigenenergiebedarfes, die Wärme deckt den gesamten Eigenbedarf und wird zur Beheizung der nahegelegenen Zivilschutzanlage verwendet.

Reste von Biomasse fallen bei der ARA der Cham Paper Group sehr gering an. Im Klärschlamm sind rund 1/3 organische Stoffe enthalten. Durch den relativ hohen Anteil an anorganischen Stoffen ist dieser aber für die energetische Nutzung wenig geeignet. Der Klärschlamm wird zum Zeitpunkt der Erhebung an Ziegeleien geliefert und dort verwertet.

⁴ Gemäss <https://data.statistik.zh.ch/infospc/geport/zug/gemeinde.jsp?tid=12&bfs=266> sind in der Gemeinde Cham 2.5% aller Erwerbstätigen im Gastgewerbe tätig (194 Personen). Verglichen mit den Schweizer Durchschnittswerten aus BFE 2004 kann daraus die Menge anfallender Speisereste aus dem Gastgewerbe berechnet werden.

⁵ Beim Grüngut machen wir eine Ausnahme vom Territorialprinzip: wir rechnen die in der Gemeinde Cham anfallenden Mengen Biomasse an, welche in der Anlage Allmig in Baar energetisch genutzt werden. Das Potenzial weist nun diejenige Menge Energie aus, die mit dem gesammelten Grüngut anstelle von der Verwertung in der Allmig genutzt werden könnte.

Momentan wird der Überschuss an Wärme der ARA Schönau nicht genutzt. Die genaue Menge dieser Energie ist nicht bekannt, soll aber in nächster Zeit gemessen werden. Der Gewässerschutzverband Region Zentralschweiz (GVRZ)⁶ schätzt dieses *zusätzliche Potenzial* auf mindestens 5 MWh pro Tag, d.h. jährlich **1'800 MWh**. Das heisst, dass ökologische Potenzial der Anlage liegt bei 7300 MWh Wärme. Zur Stromerzeugung liegt kein zusätzliches nutzbares Potenzial vor, das ökologische Potenzial von 3'400 MWh wird bereits genutzt.

3.3.2 Umweltwärme

- **Untiefe Geothermie:** In der Gemeinde Cham sind 91 Erdsonden installiert (Stand Februar 2011). Die maximale bewilligte Leistung beträgt 2297 kW (Angaben Amt für Umwelt Kanton Zug). Da normalerweise nicht die gesamte konzessionierte Wärmeleistung bezogen wird, gehen wir von einer Nutzung von 80% der konzessionierten Wärmemenge aus, woraus eine tatsächlich bezogene Leistung von 1838 kW resultiert. Bei einer durchschnittlichen Nutzungsdauer von 1'800 Stunden pro Jahr resultiert eine heutige Nutzung im Umfang von **3'310 MWh/a**.

Das ökologische *Potenzial* für die Nutzung der Erdwärme wurde in econcept 2010 für jede Gemeinde des Kantons abgeschätzt. In der Gemeinde Cham sind Erdsonden fast überall zulässig. Daher wurde von Experten des Kantons geschätzt, dass theoretisch fast der ganze Wärmebedarf der Gemeinde, nämlich 98% davon, mit Erdwärme gedeckt werden kann (econcept 2010). Dies entspricht einer Wärmemenge von knapp **180'000 MWh**.

- **Zugersee:** Aus dem Zugersee wird in der Gemeinde Cham zum Zeitpunkt der Erhebung ein Einfamilienhaus mit Wärme versorgt. Die maximale konzessionierte Leistung ist 16 kW und es wird keine Kälte erzeugt. Unter der Annahme der tatsächlich bezogenen Leistung von 80% der konzessionierten und einer Anzahl Stunden von 1800 pro Jahr ergibt dies eine Wärmeleistung von **23 MWh/a**.

Das ökologische *Potenzial* zur Wärmenutzung aus dem See liegt für die Gemeinde Cham gemäss einer groben Schätzung von Experten bei rund 25% des Wärmebedarfes der Gemeinde (econcept 2010). Dies entspricht knapp **46'000 MWh**. Die limitierenden Faktoren sind einerseits die Distanz zum See und andererseits die Eignung der Gebäude.

- **Untere Lorze:** Zum Zeitpunkt der Erhebung wird in der unteren Lorze Wärme an drei Standorten genutzt (Nutzung für Heizung in einem Einfamilienhaus und in einem Gewerbehause sowie Nutzung für Heizung und Kühlung im Wärmeverbund Dorfkern). Gesamthaft sind 358 kW Leistung installiert. Die entspricht rund **515 MWh/a** (bei einer Nutzung von 80% und einer Stundenzahl von 1800h/a). 250 kW sind für die Kühlung des Wärmeverbundes konzessioniert, was unter der Annahme von 80% Nutzung

⁶ Bernd Kobler, Geschäftsführer GVRZ

und einer Stundenzahl von 1000 h/a eine Wärmezuführung von 200 MWh/a entspricht.

Ausschlaggebend für das *Potenzial*, also die maximal nutzbare Energie aus Flüssen, ist jeweils das Abflussminimum im Winter. Dieses beträgt in der unteren Lorze bei Frauenthal $5 \text{ m}^3/\text{s}$.⁷ Die maximal zulässige Temperaturänderung des Gewässers beträgt 1°C . Bei einer Nutzungsdauer von 1800 Stunden ergibt dies (basierend auf der Wärmekapazität von Wasser) eine theoretisch nutzbare Wärmeleistung von 21 MW und eine theoretisch nutzbare Energie von **38'000 MWh** pro Jahr.

- **Grundwasser:** Die Gemeinde Cham verfügt über kein Grundwasser, welches zu Wärme- oder Kältezwecken genutzt werden könnte.
- **Luft:** Angaben zur heutigen Nutzung der Umgebungsluft zu Wärmezwecken liegen nicht vor. Seit 2010 besteht eine Bewilligungspflicht für diese Wärmepumpen. Einige Gesuche liegen der Gemeinde bereits vor. Daraus ist zu schliessen, dass es einige Luft-Wärmepumpen in der Gemeinde gibt. Eine genaue Aussage über die heutige Nutzung lässt sich aber dazu nicht schliessen.

Grundsätzlich kann die Luft überall als Wärmemedium genutzt werden. Meistens gibt es aber Optionen mit einem besseren Wirkungsgrad. Insbesondere in der Gemeinde Cham, welche gute Voraussetzungen zur Erdwärmennutzung oder der Nutzung der Seewärme aufweist. Daher wird das Potenzial nicht ausgewiesen.

- **Tiefe Geothermie:** Energie aus der tiefen Erdschichten (ab ca. 2000 Meter) wird zum Zeitpunkt der Erhebung in der Gemeinde Cham nicht gewonnen.

Über das ungenutzte *Potenzial* kann an dieser Stelle nicht abschliessend gesagt werden. Eine vertiefte Abklärung dazu wäre nötig.

3.3.3 Sonne

- **Solarthermie:** In der Gemeinde Cham sind im Jahr 2010 rund 1241 m^2 Sonnenkollektoren zur Erzeugung von Warmwasser und zur Heizungsunterstützung installiert (Angaben Gemeinde Cham im Rahmen von econcept 2010). Dies entspricht einem Wert von 0.09 m^2 pro EinwohnerIn der Gemeinde Cham. Der Ertrag pro Kollektorfläche beträgt bei Warmwassererzeugung rund 450 kWh/m^2 . Total werden in der Gemeinde rund **558 MWh** pro Jahr erzeugt.

Das *Potenzial* wird in den meisten Studien in Bezug zum Wärmebedarf abgeschätzt. Je nach Quelle können zwischen 15% und 50% des Wärmebedarfes durch Solarwärme gedeckt werden. Je dichter das Gebiet überbaut ist, desto geringer wird der solare Deckungsgrad. Für die Stadt Zürich wurde ein Deckungsgrad von 19% eruiert, im Kanton Freiburg hingegen betrug dieser 34% (BFE 2010b). Für die Gemeinde

⁷ Eigentlich etwas mehr, aber da es sich um denselben Fluss handelt, gehen wir davon aus, dass nicht an beiden Stellen das gesamte Potenzial genutzt werden kann.

Cham gehen wir von einem Deckungsgrad von rund 25% aus. Dies entspricht einer Wärmemenge von **45'900 MWh**.

- **Photovoltaik:** In der Gemeinde Cham werden gemäss Auskunft der WWZ jährlich rund **110 MWh** Strom aus Photovoltaikanlagen produziert.

Das *Potenzial* für die Schweiz wird in verschiedenen Studien abgeschätzt, wobei auch hier die Beträge auseinander gehen. In einer Studie, die eine Zürcher Gemeinde untersuchte (Klingler et al. 2010), wird davon ausgegangen, dass bei heutiger Technologie mit einem durchschnittlichen Wirkungsgrad der Photovoltaikanlagen von 11% mindestens 25% des gesamten Elektrizitätsverbrauches durch Solarstrom gedeckt werden kann. In dieser Schätzung wurden nur geeignete Dachflächen, die Überschneidung zu Solarthermieanlagen sowie Denkmalschutz und Verschattung berücksichtigt. Mit dieser Schätzung ergibt sich für die Gemeinde Cham **41'000 MWh** Strom, welcher durch Photovoltaikanlagen erzeugt werden könnte.

3.4 Abwärme

3.4.1 Industriebetriebe

In den verschiedenen, grösseren Industriebetrieben in Cham fällt Abwärme an. Diese wird teilweise intern bereits genutzt. Die grösseren Unternehmen, in welchen Abwärme anfällt, wurden telefonisch befragt, ob Wärme genutzt wird und ob ein ungenutztes Potenzial zur internen oder externen Nutzung besteht.

Zur Nutzung von Abwärme muss diese konstant und ganzjährig anfallen, ohne Unterbrüche.

Das ungenutzte *Potenzial* in den grössten Industriebetrieben zur Nutzung der Abwärme beträgt gemäss deren Angaben ca. **57'500 MWh** pro Jahr. Diese Abwärme könnte für die Eigennutzung in Betracht gezogen oder extern abgegeben werden.

3.4.2 Abwasserreinigungsanlagen

— ARA Schönau

Dem gereinigten Abwasser aus der ARA Schönau wird die Energie zur Beheizung des nahegelegenen Schulhauses Hagedorn entnommen (Stand 2011). Dies entspricht einer Leistung von ca. 400 kW, was bei einer durchschnittlichen Nutzungsdauer von 1800 h und einem Wirkungsgrad von 80% zu einer Energiemenge von **576 MWh** führt.

Das gereinigte Abwasser fliesst im Auslaufbereich ca. 500 m in einer Röhre entlang der Lorze. Das Abflussminimum im Winter beträgt ca. 300 l/s und die Minimaltemperatur 12°C. Da das Wasser bei der Einleitung in den Fluss nicht kälter als 8°C sein darf, entspricht dies einer Temperaturdifferenz von 4°C, die genutzt werden kann.

Geht man nun davon aus, dass diese Wärme während 1'800 Stunden pro Jahr zu Heizzwecken genutzt werden kann, entspricht dies einem *Wärmepotenzial* von mindestens **9'000 MWh**. Normalerweise wird eine grössere Abwärmenutzung in Kombination mit einer fossilen Spitzenlastfeuerung erstellt. Dadurch wird das nutzbare Wärme Potenzial aus dem Abwasser deutlich grösser.

Ob die Wärmeenergie des gereinigten Abwassers der ARA Schönau genutzt werden kann, hängt in erster Linie davon ab, ob Abnehmer gefunden werden können (abhängig u.a. von Siedlungsentwicklung etc.).

— **ARA Cham Paper Group**

Bei der ARA der Cham Paper Group (CPG) wird die Abwärme nicht genutzt. Ein entsprechendes Projekt für die nahegelegene Überbauung war nicht umsetzbar.

Gemäss der «Machbarkeitsstudie Abwärmenutzung ARA Cham Paper Group» der Durena AG (2009) hat die ARA ein *Potenzial* von **4'600 MWh** Umweltwärme, welche pro Jahr genutzt werden kann.

Die Empfehlungen der Studie wurden jedoch nicht umgesetzt – u.a. da keine Verträge mit Abnehmern zustande kamen und ausserdem die Wirtschaftlichkeit einer solchen Anlage nicht unbedingt gegeben ist und eine langfristige Verfügbarkeit von Abwärme über eine Amortisationsdauer von 40 Jahren für das Wärmenetz nicht garantiert werden kann (Auskunft Cham Paper Group).

3.4.3 Abwasserkanäle (ungereinigtes Abwasser)

Zum Zeitpunkt der Erhebung wird die Wärme von ungereinigtem Abwasser in der Gemeinde Cham nicht genutzt.

Das *Potenzial* kann aufgrund der bestehenden, grösseren Abwasserkanäle grob abgeschätzt werden⁸.

Im Siedlungsgebiet der Gemeinde Cham gibt es im Einzugsgebiet der ARA Schönau insgesamt ein ca. 2 km langes Kanalstück, welches einen durchschnittlichen Trockenwetterabfluss von mehr als 15 l/s aufweist. Geht man je von einem Abfluss von 15 l/s und einer Nutzungsdauer von 1'800 Stunden aus, ergibt das ein *Potenzial* von **125 MWh** pro Jahr. Wird die Energienutzung mit einem fossilen Spitzenlastkessel kombiniert, lassen sich deutlich höhere Wärmemengen nutzen.

Gemäss GVRZ gibt es bei der Nutzung des ungereinigten Abwassers in den Abflusskanälen einige Einschränkungen:

⁸ Aus der Angabe des Tagesmittelwerts des Trockenabflusses kann das Energieangebot eines Abwasserkanals, der die obenstehenden Anforderungen erfüllt, grob abgeschätzt werden. Müller et al. (2005, S. 22) schlagen dafür folgende Faustregel vor: Max. Entzugsleistung (kW) = Tagesmittelwert Trockenwetterabfluss (l/s) * Faktor 6.

- Bei der Stickstoffelimination sind Wassertemperaturen von mind. 11.5°C nötig. Wird im Winter dem ungereinigten Abwasser so viel Wärme entnommen, dass diese Schwelle unterschritten wird, muss die ARA zusätzliche Energie zuführen. Dies verursacht erstens Kosten für die ARA und macht zweitens den Nutzen der vorher gewonnenen erneuerbaren Energie wieder zunichte.
- Gerade während der Wintermonate, wenn die Wärmeenergie gebraucht würde, ist die Abflussmenge zeitenweise sehr tief (Schnee, wenig Niederschlag) und die Mindestabflussmenge, die für die Energiegewinnung nötig ist, wird nicht immer erreicht.

Die Nutzung von ungereinigtem Abwasser zur Wärmegewinnung ist grundsätzlich möglich. Es sind jedoch im Einzelfall genauere Abklärungen nötig. Dazu ist eine räumliche Koordination von Energienachfrage und Energieangebot nötig. Dies geschieht sinnvollerweise in einer Energieplanung.

3.4.4 Abwärme Transformatoren (Trafo)

Auf Gemeindegebiet hat es Trafostationen, bei denen gemäss WWZ Abwärme anfällt. Bei vier dieser Trafostationen wäre gemäss WWZ gegebenenfalls Abwärme vorhanden, die nicht genutzt wird. Da die Wärme praktisch nur tagsüber und mehrheitlich im Sommer anfällt sei eine sinnvolle Nutzung dieser Abwärme schwierig.

3.5 Energieversorgungsinfrastrukturen

Wärmenetze

In der Gemeinde Cham gibt es einige bestehende Wärmenetze, resp. grössere Heizungen mit mehreren Bezüchern (27 Verbunde). Die meisten dieser Netze sind mit fossilen Energieträgern betrieben (Erdöl oder Erdgas). Die Dreifachsporthalle an der Rigistrasse sowie einige Gebäude am Allmendweg werden als einzige Wärmeverbunde mit erneuerbaren Energien (Erdwärmesonden) beheizt. Der grösste Wärmeverbund «Lorzensaal» (2'542 kW Heizleistung) liegt im Dorfkern und ist im Eigentum der WWZ. Dieser Wärmeverbund wird von einem BHKW (Gasmotor und Wärmepumpe) beheizt und liefert die Wärme an den Lorzensaal, Büros, Gewerbe und Wohnungen (Angaben der Gemeinde Cham).

Bei einem Ersatz der Heizung von grossen fossilen Feuerungen mit Wärmenetz können diese mit erneuerbaren Energiequellen, wie beispielsweise Erdwärme oder Abwärme gespeist werden. So könnte die Nutzung von erneuerbaren Energien in der Gemeinde mit bestehender Infrastruktur effizient erhöht werden.

Gasnetz

Das Gasnetz wurde seit 1990 gebaut und ausgebaut. Die Gemeinde Cham ist flächendeckend mit Erdgas grob erschlossen. Die Aussenwachen der Gemeinde sind nicht er-

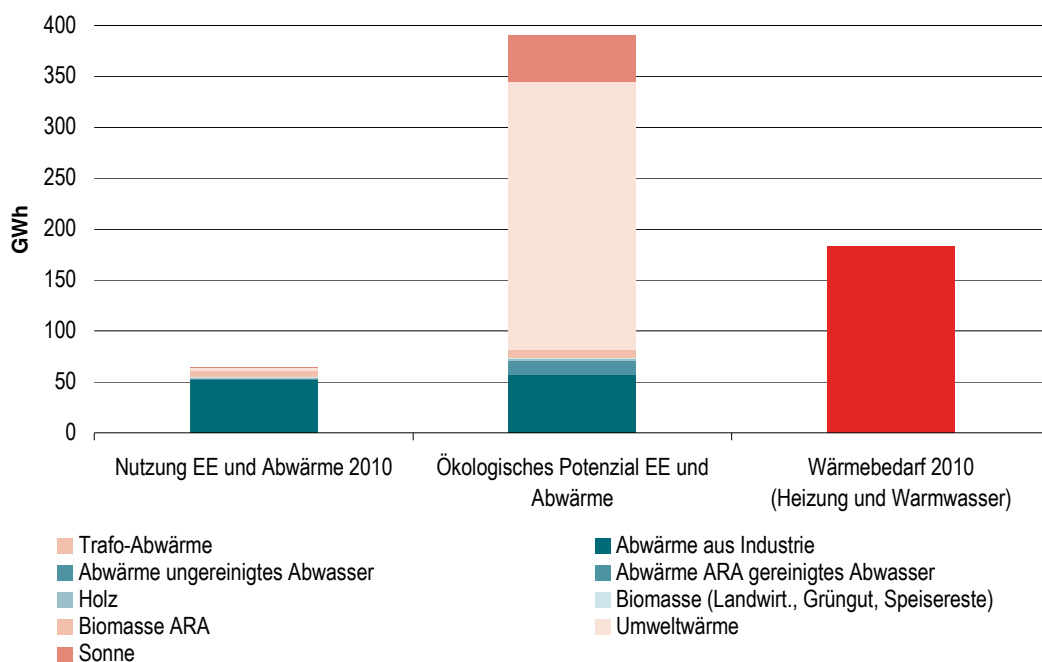
geschlossen. Insbesondere sind auch die grossen Industriebetriebe am Netz angeschlossen.

3.6 Zusammenfassung Energieverbrauch und Potenziale 2010

In der folgenden Darstellung wird der heutige Wärmebedarf für Heizungen und Warmwasser dargestellt und der heutigen Nutzung von erneuerbaren Energien (und Abwärme) zu Wärmezwecken (Heizung und Warmwasser) sowie dem ökologischen Potenzial von erneuerbaren Energien und Abwärme gegenüber gestellt.

In der Industrie wird Prozesswärme auf einem hohen Temperaturniveau benötigt, welche nur bedingt durch erneuerbare Energien bereitgestellt werden kann. Ob der Einsatz von erneuerbaren Energien für Prozesswärme sinnvoll und wirtschaftlich ist, hängt von den spezifischen Gegebenheiten im Betrieb, insbesondere von den Prozessen, ab. Die in der Gemeinde Cham vorhandenen ökologischen Potenziale im Wärmebereich werden daher in dieser Studie dem Bedarf für Raumwärme und Warmwasser gegenübergestellt.

«Wärmebedarf 2010 und ökologische Potenziale an erneuerbaren Energien und Abwärme»



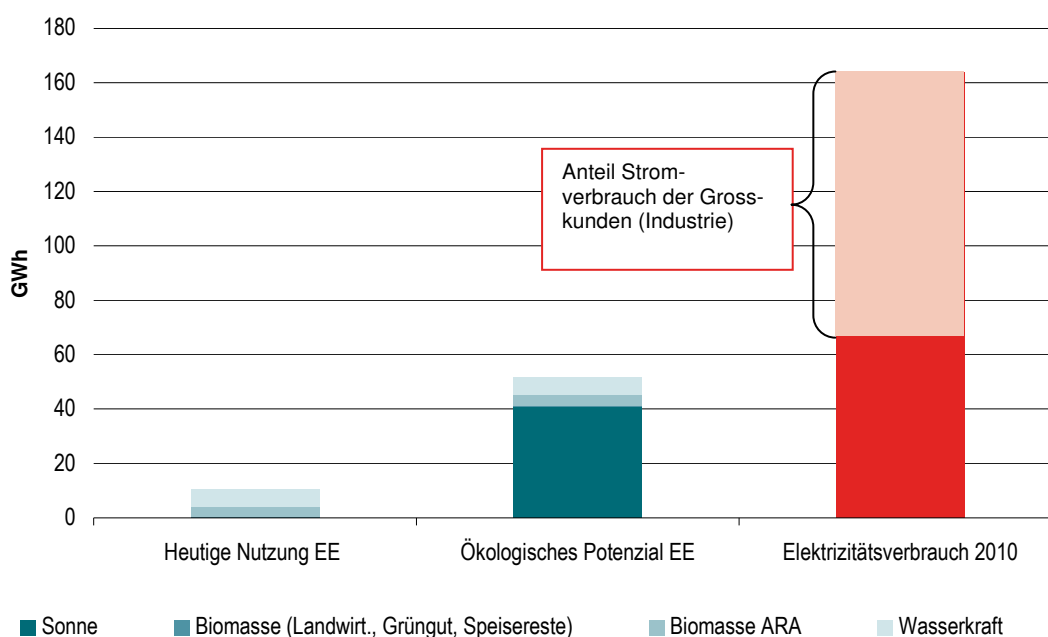
econcept

Figur 5: Der Wärmebedarf der Gemeinde wurde mittels Angaben aus Feuerungskontrollen, Anteil Erdgas für Heizungen und den genutzten erneuerbaren Energien ermittelt.

Aus der Grafik wird ersichtlich, dass das Angebot an erneuerbaren Energien und Abwärme den heutigen Wärmebedarf übersteigt. Der heutige Wärmebedarf für Heizung und Warmwasser kann mit erneuerbaren Energien oder Abwärme vollständig gedeckt werden

kann. Im Jahr 2010 werden rund 35% des Wärmebedarfes für Heizung und Warmwasser mit erneuerbaren Energien oder Abwärme gedeckt, also rund 64 GWh pro Jahr. Das ökologische Potenzial übertrifft die im Jahr 2010 nachgefragte Wärme für Heizung und Warmwasser deutlich. Alleine mit Wärmepumpen und Erdwärmesonden / Seewassernutzung könnten 98% des Wärmebedarfes für Heizung und Warmwasser gedeckt werden. Es gilt zu beachten, dass der Stromverbrauch durch einen erhöhten Einsatz von Wärmepumpen um rund 40-50 GWh erhöht würde.

«Heutiger Elektrizitätsbedarf im Vergleich zur Nutzung der erneuerbaren Energien 2010 und dem ökologischen Potenzial»



econcept

Figur 6: Die Potenziale zur Erzeugung von Elektrizität im Vergleich zum heutigen Verbrauch.

Im Strombereich ergibt sich ein anderes Bild: mit den lokalen Potenzialen an erneuerbaren Energien lässt sich der heutige Verbrauch nicht decken. Rund 32% des heutigen Elektrizitätsverbrauches von 164 GWh liessen sich mit dem Einsatz von lokalen erneuerbaren Energien, insbesondere Sonnenenergie, decken. Im Jahr 2010 betrug der Anteil der lokal aus erneuerbaren Energien produzierten Elektrizität rund 6% des Elektrizitätsverbrauches. Bei der Nutzung der Sonnenenergie gilt es zu beachten, dass das Angebot im Winter deutlich geringer als im Sommer ist.

Die Grossverbraucher mit einem Strombedarf von über 100'000 kWh/a (also Industriekunden) machen im Jahr 2010 leicht über 60% des Stromverbrauches der Gemeinde Cham aus. Der Strombedarf ohne diese Grosskunden könnte mit den Potenzialen an erneuerbaren Energien innerhalb des Gemeindegebietes zu rund 75% gedeckt werden.

3.7 Prognosen: Energienachfrage und Entwicklung der Potenziale bis 2030

Es sind keine Angaben über die zukünftige Entwicklung von Cham vorhanden. Weder über die Bevölkerungs- noch über Wirtschaftsentwicklung liegen Prognosen vor. Für eine Abschätzung über die zukünftige Energienachfrage der Gemeinde Cham werden daher die Szenarien verwendet, welche für die Entwicklung des Kantons Zug erarbeitet wurden. Diese Szenarien stützen sich auf die Energieperspektiven des Bundes (vgl. BFE 2007) und wurden mit kantonsspezifischen Daten auf den Kanton Zug angepasst. Die folgenden drei Szenarien wurden definiert:

- Szenario «weiter wie bisher»: Die Abschätzung der Referenzentwicklung bis ins Jahr 2030 wird auf Basis des *Szenario II Preise Hoch* der Energieperspektiven des BFE vorgenommen. Dieses Szenario beschreibt eine Entwicklung «weiter wie bisher»⁹. Es findet somit kein Paradigmenwechsel statt, aber eine verstärkte Ausschöpfung wirtschaftlicher Potenziale.

Gemäss diesem Szenario nimmt die Endenergienachfrage im Jahr 2030 gegenüber dem Jahr 2010 um 5 Prozent ab (Energieperspektiven Anhang zu Band I S. 2).

- Szenario «Fortschritt»: Dieses Szenario basiert auf dem *Szenario III Trend* der Energieperspektiven des Bundes. Es wird davon ausgegangen, dass es eine grundsätzliche und signifikante Verschiebung der gesellschaftlichen Prioritäten gibt: Klima- sowie Ressourcenschutz und Energieeffizienz rücken auf der globalen Agenda weiter nach oben. Es wird davon ausgegangen, dass die energieeffizientesten Anlagen, Geräte, Fahrzeug- und Gebäudetechniken ihren Anteil in den Bestandesgrössen stetig vergrössern. Anforderungen an Neubauten und Sanierungen der Wohngebäude werden zuerst massiv verschärft, danach werden nur noch moderate Verschärfungen vorgenommen.

Gemäss diesem Szenario nimmt die Endenergienachfrage im Jahr 2030 gegenüber dem Jahr 2010 um 16 Prozent ab (Energieperspektiven Anhang zu Band I S. 2).

- Szenario «2000-Watt»: Das ambitionöseste Szenario, welches wir vorschlagen, basiert auf dem Szenario IV der Energieperspektiven. Es wird davon ausgegangen, dass die 2000-Watt-Gesellschaft bis 2100 erreicht wird. Dem Szenario IV werden heute noch nicht wettbewerbsfähige, aber bereits vorhandene Techniken, unterstellt. Während bei Neubauten nur noch erneuerbare Energien eingesetzt werden, werden auch bei bestehenden Bauten erneuerbare Energieträger verstärkt eingesetzt.

In diesem Szenario nimmt die Endenergienachfrage im Jahr 2030 gegenüber dem Jahr 2010 um 32 Prozent ab (Energieperspektiven Anhang zu Band I S. 2).

⁹ Das Szenario I der Energieperspektiven «Weiter wie bisher» entspricht bereits nicht mehr den heutigen Rahmenbedingungen.

Die Anteile der Arbeitstätigen Personen pro Sektor entspricht in der Gemeinde Cham gemäss Bundesamt für Statistik dem gleichen Anteilen wie im Kanton Zug. Es können daher die gleichen Aufteilungen für die Bereiche Haushalt, Dienstleistung, Industrie und Verkehr verwendet werden.

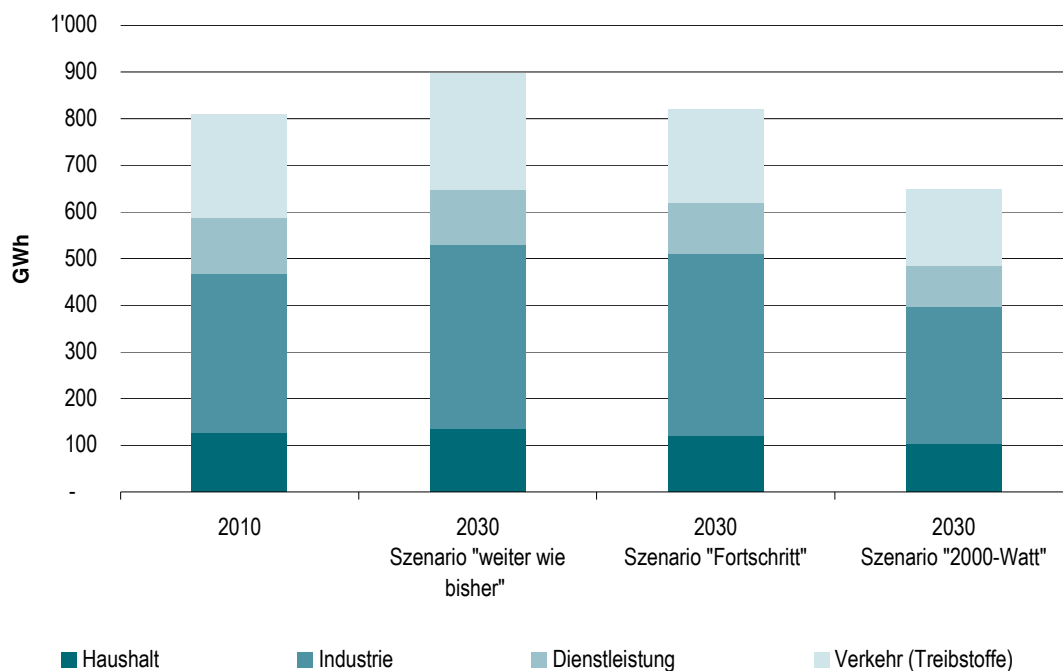
Für die **Aufteilung des Energieverbrauchs** der Gemeinde Cham nach **Sektoren** Haushalt, Dienstleistung und Industrie wird folgendermassen vorgegangen:

- Industrie: umfasst der gesamte Erdgasabsatz für Industrie gemäss Angaben der Energieversorger. Dazu kommen 61% des Elektrizitätsverbrauches der Gemeinde (Annahme von econcept basierend auf Angaben des Energieversorgers).
- Haushalt: die Hälfte des Bedarfes für Raumwärme und Warmwasser wird dem Haushaltssektor zu gesprochen, da im Kanton Zug die beiden Sektoren fast gleich viel Energie verbrauchen (vgl. econcept 2010). Der Betrag setzt sich aus dem Erdölverbrauch, dem Anteil Erdgas für Heizung, sowie den erneuerbaren Energien und Abwärme zusammen. Dazu kommt ein Anteil des gesamten Elektrizitätsverbrauchs von 21% (basierend auf Angaben der WWZ).
- Dienstleistung: umfasst ebenfalls die Hälfte des Bedarfes für Raumwärme und Warmwasser (vgl. Haushalte) sowie 17% des gesamten Elektrizitätsbedarfes der Gemeinde.
- Verkehr: umfasst den Treibstoffverbrauch der Gemeinde, ohne Berücksichtigung des öffentlichen Verkehrs.

Werden die obigen Szenarien aus den Energieperspektiven und die Korrekturen, welche für den Kanton vorgenommen wurden¹⁰, übernommen, ergibt sich folgendes Bild:

¹⁰ Diese sind ein Bevölkerungswachstum bis 2030 um +20%, respektive +18.5% gegenüber der Gesamtschweizerentwicklung. Zunahme der Arbeitsplätze: Annahme, dass alle Arbeitsplätze der Dienstleistung zugeordnet werden können (+ 24% gemäss Auskunft des Amt für Umweltschutz Kanton Zug), respektive +20.8% gegenüber der Schweizerentwicklung für diese Periode. Verkehr: Gleiche Anpassung wie im Jahr 2010 bezüglich Hubraum und Anzahl Fahrzeugen pro Person und Berücksichtigung der Bevölkerungszunahme von +20%, resp. 18.5% gegenüber des Schweizerdurchschnittwertes.

«Gesamtenergienachfrage der Gemeinde Cham im Jahr 2030 gemäss drei Szenarien»



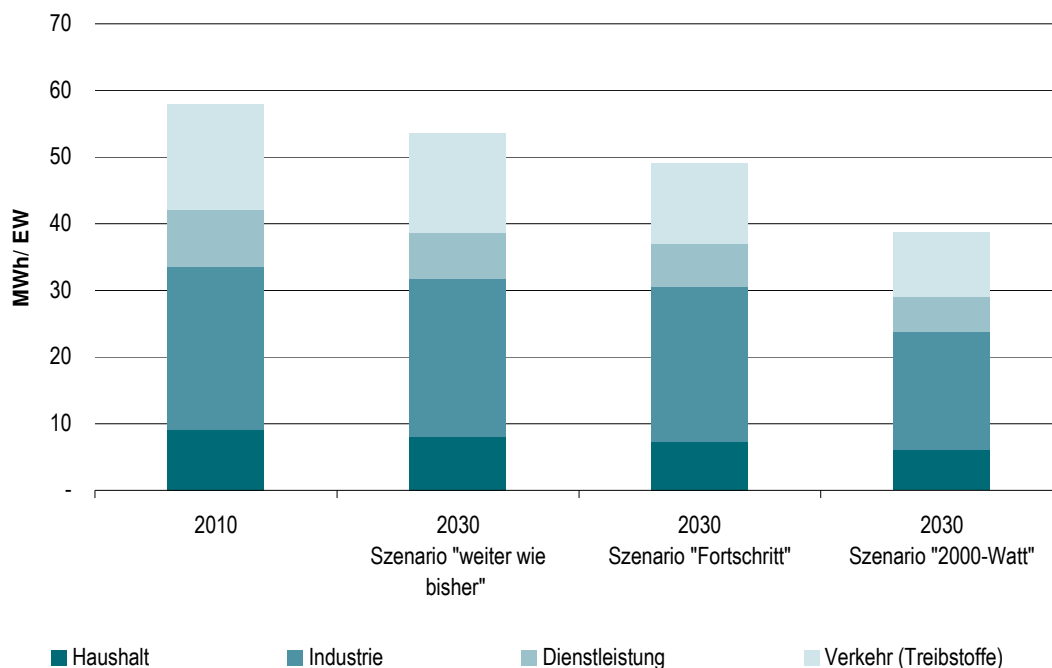
econcept

Figur 7: Endenergienachfrage gemäss den oben hergeleiteten Szenarien. Die Entwicklung entspricht den kantonalen Perspektiven (Arbeitsplatzentwicklung und Bevölkerungszuwachs) und basiert auf den Entwicklungsperspektiven des Bundes (BFE 2007).

Die Gesamtenergienachfrage wird aufgrund der Bevölkerungsentwicklung und der zugrunde gelegten Zunahme der Arbeitsplätze im Kanton Zug im ersten Szenario um 11% zunehmen. In den beiden fortschrittlicheren Szenarien kann aber der Wachstumseffekte kompensiert werden und die Gesamtenergienachfrage bleibt so im zweiten Szenario ungefähr konstant, während er im dritten Szenario um rund 20% abnimmt.

Die Energienachfrage pro Kopf nimmt gemäss Annahmen für alle Szenarien gegenüber dem Jahr 2010 ab. Die folgende Grafik zeigt den Rückgang nach Sektor für die drei Szenarien pro EinwohnerIn der Gemeinde Cham.

«Energienachfrage pro EinwohnerIn in der Gemeinde Cham»



econcept

Figur 8: Die Energienachfrage pro EinwohnerIn in der Gemeinde Cham wird bis im Jahr 2030 in allen Szenarien abnehmen. Die Entwicklung entspricht den kantonalen Perspektiven (Arbeitsplatzentwicklung und Bevölkerungszuwachs) und basiert auf den Entwicklungsperspektiven des Bundes (BFE 2007).

Die Energienachfrage pro Kopf nimmt im ersten Szenario um 7%, im zweiten Szenario um 15% und im dritten Szenario um 33% gegenüber dem Jahr 2010 ab.

Entwicklung der Potenziale bis 2030

Die Potenziale an erneuerbaren Energien wurden gemäss heutigen Voraussetzungen und Technologien abgeschätzt. Man kann davon ausgehen, dass sich diese bis ins Jahr 2030 – zumindest teilweise – verändern werden. Diese möglichen Veränderungen, welche eine Auswirkung auf das vorhandene Potenzial an erneuerbaren Energieträgern mit sich bringen werden, sind in folgender Tabelle qualitativ abgeschätzt.

| Energieträger | Indikator | Potenzialveränderung ökologisches Potenzial | Weitere relevante Einflussgrössen | Veränderung gegenüber Potenzial heute |
|------------------------------|---|---|--|---|
| Wärme | | | | |
| Holz | <ul style="list-style-type: none"> – Waldfläche – Nachwachsende Menge Holz – Nutzung der nachwachsenden Menge Holz (Stammholz, Industrieholz, Energieholz) | <ul style="list-style-type: none"> – Waldfläche ungefähr konstant – Mögliche Verschiebung der Nutzung des Holz | <ul style="list-style-type: none"> – Akzeptanz Holzheizungen in Wohngebieten (Emissionen) | ⇒ |
| Biomasse (Grüngut) | <ul style="list-style-type: none"> – Anzahl Einwohner | <ul style="list-style-type: none"> – Leichte Bevölkerungszunahme | <ul style="list-style-type: none"> – Wirkungsgrad der Anlagen | ⇒ |
| Landwirtschaftliche Biomasse | <ul style="list-style-type: none"> – Anzahl Betriebe – Anzahl GVE – Nötiger Anteil Co-Substrate | <ul style="list-style-type: none"> – Betriebe: Tendenz sinkend¹¹ – GVE: Tendenz stagnierend⁴⁹ | <ul style="list-style-type: none"> – Anteil Co-Substrate bleibt konstant. | ⇒ |
| Sonne | <ul style="list-style-type: none"> – Sonneneinstrahlung – Besiedelte Fläche | <ul style="list-style-type: none"> – Sonneneinstrahlung bleibt gleich – Besiedelte Fläche nimmt ev. leicht zu | <ul style="list-style-type: none"> – Wirkungsgrad der Anlagen – Höhere soziale Akzeptanz – Technische Lösungen für Integration in Gebäude werden besser | ↗ |
| Umweltwärme | <ul style="list-style-type: none"> – Wärmebedarf | <ul style="list-style-type: none"> – Keine Veränderung im ökologischen Potenzial – Nutzung abhängig von der Nachfrage | <ul style="list-style-type: none"> – Wirkungsgrad WP | ⇒ |
| Abwärme | <ul style="list-style-type: none"> – Menge Abwasser – Anzahl Industriebetriebe – Siedlungsgebiet um Abwärmequellen | <ul style="list-style-type: none"> – Bevölkerungszunahme (Abwasser) – Konstante Anzahl Industriebetriebe | | ⇒ |
| Tiefe Geothermie | <ul style="list-style-type: none"> – Geologie – Technologie | <ul style="list-style-type: none"> – Keine Aussage möglich | | Keine Aussage möglich |

Tabelle 4: Veränderungen der Potenziale bis 2030

Das Potenzial wird sich gegenüber dem heutigen ungenutzten Potenzial nur leicht verändern. Die grösste Veränderung ist in der Nutzung der Umweltwärme zu erwarten, da dieses Potenzial abhängig von der Nachfrage ist. Wird künftig in den Bereichen Haushalt und Dienstleistung weniger Wärme nachgefragt, so wird das Potenzial zur Deckung dieses Wärmebedarfes auch geringer ausfallen. Beim Potenzial der Sonnenenergie kann bei geringerem Wärmebedarf eine Verschiebung hin zur Produktion von Elektrizität stattfinden.

¹¹ Gemäss Angaben Amt für Umweltschutz Kanton Zug

3.8 Fazit

Basierend auf den erarbeiteten Grundlagen der Gemeinde Cham bezüglich des Energieverbrauchs und den vorhandenen Potenzialen an erneuerbaren Energien können erste Schlussfolgerungen hergeleitet werden.

Nutzung von erneuerbaren Energien für Wärme und Stromproduktion

Der Bedarf an Raumwärme und Warmwasser im Jahr 2030 wird je nach Szenario in der Gemeinde Cham und unter Berücksichtigung der Zunahme an Arbeitsplätzen und EinwohnerInnen zunehmen, konstant bleiben oder leicht abnehmen. Pro EinwohnerIn wird der Verbrauch in allen Szenarien sinken. Für das Erreichen dieses Absenkpfad und damit den zukünftigen Bedarf ist die zukünftige energetische Qualität der Gebäude zentral.

Der Wärmebedarf für Heizung und Warmwasser kann zukünftig vollständig mit erneuerbaren Energien oder Abwärme gedeckt werden. Mit dem durch die Gebäudesanierungen verbundenen sinkenden Wärmebedarf wird auch die Nachfrage nach Erdgas zurückgehen. Die mit dem sinkenden Absatz einhergehenden sinkenden Erlöse können die Amortisation bzw. den Unterhalt und den langfristigen Ersatz der Gasversorgungsinfrastruktur erschweren oder verunmöglichen. Diesem Aspekt müssen die Energieversorgungsunternehmen zukünftig verstärkt Beachtung schenken.

Für die Nutzung von Erdwärme mittels Wärmepumpen und Erdwärmesonden bestehen in Cham gute Voraussetzungen. Entlang dem Seeufer sollen geeignete Standorte eruiert werden, bei welchen die Seewärme als Energiequelle genutzt werden kann. Wärmepumpen kommen vorzugsweise in Gebäuden mit Niedertemperaturheizungen in zum Zug, beispielsweise bei Neubauten oder energetisch sanierten Bauten.

Geeignete Dachflächen sollen mit Solarthermieanlagen bestückt werden. Dies kann auch in Kombination mit Erdgas eine sinnvolle Lösung darstellen.

Im Strombereich sind die lokalen Potenziale an erneuerbaren Energien, mit Ausnahme der Sonnenenergie, relativ gering. Es ist deshalb zu prüfen, erneuerbare Energien auch ausserhalb des Gemeindegebietes zu nutzen.

Effizienz- und Abwärmepotenziale in der Industrie

Bei den Industrie- und Gewerbebetrieben sollen die Potenziale der Abwärme intern und extern genutzt werden. Während die betriebsinterne Optimierung Sache der Unternehmen ist, kann die Gemeinde zur externen Abwärmennutzung mit den Betrieben zusammenarbeiten und geeignete Rahmenbedingungen schaffen. Für eine betriebsexterne Nutzung ist ein Wärmenetz nötig. Durch den Einbezug der Wärmeversorgung in die

Raumplanung kann sichergestellt werden, dass die Abwärme in der Umgebung der Industriebetriebe auch tatsächlich abgenommen würde.

Der Anteil des Energieverbrauches der Industrie am Endenergieverbrauch der Gemeinde ist mit rund 42% relativ gross. Um diesen zu reduzieren, ist eine intensive Zusammenarbeit mit Industrie und Gewerbe nötig und der bereits eingeschlagene Weg weiter zu verstärken. Gleichzeitig stellt diese Abwärme auch eine Chance für die Gemeinde Cham dar, wenn sie effizient genutzt wird.

Räumliche Koordination des Angebots erneuerbaren Energien und Abwärme mit der Wärmenachfrage

Die Nutzung von vorhandenen Abwärmequellen und standortgebundenen erneuerbaren Energiequellen ist zu koordinieren. Dazu eignet sich das Instrument der räumlichen Energieplanung. Dabei wird ein behördenverbindlicher Plan erstellt, welcher die Potenziale lokalisiert und Prioritätsgebiete für deren Nutzung bezeichnet. Für die Gemeinde Cham eignet sich diese Koordination besonders, da verschiedene standortgebundene Energieträger und Wärmequellen vorhanden sind. Dies sind: Abwärme der Industrie, Abwärme der ARAs und aus dem ungeklärten Abwasser, Umweltwärme aus Zugersee und Lorze. Zusätzlich drängt sich durch die umfassende Erschliessung durch Erdgas eine Koordination mit allfälligen weiteren leitungsgebundenen Energieträgern auf. Dabei denken wir an die bestehenden Wärmenetze im Dorfkern, aber auch an allfällig nötige Wärmenetze, um die vorhandenen Potenziale auszuschöpfen. Planungssicherheit durch gesetzliche Instrumente ist für alle involvierten Parteien von grosser Bedeutung.

Effizienzpotenzial im Gebäudebereich

Ein relevanter Anteil des Energieverbrauchs wird für Raumwärme und Warmwasser eingesetzt (23%). Durch im normalen Erneuerungszyklus durchgeführte Gebäudesanierungen wird der Bedarf an Raumwärme sinken. Das Ausmass der Reduktion ist aber massgeblich vom bei der Sanierung erreichten energetischen Standard abhängig. Dieser Aspekt wird den zukünftigen Energiebedarf der Gemeinde und den Einsatz von erneuerbaren Energien massgeblich bestimmen.

Mobilität

Der Mobilitätsbereich umfasst knapp einen Drittel des Gesamtverbrauches der Einwohnergemeinde Cham. Der Handlungsspielraum der Gemeinde ist aber eher beschränkt. Die Anzahl Fahrzeuge pro Kopf ist in Cham im kantonalen Durchschnitt eher hoch. Die Gemeinde kann Anreize setzen den öffentlichen Verkehr zu nutzen, die Infrastruktur für Langsamverkehr zu erweitern und zusätzlich im Privatfahrzeugbereich auf kleinere, effizientere Autos zu setzen.

4 Vision und Absenkepfad für eine 2000-Watt-Gesellschaft

Die 2000-Watt-Gesellschaft ist eine energiepolitische Vision, die von verschiedenen Instituten aus dem ETH-Bereich entwickelt wurde (Novatlantis 2005). Vor dem Hintergrund der global schnell abnehmenden Vorräte an Ressourcen und der ungleichen Verteilung der Nutzung der Energieressourcen auf der Welt haben Forscher der ETH berechnet, welche kontinuierliche energetische Leistung weltweit im Durchschnitt pro Kopf verbraucht werden kann, ohne die Erde zu übernutzen.

Hinzu kommt die Klimaproblematik, die aus wissenschaftlicher Sicht vor allem von den Autoren des IPCC¹² ins Licht der internationalen Öffentlichkeit und Politik gerückt wurde. Es wird heute davon ausgegangen, dass die Erhöhung der globalen Durchschnittstemperaturen 2°C nicht überschreiten soll. Andernfalls, so schreibt der Bundesrat in der Strategie «Entwicklung: Leitlinien und Aktionsplan 2008-2011», drohen «katastrophale Auswirkungen für den Menschen» (ARE 2008). Damit dieses Ziel erreicht werden kann, müssen die globalen Treibhausgasemissionen bis ins Jahr 2050 massiv gesenkt werden. Im neuesten IPCC Report wird aufgezeigt, dass eine Begrenzung der Erwärmung auf 2 bis 2.4 Grad eine weltweite Reduktion der CO₂-Emissionen um 50 bis 85% verlangt (IPCC 2007:67).

Der Bundesrat hat das Konzept der 2000-Watt-Gesellschaft im Jahr 2002 zur Zielvorgabe der langfristigen Energie- und Klimapolitik der Schweiz gemacht. Die Eindämmung der Klimaerwärmung, die Verknappung der einfach zugänglichen Erdölvorräte (Peak Oil) sowie die zunehmende Konzentration der verbleibenden Vorräte an Erdöl und Erdgas auf wenige Länder (geopolitische Risiken und Abhängigkeiten) sind wichtige Gründe für die Wahl einer 2000-Watt-Strategie. Zusätzlich wird damit auch die Gerechtigkeitsfrage thematisiert: Damit eine weltweit gerechte Nutzung der knappen Ressourcen und auch eine gerechte Verteilung der CO₂-Emissionen pro Kopf möglich wird, muss der Verbrauch nichterneuerbarer Energieressourcen in Ländern mit hohem Lebensstandard massiv reduziert werden. Wenn die Energieeffizienz massiv gesteigert und der Einsatz erneuerbarer Energien zum Ersatz fossiler Energieträger stark ausgedehnt wird, ist dies möglich ohne den Wohlstand zu verringern.

Das Konzept der 2000-Watt-Gesellschaft geht davon aus, dass in Zukunft der Primärenergieverbrauch weltweit durchschnittlich 2000-Watt pro Kopf und Jahr betragen darf. Davon sollen nur noch 500 Watt durch fossile Energieträger bereitgestellt werden. So wird gleichzeitig das klimarelevante Ziel eines Ausstosses von 1 Tonne CO₂ pro Kopf und Jahr erreicht. Das Konzept der 2000-Watt-Gesellschaft fokussiert zusätzlich zur 1-Tonne-

¹² IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change; eine zwischenstaatliche Sachverständigengruppe über den Klimawandel, welche von den Vereinten Nationen eingesetzt wurde. Hintergrund der 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.

CO₂-Gesellschaft auf eine Beschränkung des Energieeinsatzes. Dies bedeutet, dass die Energieeffizienz von Gebäuden stärker forciert werden muss, wenn man das Ziel der 2000-Watt-Gesellschaft erreichen will.

4.1 Absenkpfad

Der Verein Energiestadt hat einen Absenkpfad erarbeitet, in dem bis 2050 ein Primärenergieverbrauch von 3500 Watt pro Kopf angestrebt wird. Nachfolgende Tabelle zeigt den Absenkpfad, wie er für Energiestadt-Gemeinden vorgeschlagen wird (Energiestadt 2010).

| Zielebenen | Einheit | 2005 | 2020 | 2035 | 2050 | 2000-Watt-Gesellschaft |
|---|--|-------|-------|-------|-------|------------------------|
| Ziel Leistung | Watt pro Person | 6'300 | 5'400 | 4'400 | 3'500 | 2'000 |
| Spezifische CO ₂ -Emissionen Total (inkl. Mobilität) | Tonnen CO ₂ -Äquivalente pro Person | 8.5 | 6.4 | 4.2 | 2.0 | 1.0 |

Tabelle 5: Absenkpfad für die 2000-Watt-Gesellschaft und 1 t CO₂ pro Kopf gemäss Energiestadt 2008: «Energiestädte auf dem Weg zur 2000-Watt-Gesellschaft».

Die Gemeinde Cham hat im Jahr 2010 eine durchschnittliche Leistung von 6614 Watt pro Person und damit etwas höher als der Wert des Zielpfades von 6000 Watt (Interpolation zwischen den Werten von 2005 und 2020).

Für die Gemeinde Cham würde dieser Absenkpfad wie folgt aussehen.

| Zielebenen | Einheit | 2005 | 2010 | 2020 | 2035 | 2050 | 2000-Watt-Gesellschaft |
|---|--|-------|---------------------|-------|-------|-------|------------------------|
| Ziel Leistung | Watt pro Person | 6'300 | 6'000 ¹³ | 5'400 | 4'400 | 3'500 | 2'000 |
| Angepasste Ziel Leistung Gemeinde Cham | Watt pro Person | | 6614 | 5'952 | 4'849 | 3'857 | 2'000 |
| Spezifische CO ₂ -Emissionen Total (inkl. Mobilität) | Tonnen CO ₂ -Äquivalente pro Person | 8.5 | 7.8 | 6.4 | 4.2 | 2.0 | 1.0 |
| Spezifische CO ₂ -Emissionen 2010 der Gemeinde Cham | Tonnen CO ₂ -Äquivalente pro Person | | 13 | | | | |

Tabelle 6: Absenkpfad für die 2000-Watt-Gesellschaft und 1 t CO₂ pro Kopf gemäss Energiestadt 2008: «Energiestädte auf dem Weg zur 2000-Watt-Gesellschaft» angepasst auf den Ausgangswert 2010 für die Gemeinde Cham

Pro Einwohner wurden in der Gemeinde Cham im Jahr 2010 rund 13 Tonnen CO₂ - Äquivalente ausgestossen, was für die Gemeinden rund 183'500 Tonnen CO₂ ent-

¹³ Lineare Interpolation zwischen den beiden Werten der Jahre 2005 und 2020.

spricht¹⁴. Ohne Industrieanteil (also ohne den Erdgasverbrauch der Industrie) betrug der pro Kopf Ausstoss knapp 9 Tonnen CO₂. Beide Werte liegen über dem Zielpfad für den oben dargestellten Absenkpfad.

EnergieSchweiz für Gemeinden hat folgende Zielwerte bis 2050 für die Steigerung der Energieeffizienz und den Einsatz erneuerbarer Energien in Energiestädten formuliert.

Bei Raumwärme und Warmwasser soll der Energieeinsatz bis 2050 um 50% reduziert (gegenüber dem Jahr 2000) und die Anteile erneuerbarer Energien sowie Abwärme auf 80% des Endenergieverbrauchs gesteigert werden. Beim Strom soll der Verbrauch an Endenergie im Jahr 2050 gegenüber dem Jahr 2005 konstant gehalten werden und die erneuerbaren Anteile auf 80% gesteigert werden. Die fossilen Treibstoffe sollen im Jahr 2050 auf 33% des Verbrauchs im Jahr 2005 reduziert werden.

| Energieeffizienz | 2005 | 2020 | 2035 | 2050 | Bemerkungen |
|--|--------|------|------|------|--|
| Raumwärme und Warmwasser | 100% | 80% | 65% | 50% | Nutzenergie, inkl. genutzte Solar- und Umweltwärme |
| Stromverbrauch | 100% | 110% | 110% | 100% | Endenergie, inkl. Elektrowärme, inkl. Elektromobilität (PW's, Trams, Trolleybusse) |
| Stromverbrauch | 100% | 90% | 80% | 70% | Primärenergie, inkl. Elektrowärme, inkl. Elektromobilität (PW's, Trams, Trolleybusse) |
| Fossile Treibstoffe | 100% | 78% | 56% | 33% | Energiebedarf der Motorfahrzeuge als Endenergie (ohne Berücksichtigung des Flugverkehrs). |
| Erneuerbare Energien Abwärme / Abfälle | 2005 | 2020 | 2035 | 2050 | Bemerkungen |
| Raumwärme und Warmwasser, Anteil am Gesamtwärmeverbrauch | ca.10% | 40% | 65% | 80% | Inkl. genutzte Umwelt- und Solarwärme. |
| Strom aus erneuerbaren Energien oder Abfällen | 36% | 60% | 70% | 80% | Im verkauften Strommix gemäss Stromkennzeichnung. Mindestens 5% des erneuerbaren Stroms soll Ökostrom (Qualität naturemade star oder gleichwertig) sein. |

Energiestadt 2010

Figur 9: Ziele für die ganze Gemeinde im Bereich Energieeffizienz und erneuerbare Energien/Abwärme für den Bereich Raumwärme und Warmwasser gemäss Energiestadt (2010): «Energiestädte auf dem Weg zur 2000-Watt-Gesellschaft».

Die Begleitgruppe schlägt der Einwohnergemeinde Cham vor, folgende energiepolitische Vision zu verfolgen. Die im vorliegenden Energiekonzept vorgeschlagenen Massnahmen orientieren sich an dieser energiepolitischen Vision und setzen sie schrittweise um.

¹⁴ Berechnung mit Emissionsfaktoren von Frischknecht und Tuchschnid 2008.

Energiepolitische Vision und Ziele der Einwohnergemeinde Cham

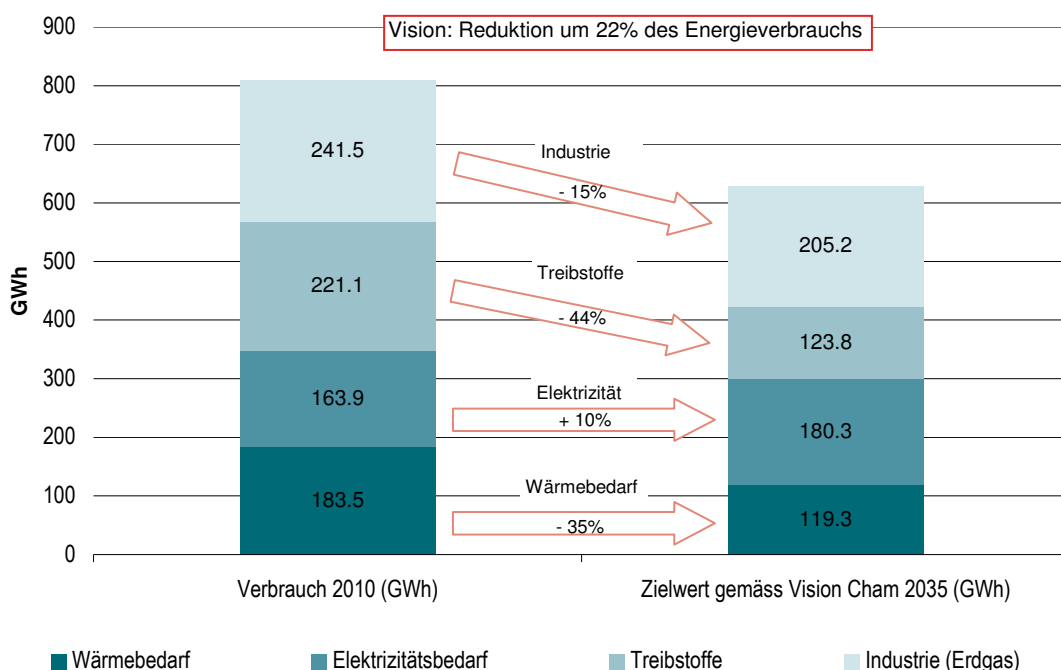
Die Einwohnergemeinde Cham verfolgt das Ziel der 2000-Watt-Gesellschaft und stützt sich dabei auf den Absenkpfad von EnergieSchweiz für Gemeinden:

Bis ins Jahr 2035 sollen gegenüber dem Jahr 2010 ¹⁵ folgende Ziele erreicht werden:

- Reduktion des Wärmebedarf der Gemeinde Cham um 35%
- Limitierung der Zunahme des Stromverbrauchs auf maximal 10%
- Reduktion des Bedarfs fossiler Treibstoffe um 44%
- Reduktion des Energiebedarfs in der Industrie durch Effizienzsteigerungen um durchschnittlich 15%.

Folgende Grafik veranschaulicht die Zielwerte der einzelnen Bereiche des Energieverbrauchs der Gemeinde Cham für das Jahr 2035 gemäss der formulierten Vision. Als Ausgangslage wird der Verbrauch des Jahres 2010 aufgeführt, welcher gemäss den Angaben in Kapitel 3 abgeschätzt wurde.

«Energieverbrauch 2010 und Zielwert gemäss Vision der Gemeinde Cham»



econcept

Figur 10: Energieverbrauch im Jahr 2010 gemäss Abschätzungen in dieser Studie und den Zielwerte gemäss oben formulierten Vision für das Jahr 2035.

¹⁵ Im Absenkpfad von Energiestadt sind die Zielwerte gegenüber dem Jahr 2005 angegeben. Da für die Gemeinde Cham der Energieverbrauch des Jahres 2005 nicht vorliegt, werden die Zielwerte gegenüber dem Jahr der Erhebung, also dem Jahr 2010, angegeben.

Diese Zielsetzungen sind ambitiös. Sie bedingen ein konsequentes Handeln aller Beteiligten. Das Erreichen der Ziele ist durch die Anwendung effizienter Technologien und der Nutzung lokaler Energieressourcen ohne Komfortverlust möglich. Mit der Umsetzung dieser Vision werden lokale Arbeitsplätze geschaffen, vor allem im Bereich des Bau- und Installationsgewerbes.

4.2 Indikatoren zur Messung der Zielerreichung

Für eine Überprüfung der Zielerreichung muss ein Set von quantifizierbaren und nachverfolgbaren Indikatoren definiert werden. Die Indikatoren können sich auf Leistungen oder Wirkung beziehen. Beispiele für *Wirkungsindikatoren* sind:

- Endenergiebedarf für die gesamte Gemeinde und für die kommunalen Gebäude (Anteil fossile Brennstoffe, erneuerbare Energien, Abwärme, Kernenergie)
- CO₂-Emissionen der gesamten Gemeinde resp. der kommunalen Gebäude (z.B. Erhebung mittels ECO2-Rechner).
- Anteil erneuerbarer Energien bezogen auf den Endenergiebedarf
- Leistung pro EinwohnerIn in Watt

Die Wirkungsindikatoren können entweder für das gesamte Gemeindegebiet oder für die kommunalen Gebäude erhoben werden.

Beispiele für *Leistungsindikatoren* sind:

- Anteil Minergie-zertifizierter Energiebezugsflächen
- Anzahl Wärmepumpen
- Jährlich ausgeschüttete Fördermittel pro EinwohnerIn
- Fläche von thermischen Solaranlagen pro EinwohnerIn, etc.

Für diese Indikatoren müssen Zielwerte hergeleitet werden, so dass der in der Vision verankerte Absenkepfad eingehalten werden kann. Die Indikatoren müssen periodisch erhoben und mit den Zielwerten verglichen werden. So können allfällig nötige Korrekturen bei den Massnahmen frühzeitig eingeleitet werden. Die Leistungsindikatoren können auch spezifisch für die umzusetzenden Massnahmen gewählt werden (vgl. dazu die Massnahmen in Kapitel 6). Die definitive Auswahl der Indikatoren soll in einem ersten Schritt der Massnahmenumsetzung durchgeführt werden. Dazu soll ein Monitoringplan erstellt werden, welcher die Indikatoren definiert und eine gleichbleibende Systematik bei der Erhebung langfristig sicherstellt.

5 Prioritäre Handlungsfelder

5.1 Handlungsbedarf aufgrund der Vision der Einwohnergemeinde Cham

Die vorgestellte Vision der Einwohnergemeinde Cham zeigt deutlich, dass weitreichende Massnahmen notwendig sind, um eine Trendwende in Richtung 2000-Watt-Gesellschaft einzuleiten. Der Energieeinsatz muss durch Effizienzmassnahmen minimiert, erneuerbare Energien eingesetzt und die hohen und tendenziell steigenden Ansprüche an Energiedienstleistungen müssen überdacht werden. In diesem Zusammenhang wird in der Nachhaltigkeitsforschung in der Regel von den drei Massnahmenkategorien Energieeffizienz, erneuerbare Energien und Suffizienz gesprochen.

Insbesondere die Energieeffizienz soll einen Grossteil zur Zielerreichung beitragen. Zukünftige Massnahmen müssen daher in folgenden Punkten ansetzen:

- Bei Effizienzsteigerungen und erneuerbaren Energien in Gebäuden,
- bei der Stromeffizienz und der erneuerbaren Stromproduktion
- sowie bei der Mobilität.

Für das Erreichen der langfristigen Zielsetzungen sind Gebäude und Infrastrukturen, welche über lange Nutzungs- und Sanierungszyklen verfügen, zentral. Gebäude, die saniert werden, sollten bereits heute den Ansprüchen der 2000-Watt-Gesellschaft gerecht werden.

Aus den Grundlagen in Kapitel 3 geht hervor, dass der Energieverbrauch der Industrie in der Gemeinde Cham einen grossen Anteil am Gesamtverbrauch der Gemeinde ausmacht. Damit bestehen aber auch erheblich Chancen für die Nutzung der anfallenden Abwärme. Im Bereich Industrie eröffnen sich folgende Handlungsbereiche:

- Effizienzsteigerung bei industriellen Prozessen
- Optimale Abwärmenutzung bei anfallender Abwärme und Einsatz erneuerbarer Energie in Industrie und Dienstleistung (inkl. Gewerbe)

Weiter muss ein Umdenken bezüglich des Energieeinsatzes stattfinden, um den Energieverbrauch zu reduzieren. Dazu sind auch Massnahmen im Bereich der Suffizienz, also der Frage nach dem rechten Mass des Energieeinsatzes nötig (Der Begriff *Suffizienz* wurde vom Wuppertal-Institut definiert¹⁶).

¹⁶ Vergleiche dazu http://www.wuppertalinst.org/projekte/themen_online/oeko_suffizienz/index.html

5.2 Handlungsspielraum Gemeinde

Generell besteht auf allen drei Ebenen Bund, Kanton und Gemeinde Handlungsbedarf, um den Zielen der 2000-Watt-Gesellschaft näher zu kommen. Der Bund und die Kantone sind je für unterschiedliche Bereiche zuständig. Gemäss der Bundesverfassung Art. 89 erlässt der Bund Vorschriften über den Energieverbrauch von Anlagen, Fahrzeugen und Geräten. Er fördert die Entwicklung von Energietechniken, insbesondere in den Bereichen des Energiesparens und der erneuerbaren Energien. Dieses Gesetz wird in Art. 8 EnG genauer erläutert. Weiter gibt das EnG in Art. 11 vor, dass Bund und Kantone für Information und Beratung der Öffentlichkeit und der Behörden über eine wirtschaftliche und umweltverträgliche Energieversorgung, die Möglichkeiten einer sparsamen und rationellen Energienutzung sowie über die Nutzung erneuerbarer Energien, zuständig sind. Gemäss Energiegesetz des Kantons Zug sind Information und Beratung in Zusammenarbeit mit den Gemeinden durchzusetzen (Art. 5).

Die Kantone sind gemäss Art. 9 EnG für den Gebäudebereich zuständig. Sie sollen im Rahmen ihrer Gesetzgebung günstige Rahmenbedingungen für die sparsame und rationelle Energienutzung sowie die Nutzung erneuerbarer Energien schaffen.

Gemäss Artikel 2 des kantonalen Energiegesetzes in Zug sind die Einwohnergemeinden zuständig, die Energieversorgung mindestens im Umfang der ihnen vom Gemeindegesetz übertragenen Aufgaben zu ermöglichen und zu sichern. Der Kanton koordiniert allfällige Konzessionen für die Nutzung des öffentlichen Grunds.

Die Gemeinden haben einen erheblichen Handlungsspielraum bei der Raumplanung und der Bau- und Zonenordnung, bei der Versorgung und Entsorgung, im Rahmen der Konzessionsvergabe bei der Elektrizitätsversorgung sowie bei eigenen Bauten und Anlagen. Zudem kann die Gemeinde im Rahmen von Kooperationen oder Förderprogrammen Massnahmen von Dritten unterstützen

Die Gemeinde hat demnach Spielraum, sich innerhalb der von Bund und Kanton festgelegten Perimeter zu bewegen und allenfalls ergänzende Massnahmen zu bestimmen. Die Gemeinde kann sich basierend auf dem gesetzlichen Auftrag und dem Handlungsspielraum, welcher sich durch die Abgrenzung vom gesetzlichen Auftrag an Kanton und Bund ergibt, primär in drei Bereichen engagieren:

- 1 Energieversorgung (umfasst Wärme und Strom)
- 2 Energieeffizienz (umfasst den Gebäudebereich, Mobilität, Elektrizität, Industrie und Prozesse)
- 3 Suffizienz und Benutzerverhalten

Die Gemeinde hat auch einen Spielraum für die Entwicklung und den Einsatz geeigneter Instrumente, um in den obigen Themenbereichen ihre Ziele zu erreichen. Die prioritären Handlungsfelder des Energiekonzepts sollen primär auf den Handlungsspielraum abzielen, den Cham als Gemeinde aufweist. Folgende Instrumente liegen in der Kompetenz

der Gemeinde und können in den unterschiedlichen Themenbereichen eingesetzt werden:

- Verpflichtung / Vorschriften
- Freiwillige oder verpflichtende Vereinbarungen mit Unternehmen, Organisationen, Haushalten, etc.
- Marktwirtschaftliche Instrumente (z.B. Lenkungsabgaben)
- Hemmnisse beseitigen / Freiwilligkeit fördern (z.B. Beschleunigte Bewilligungsverfahren, Anreize für freiwillige Massnahmen setzen)
- Information und Beratung (z.B. Kampagnen oder Energieberatungen für Unternehmen oder Private)
- Förderung / Anreize (z.B. Förderprogramme für erneuerbare Energien)
- Vorbildwirkung Gemeinde (z.B. Gebäudestandard bei eigenen Bauten).

Die dafür nötigen Mittel können durch Steuermittel oder durch zweckgebundene Abgaben bei der Elektrizitätsversorgung beschafft werden.

6 Massnahmen

Die Massnahmen werden nach verschiedenen Bereichen, entsprechend dem Massnahmenprogramm Energiestadt, geordnet. Diese werden ergänzt mit den verantwortlichen Stellen, einem Zeithorizont für den Beschluss und die Umsetzung und der grober Wirkung bezüglich der Zielerreichung der 2000-Watt-Gesellschaft. Die Massnahmen sind mit dem heutigen energiepolitischen Programm der Gemeinde und dem Massnahmenkatalog Energiestadt abgestimmt.

Für die Priorisierung der Massnahmen wurden einerseits die erwartete Wirkung und andererseits die Einfachheit der Umsetzung berücksichtigt. Zudem fliesst in die Priorisierung auch mit ein, ob dadurch weitere Massnahmen eingeleitet werden oder ob sekundäre Effekte in Richtung 2000-Watt-Gesellschaft beitragen.

6.1 Entwicklungsplanung, Raumordnung

Hauptstossrichtung: Quantifizierung der Energiepolitik mit regelmässiger Erfolgskontrolle mittels Indikatoren; bessere Koordination von Energieangebot und Energienachfrage durch eine räumliche Energieplanung.

Die Gemeinde Cham engagiert sich bereits im Bereich der Entwicklungsplanung und der Raumordnung. Seit 1999 wurden Legislaturziele von der Gemeindeversammlung beschlossen. Im Bereich der Verkehrsplanung wurden mit dem Teilrichtplan Verkehr bereits viele Aspekte berücksichtigt. Die Förderung einer Energieberatung ist auch für die kommende Legislaturperiode (2011-2014) gesichert.

Im Bereich der Bauplanung und Baubewilligung bestehen bereits einige Anreize für energieeffizientes Bauen (z.B. Ausnutzungsziffer werden mit dem Innenmass berechnet) und für die Nutzung erneuerbarer Energien (z.B. vereinfachtes Bewilligungsverfahren für Sonnenkollektoren).

Die Gemeinde fördert die Erneuerung von Gebäuden mittels einer Energieberatung (durchgeführt durch die ExpertInnen des Energienetz-Zug). Die Erstberatung wird von der Gemeinde finanziert und Sonnenkollektoren oder Gebäude mit Minergie-Standard werden finanziell unterstützt. Für Bauherren wird eine Mappe mit relevanten Unterlagen dazu abgegeben.

Mögliche weitere Massnahmen

Zusätzlich zu den bereits heute umgesetzten Massnahmen im Bereich Entwicklungsplanung, Raumordnung können folgende Massnahmen zur Zielerreichung beitragen:

1 Regelmässiges Monitoring

Der Energieverbrauch, wie er für das Jahr 2010 in dieser Studie erfasst wurde, sollte periodisch erhoben und die Ergebnisse sowie die Wirkung der kommunalen Energiepolitik kommuniziert werden. Die Veränderung des Energieverbrauchs und die Wirkung der Energiepolitik sollen mit einfach messbaren Indikatoren ermittelt werden. Beispiele für Indikatoren wurden in Kapitel 4.2 aufgeführt. Ein einfaches Set von klar messbaren Indikatoren und Zielgrössen soll erarbeitet werden. Eine Ermittlung der Indikatoren und damit der Vergleich, ob man sich auf Zielpfad befindet, soll periodisch mittels eines einfachen Tools durchgeführt werden. Die Indikatoren sollen – je nach Aufwand für deren Ermittlung – jährlich oder alle 5 Jahre erfasst werden. Das genaue Vorgehen soll in einem Monitoringplan festgehalten werden. Alle fünf Jahre soll eine ausführlichere Analyse mit Erfolgskontrolle durchgeführt werden um allfällige Korrekturen bei den Massnahmen einzuleiten.

2 Energieplanung

Eine Energieplanung umfasst räumliche Nutzungsvorgaben von Energiequellen zur Koordination von Energieangebot und Energienachfrage. Mittels der Energieplanung kann die Nutzung der im Energiekonzept erwähnten Potenziale an lokalen erneuerbaren Energien, vor allem örtlich gebundene Potenziale, langfristig gesichert werden. Für die Nutzung von Abwärme der Industrie und der ARA werden mit der Energieplanung einem bestimmten Gebiet zugeordnet. Damit wird gleichzeitig eine unerwünschte Konkurrenzierung von leitungsgebundenen Energiesystemen vermieden und deren Wirtschaftlichkeit verbessert. Eine Energieplanung kann auch Standorte ausscheiden, welche besonders geeignet sind für die Erzeugung von erneuerbarem Strom (Bsp. Wasserkraft oder für Photovoltaik geeignete Dachflächen). Im Weiteren können in einer Energieplanung auch Gebiete festgelegt werden, in welchen ein forcierte Nutzung von Umweltwärmen mittels Wärmepumpen angestrebt wird. Die Energieplanung ist ein Instrument der Raumplanung und ist behördenverbindlich.

3 Vorschriften bei Sondernutzungsplänen

In Arealüberbauungen oder anderen Sondernutzungsplänen können eine effiziente Energienutzung sowie der Einsatz alternativer Energieträger vorgeschrieben werden (Siehe § 15 Absatz h der Bauordnung der Gemeinde Cham vom 21. Mai 2006). Die Mehrkosten für die Eigentümer können mit geldwerten Rechten, beispielsweise durch eine Erhöhung der Ausnützungsziffer, kompensiert werden. Insbesondere bei Sondernutzungsplänen in der Nähe von örtlich gebundenen Abwärmequellen können basierend auf der Energieplanung Vorgaben für deren Nutzung festgelegt werden. Ebenfall können im Bereich Mobilität Anforderungen formuliert werden, wie beispielsweise gemeinschaftliche Parkieranlagen, oder Voraussetzungen für autofreies Wohnen¹⁷ geschaffen werden.

¹⁷ Vergleiche dazu die Siedlung Kalkbreite in Zürich, welche am 19. Januar 2011 vom Gemeinderat gutgeheissen wurde. <http://www.kalkbreite.net/>.

4 Ausnützungsbonus in der Bauordnung prüfen, Hemmnisse beseitigen (z.B. bei Minergie-P Bauten)

Wenn hohe energetische Anforderungen am Bauten erfüllt werden, beispielsweise der Minergie-P oder Minergie-A Standard, so könnte ein Ausnützungsbonus gewährt werden (z.B. von 5%). Es ist zu prüfen, ob und wie in der Gemeinde Cham ein entsprechender Paragraph in der kommunalen Bauordnung festgehalten und damit deutliche Anreize für höchst energieeffiziente Bauweisen gesetzt werden können.

5 Energiecoaching für Private

Im Rahmen der Energieberatung für Privatpersonen könnte eine umfassendere Leistung angeboten werden. In verschiedenen Gemeinden und Städten hat sich als Ergänzung zur Energieberatung eine Begleitung der Bauherrschaft während der Planungs- und Ausführungsphase bewährt. Dieses sogenannte Energiecoaching kann bei Gebäudesanierungen angeboten werden. Mit einer Beratung resultieren energetisch bessere Lösungen und eine zielgerichtete Unterstützung der Bauherrschaft bei der Koordination von bestehenden nationalen, kantonalen und kommunalen Förderprogrammen kann sichergestellt werden.

Übersicht der Massnahmen

| Massnahme | Zuständigkeit für Umsetzung | Umsetzungshorizont | Wirkung in Bezug auf 2000-Watt-Gesellschaft (klein, mittel, gross) | Priorität (gering, mittel, hoch) |
|---|---|---|--|----------------------------------|
| 1.1 Regelmässiges Monitoring | Gemeinde | Beschluss: 1 Jahr Umsetzung: 15 Jahre | Grundlage für die Wirkungsanalyse | hoch |
| 1.2 Energieplanung | Gemeinde, Energiefachstelle (Kanton) | Beschluss: 1 Jahr Umsetzung: 15 Jahre | gross ¹⁸ | hoch |
| 1.3 Vorschriften bei Sondernutzungsplänen | Gemeinde | Beschluss: 1 Jahr Umsetzung: 15 Jahre | mittel | mittel |
| 1.4 Ausnützungsbonus in der Bauordnung prüfen, Hemmnisse beseitigen | Gemeinde | Beschluss: 1-2 Jahre Umsetzung: 10 Jahre | mittel | mittel |
| 1.5 Energiecoaching für Private | Gemeinde, Energiestadtcommission, Energienetz-Zug | Beschluss: 1 Jahre Umsetzung: 5-10 Jahre | mittel- gross | mittel |

Tabelle 7: Mögliche neue Massnahmen im Bereich Entwicklungsplanung, Raumordnung.

6.2 Kommunale Gebäude, Anlagen

Hauptstossrichtung: Erneuerbaren Strom einsetzen und effizienten Stromeinsatz in kommunalen Gebäuden und Anlagen sicherstellen, Anteil erneuerbare Wärme steigern.

¹⁸ Da mittels Energieplanung erneuerbare Energiequellen und Abwärme optimal genutzt werden und somit fossile Energieträger ersetzen können, können rund 10'000 t CO₂ eingespart werden.

Die Gebäude und Anlagen der Gemeinde wurden gemäss der Bestandesaufnahme zum Label Energiestadt weitgehend saniert oder erst kürzlich erstellt. Neubauten und Sanierungen müssen den Minergie-Standard einhalten. Es wird eine Energiebuchhaltung geführt und der Finanzierungsbedarf für Erneuerungen wird regelmässig ins Budget aufgenommen. Es wurden mehrere Angebote von energho genutzt (z.B. Betriebsoptimierungen und Hauswartsschulungen). Sowohl im Strom- als auch im Wärmebereich kann der Anteil aus erneuerbaren Energien weiter gesteigert werden.

Mögliche weitere Massnahmen

Zusätzlich zu den bereits heute umgesetzten Massnahmen im Bereich der kommunalen Gebäude und Anlagen können folgende Massnahmen zur Zielerreichung beitragen:

1 Erneuerbarer Strom in Gebäuden der Verwaltung

Die Nachfrage an Strom in den kommunalen Gebäuden soll aus 100% erneuerbaren Energien gedeckt werden, soweit möglich aus lokalen Ressourcen. Dieser kann beispielsweise als Ökostrom aus Wasser, Biomasse oder Sonne von der WWZ bezogen werden.

2 Energieeffizienz Strombereich in der Verwaltung

Durch Effizienz im Strombereich kann die Nachfrage nach Elektrizität gesenkt werden. Dazu gehören eine effiziente Beleuchtung in und um die öffentlichen Gebäude, effiziente Geräte wie Drucker und Computer (vgl. auch interne Organisation, Beschaffung) sowie auch öffentliche Anlagen, wie beispielsweise die Abwasserreinigungsanlage Schönau (ARA) auf Gemeindegebiet. Eine detaillierte Analyse der Prozesse in der ARA Schönau kann die bestehenden Effizienzpotenziale aufzeigen.

3 Erneuerbare Wärme in öffentlichen Bauten

Ein grosser Teil der gemeindeeigenen Bauten werden heute mit der TEA Cham geheizt. Das eingesetzte Erdgas stammt aus der Biogasanlage Inwil (Nachweis mittels Zertifikaten). Der Anteil der Wärmeproduktion aus erneuerbaren Energien soll aber in allen anderen Bauten weiter erhöht werden. Dazu sollen bestehende (fossile) Heizungen ersetzt oder mit einer Anlage aus erneuerbaren Energien ergänzt werden. Eine Strategie für die Umstellung von gemeindeeigenen Bauten auf erneuerbare Heizungssysteme soll entwickelt und umgesetzt werden.

4 Strassenbeleuchtung

Die Strassenbeleuchtung wird von der WWZ sichergestellt und gewartet. Diese hat sich im Konzessionsvertrag mit der Gemeinde verpflichtet, dass die Strassenbeleuchtung anerkannten schweizerischen Richtlinien entspricht. Gemäss Massnahmekatalog sind 29% der Lampen Quecksilberdampflampen, welche mit energiesparenderen Lampen

ersetzt werden¹⁹. Weiter soll eine Umsetzungsplanung für die Umstellung auf LED-Leuchten erarbeitet werden. Die neue Technologie mit LED bedingt meist eine Anpassung des bestehenden Beleuchtungskonzeptes (Standorte, Ausleuchtung).

Übersicht der Massnahmen

| Massnahme | Zuständigkeit für Umsetzung | Umsetzungshorizont | Wirkung in Bezug auf 2000-Watt-Gesellschaft (klein, mittel, gross) | Priorität (gering, mittel, hoch) |
|---|-----------------------------|--|--|----------------------------------|
| 2.1 Erneuerbarer Strom in Gebäuden der Verwaltung | Gemeinde | Beschluss: 0.5 Jahre | gross | hoch |
| 2.2 Energieeffizienz Strombereich in der Verwaltung | Gemeinde | Beschluss: 1 Jahr Umsetzung: 10 Jahre | klein – mittel | hoch |
| 2.3 Erneuerbare Wärme in öffentlichen Bauten | Gemeinde | Beschluss: 1Jahr Umsetzung: 5 Jahre | gross | hoch |
| 2.4 Strassenbeleuchtung | WWZ und Gemeinde | Beschluss: 1-2 Jahre Umsetzung: spätestens mit Konzessionserneuerung 2018 | klein | mittel |

Tabelle 8: Mögliche neue Massnahmen im Bereich kommunale Gebäude und Anlagen.

6.3 Versorgung, Entsorgung

Hauptstossrichtung: Nah- und Fernwärmeversorgung ausbauen, insbesondere zur Nutzung ortsgebundener (Ab-)Wärme. Bei gemeindeeigenen Bauten erneuerbare Energien als Wärmequelle einsetzen (lokale Potenziale nutzen). Rahmenbedingungen für die Versorgungsunternehmen neu festlegen.

Die WWZ AG ist für die Versorgung der Gemeinde mit Wasser, Elektrizität, Gas und für die Kommunikation über Kabel zuständig. Das Unternehmen bietet Ökostromprodukte (aus Wasserkraft kombiniert mit Biomassestrom Solarstrom) an und baut und betreibt Energieversorgungsanlagen als Contractor. In der Gemeinde bestehen verschiedene Wärmeverbände, wobei die meisten mit fossilen Energieträgern betrieben werden. Das grösste Fernwärmenetz – die TEA Cham – wird von der WWZ betrieben. Der Betrieb und Unterhalt des Elektrizitätsnetzes sowie die Versorgung mit Elektrizität ist mit der WWZ im Rahmen eine Konzession geregelt. Weitere Informationen bezüglich dieses Konzessionsvertrags folgen in einem Exkurs am Ende des Kapitels.

Mögliche weitere Massnahmen

Zusätzlich zu den bereits heute umgesetzten Massnahmen im Bereich Versorgung und Entsorgung können folgende Massnahmen zur Zielerreichung beitragen:

¹⁹ Weitere Informationen unter http://www.topten.ch/deutsch/themen/beleuchtung_topthema.html

1 Strommix der WWZ durch Konzessionsvertrag beeinflussen

Das Produktionspotenzial von Strom aus erneuerbaren Energien auf Gemeindegebiet soll ausgeschöpft werden. Dazu geeignete Massnahmen sollen mit der WWZ vertraglich festgelegt werden (z.B. im Konzessionsvertrag). Beispielsweise kann das Standardstromprodukt der WWZ, mit welchem die KundInnen beliefert werden, auf ein Produkt gänzlich aus erneuerbaren Energien umgestellt werden. Dies haben verschiedene Gemeinde und Städte umgesetzt, beispielsweise das Elektrizitätswerk der Stadt Zürich (ewz)²⁰. Die KundInnen können auf Wunsch einen Strommix mit anderen Energieträgern bestellen. Die WWZ sehen eine analoge Massnahme ab 2012 vor. Die Umsetzung im Konzessionsvertrag würde dies langfristig sichern. Eine Kündigung des bestehenden Konzessionsvertrages mit der WWZ per 2018 müsste im Jahr 2016 erfolgen. Allfällige Verhandlungen mit der WWZ sollen frühzeitig angegangen werden.

2 Subsidiäre, lokal wirkenden kostendeckenden Einspeisevergütung prüfen

Im Rahmen des Konzessionsvertrages mit der WWZ kann die Einführung einer subsidiären, lokal wirkenden KEV geprüft werden. Der erneuerbare Strom aus Anlagen, die in der Gemeinde Cham stehen, sollen mit einem finanziellen Beitrag solange vergütet werden, als diese sich auf der Warteliste der eidgenössischen KEV befindet (gemäss Art. 7a EnG). Die Vergütung könnte leicht tiefer als die KEV ausgestaltet werden, damit ein Anreiz für die AnlageneigentümerInnen besteht, die KEV wahrzunehmen. Die nötigen finanziellen Mittel sollen mittels einer Abgabe auf den Strombezug durch die KonsumentInnen finanziert werden. Für die Überwälzung der anfallenden Kosten auf den Strombezug ist eine gesetzliche Grundlage nötig. Diese kann durch die Gemeinde geschaffen werden. Die Umsetzung kann zukünftig im Konzessionsvertrag mit der WWZ geregelt werden. Die genaue Ausgestaltung müsste bis zu diesem Zeitpunkt in Zusammenarbeit mit der WWZ erarbeitet werden.

²⁰ Vergleiche http://www.stadt-zuerich.ch/ewz/de/index/energie/stromprodukte_zuerich.html

3 Förderung von Solar- und Biomassestrom durch Gemeinde

Die Gemeinde könnte mittels einer Förderung die Stromtarife für erneuerbare Energien wie Solarstrom und Biomassenstrom senken, analog der Stadt Zug. Diese unterstützt Solarstrom mit 18 Rp./kWh und Biomassestrom mit 7.5 Rp./kWh. Mit einem Förderbeitrag würde den BewohnerInnen der Gemeinde Cham einen tieferen Tarif angeboten werden als den übrigen KundInnen im Einzugsgebiet der WWZ²¹ und damit Anreize für eine Erhöhung der Anteile von erneuerbarem Strom gesetzt. Die WWZ bezieht ihren Solarstrom primär aus Anlagen auf Kantonsgebiet, der Biomassenstrom wird in der TEA Cham aus Biogas der Anlage Inwil (Zertifikate) produziert. Es müsste jedoch sichergestellt werden, dass es sich um Elektrizität aus neu erstellten Anlagen handelt.

4 Eigene Solaranlagen / geeignete Standorte zur Verfügung stellen

Die Gemeinde Cham kann eigene Photovoltaikanlagen bauen und betreiben oder geeignete Dachflächen für Anlagen zur Verfügung stellen. Es sollen geeignete Dachflächen eruiert werden und beispielsweise durch eine neu zu schaffende Firma (z.B. Solarstrom Cham AG), welche im Eigentum Dritter, allenfalls unter Beteiligung der Gemeinde, ist geplant, gebaut und unterhalten werden. Diese Massnahme ist wichtig, weil die Sonnenenergie eine der quantitativ relevanten Möglichkeiten zur lokalen Stromproduktion ist.

5 Abwärme Industrie nutzen

Bei der Abwärme der Industrie hat die Gemeinde Cham ein ungenutztes Potenzial. Dieses gilt es optimal zu nutzen. Für die optimale Nutzung von ortsgebundener (Industrie-) Abwärme ist die Energieplanung ein wichtiges Instrument (vgl. 6.1). Die Herausforderung in der Nutzung der industriellen Abwärme der Gemeinde liegt in der nicht konstant anfallenden Wärme. Zudem können oder wollen die Betriebe i.d.R. keine langjährigen Verpflichtungen zur Abwärmelieferung eingehen, welche für eine Abschreibung der nötigen Investitionen nötig wäre. Durch die Gründung einer Wärmevertriebs-AG kann die Gemeinde Cham den Wärmeabnehmern garantieren, dass auch bei einem Ausfall der industriellen Prozesse Wärme durch ein neu oder zusätzlich zu erstellendes Energiesystem geliefert werden kann.

Exkurs: Wärmevertriebs-AG als unterstützende Massnahme zur Steigerung der Investitionssicherheit

Die betriebsexterne Nutzung der Abwärme aus industriellen Anlagen ist aus verschiedenen Gründen schwierig zu realisieren. Zahlreiche Voraussetzungen müssen erfüllt sein. Das Energieangebot muss sowohl bezüglich zeitlicher Verfügbarkeit als auch Temperaturniveau der Nachfrage entsprechen. Auch während Betriebsausfällen, reduzierter Produktion oder Revisionen muss eine Wärmeversorgung der EndkundInnen gesichert sein. Die Distanzen zwischen Wärmeangebot und Wärmebezügern sollten möglichst gering

²¹ Vergleiche <http://www.wwz.ch/index.php?id=1044>

sein, damit ein wirtschaftlicher Betrieb möglich ist. Und die Wärmenachfrage sollte aus betriebswirtschaftlichen Gründen möglichst ganzjährig vorhanden sein. Abwärmennutzungen sind investitionsinvestiv und die Verteilleitungen haben eine lange Amortisationszeit von 30-50 Jahren.

Zu diesen schwierigen Rahmenbedingungen kommt hinzu, dass der Industriesektor einer grossen Dynamik unterworfen ist. Kein privatwirtschaftliches, energieintensives Unternehmen kann eine Abwärmelieferung über einen längeren Zeitraum von mehr als 5-10 Jahren zusichern.

Unter diesen Voraussetzungen ist es sehr schwierig, dass Industrieunternehmen oder private Contractingunternehmen Anlagen zur Abwärmennutzung bauen und betreiben.

Die Gemeinde kann entweder selber die Anlagen zur Abwärmennutzung bauen und betreiben (Bildung einer Wärmevertriebs-AG) oder sie entlastet private Investoren von den Risiken. Dies erreicht sie einerseits durch das Erarbeiten eines Energierichtplans mit klaren Prioritätsgebieten und möglicherweise Anschlussverpflichtungen. Es sind jedoch zusätzliche Massnahmen nötig. Bei einem längerfristigen Ausfall der Abwärmequelle könnte sie den Bau und Betrieb einer Ersatzanlage, beispielsweise einer Biomassefeuerung oder einer Wärmekraftkopplungsanlage, übernehmen. Auch zinslose Darlehen, Defizitgarantien oder andere finanzielle Garantien für den Bau einer Ersatzanlage reduzieren die erheblichen Risiken der Contractoren bei einer industriellen Abwärmennutzung.

6 Pilotversuch mit Smart Meter

Um den Energieverbrauch in kürzeren Intervallen zu messen, können intelligente Stromzähler (Smart Meters) eingesetzt werden. So kann beispielsweise der Strombedarf in Echtzeit übertragen und vom Kunden eingesehen werden. Dies führt zu einer Sensibilisierung der KundInnen betreffend ihrem Elektrizitätsverbrauch. Gemeinsam mit der Industrie und der WWZ könnte ein Pilotversuch gestartet werden und damit den KundInnen zusätzliche Instrumente und Informationen zur Verfügung zu stellen, um den Energiebedarf und den Spitzenlastbezug gezielt zu reduzieren. Gleichzeitig bilden Smart Meters die Voraussetzung für ein künftiges Smart Grid. Dieses ermöglicht durch Beeinflussung der Nachfrage die Produktion und Nachfrage besser anzugleichen und bildet damit eine wichtige Grundlage für einen verbesserten Einsatz von erneuerbaren Energien mit stochastischer Elektrizitätsproduktion. Das ewz in Zürich führt derzeit einen grossen Pilotversuch²² durch, welcher der Frage nachgeht, ob sich der Stromkonsum mittels Visualisierung, d.h. durch eine sichtbare Anzeige, wirksam reduzieren lässt. Die EKZ AG hat bereits eine erste Phase eines Feldversuch abgeschlossen und ist zum Resultat gekommen, dass der Einsatz von Smart Meters mit Feedback in Haushalten nur eine kleine Reduktion des Elektrizitätsverbrauchs von ca. 3% bewirkt. In der Gemeinde Cham könnte sich ein entsprechender Versuch auf Anwendungen von Smart Meter im Gewerbe kon-

²² Vgl. http://www.stadt-zuerich.ch/ewz/de/index/netz/smart_metering/ewz-Studie_Smartmetering.html

zentrieren. Die spätere Umsetzung dieser Massnahme könnte auch bei der Erneuerung des Konzessionsvertrages berücksichtigt werden.

7 Einsparcontracting als neues Produkt der WWZ prüfen

Einsparcontracting könnte als neues Produkt der WWZ oder eines anderen Energiedienstleisters eingeführt werden. Der Contractor offeriert einem Unternehmen eine Reihe von Massnahmen zur Reduktion des Energiebedarfs. Der Contractor (wie bspw. die WWZ) realisiert diese Massnahmen, die zur Erreichung der vereinbarten Energieeinsparung erforderlich sind. Als Gegenleistung erhält der Contractor einen vereinbarten Preis pro eingesparte Energiemenge. Die Wirkung der Massnahmen wird entweder gemessen oder rechnerisch ermittelt. Dieses neue Angebot könnte die Produktpalette der WWZ ergänzen und würde Anreize für Energieeffizienz in Betrieben und Unternehmen setzen. Die Gemeinde Cham soll prüfen, in wie fern im Rahmen des Konzessionsvertrages Einsparcontracting als Dienstleistung auf Gemeindegebiet durch die WWZ anzubieten ist.

8 Effizienztarif als neues Produkt der WWZ prüfen

Die Tarifgestaltung kann zum effizienten Elektrizitätseinsatz bei den Endverbrauchern beitragen. Insbesondere bei gewerblichen und industriellen Verbrauchern haben sich Preisnachlässe als Anreizinstrument für Energieeinsparungen bewährt (Effizienztarif). Dabei verpflichtet sich ein Unternehmen in Zusammenarbeit mit neutralen Experten vereinbarte individuelle Effizienzziele einzuhalten. Solange das Unternehmen das vereinbarte Effizienzziel in Form eines relativen Absenkpades übertrifft, wird ein Rabatt auf der Stromrechnung gewährt. Die Finanzierung des Rabattes erfolgt durch eine Anhebung des Preises für alle gewerblichen KundInnen oder durch eine Abgabe auf der Elektrizitätsdurchleitung. Es soll geprüft werden, in wiefern Effizienztarife als zu leistendes Angebot der WWZ in einem Konzessionsvertrag eingebettet werden können.

Übersicht der Massnahmen

| Massnahme | Zuständigkeit für Umsetzung | Umsetzungshorizont | Wirkung in Bezug auf 2000-Watt-Gesellschaft (klein, mittel, gross) | Priorität (gering, mittel, hoch) |
|---|---|---|--|----------------------------------|
| 3.1 Strommix der WWZ durch Konzessionsvertrag beeinflussen | Gemeinde, WWZ | Beschluss: 1 – 2 Jahre Umsetzung: Spätestens ab 2018 | gross | hoch |
| 3.2 Subsidiäre, lokal wirkenden kostendeckenden Einspeisevergütung prüfen | Gemeinde, WWZ | Beschluss: 1-2 Jahre Umsetzung 10 Jahre | mittel | hoch |
| 3.3 Förderung von Solar- und Biomassestrom durch Gemeinde | Gemeinderat, Finanzabteilung, Amt für Umwelt | Beschluss: 1 Jahre Umsetzung: 10 Jahre | mittel | mittel |
| 3.4 Eigene Solaranlagen / geeignete Standorte zur Verfügung Stellen | Gemeinde | Beschluss: 1 Jahre Umsetzung: 1-2 Jahre | klein | hoch |
| 3.5 Abwärme Industrie nutzen | Gemeinde, Amt für Umwelt (Kanton), Energiekommission, Industriebetriebe | Beschluss: 1 Jahre Umsetzung: 10 Jahre | mittel- gross | hoch |
| 3.6 Pilotversuch mit Smart Meter | Gemeinde, WWZ | Beschluss: 1-2 Jahre Umsetzung: 5 Jahre | klein | hoch |
| 3.7 Einsparcontracting als neues Produkt der WWZ prüfen | Gemeinde, WWZ | Beschluss: 1-2 Jahre Umsetzung: Spätestens ab 2018 | mittel | mittel |
| 3.8 Effizienztarif als neues Produkt der WWZ prüfen | Gemeinde, WWZ | Beschluss: 1-2 Jahre Umsetzung spätestens ab 2018 | mittel | mittel |

Tabelle 9: Mögliche neue Massnahmen im Bereich Versorgung, Entsorgung

Exkurs: Konzessionsvertrag mit der WWZ AG

In einem Konzessionsvertrag zwischen einer Gemeinde und einem Energieversorgungsunternehmen werden die Rahmenbedingungen für die langfristige Zusammenarbeit in der Energieversorgung festgelegt. Die Gemeinde erhält im Gegenzug für das gewährte Monopol bei der Elektrizitätsverteilung, die Nutzung öffentlicher Strassen, Wege, Plätze und sonstiger Verkehrsflächen sowie die Versorgung der gebundenen KundInnen eine Konzessionsabgabe. Die Dauer eines Konzessionsvertrages ist befristet.

Der Konzessionsvertrag der Gemeinde Cham mit der WWZ AG läuft im Jahr 2018 aus. Eine Kündigung müsste bereits 2016 angekündigt werden. Im Rahmen des bestehenden Konzessionsvertrags Art 3 Absatz 9 sind die Werke verpflichtet, zu einem rationellen Energieeinsatz und zur Nutzung erneuerbarer Energiequellen beizutragen. Weiter sollen die Werke ihre KundInnen mit geeigneten Mitteln über die effiziente Nutzung von Energie und Wasser informieren.

In Artikel 8 des Vertrages wird die öffentliche Strassenbeleuchtung abgehandelt, für welche ebenfalls die WWZ zuständig ist. Gemäss Absatz 2 hat die Strassenbeleuchtung die anerkannten schweizerischen Richtlinien zu entsprechen.

In Artikel 3 Absatz 10 des Vertrages wird festgehalten, dass die Gemeinde bestrebt ist, grössere öffentliche Bauten, deren Erschliessung durch die Werke möglich ist, Erdgas zu beziehen. Im Hinblick auf die Erreichung der gesetzten Ziele sollte dieser Paragraph geändert werden.

Im Rahmen einer Erneuerung der Konzession müssen bereits frühzeitig Gespräche eingeleitet werden. Die verschiedenen Massnahmen, welche den Konzessionsvertrag betreffen, sollen daher mit der WWZ diskutiert und ausformuliert werden. Es sind dies primär:

- Anforderungen an den Strommix der WWZ bezüglich des Anteils erneuerbarer Energien beim Standardstrommix.
- Ausarbeitung einer subsidiär wirkenden lokalen kostendeckende Einspeisevergütung (KEV)
- Einführung von Smart Meters in der Gemeinde
- Prüfen von Einsparcontracting als neues Produkt der WWZ
- Strassenbeleuchtung durch LED-Leuchtmittel

6.4 Mobilität

Hauptstossrichtung: Mobilitätsbedürfnisse in Unternehmen untersuchen, insbesondere in der Industrie. Anreize setzen, um den Modalsplit in Richtung ÖV und LV zu verschieben.

Im Bereich der Mobilität wurden im Massnahmenkatalog der Gemeinde bereits sehr viele der möglichen Punkte erreicht. Die Gemeinde engagiert sich stark für den Öffentlichen- und den Langsamverkehr. Es besteht eine aktive Kommunikation an die Bevölkerung über das Angebot und es werden bereits Anreize (z.B. in Form von gratis Fahrkarten) gesetzt.

Für die Erreichung der angestrebte Reduktion des Treibstoffverbrauchs der Gemeinde von 44% gegenüber dem Jahr 2010 bedarf es aber zusätzlicher Massnahmen. Die Anreize für eine Änderung des Mobilitätsverhaltens müssen richtig gesetzt werden. Dazu fehlen weitgehend sowohl Grundlagen als auch Massnahmen.

Mögliche weitere Massnahmen

Zusätzlich zu den bereits heute umgesetzten Massnahmen im Bereich Mobilität können folgende Massnahmen zur Zielerreichung beitragen:

1 Erhebung der Mobilitätsbedürfnisse

Es besteht bereits ein gutes Angebot von öffentlichem Verkehr in der Gemeinde sowie den Anschluss an andere Gemeinden und Verkehrsknotenpunkte. Was aber die EinwohnerInnen der Gemeinde dazu bewegt, für welchen Zweck ein bestimmtes Verkehrsmittel zu benutzen, ist noch nicht erfasst worden. Eine umfassende Evaluation der Bedürfnisse und des Verhaltens der EinwohnerInnen der Gemeinde kann Aufschlüsse über Optimierungsmöglichkeiten bieten (inkl. Standortevaluierung Mobility und Fahrradverleih). Weiter kann geprüft werden, ob ein Mobility-Standplatz im Industriegebiet auf Nachfrage stösst.

2 Mobilität in Unternehmen

Um die Mobilitätsbedürfnisse in Unternehmen zu kennen und zu verbessern und anschliessend Anreize für eine Reduktion mobilitätsinduzierter Emissionen zu setzen, können folgende zwei Massnahmen umgesetzt werden.

- Ein bestehendes Instrument für die Untersuchung und Verbesserung der Mobilität in Unternehmen wird von EnergieSchweiz gefördert (<http://www.mobitool.ch>), ein anderes Tool ist MIU- Mobilitätsmanagement in Unternehmen²³. Mittels diesen Tools kann das Mobilitätsverhalten der Mitarbeitenden energiesparender und weniger CO₂-intensiv gestaltet werden. Die Gemeinde könnte in einer Aktionswoche Unternehmen dazu veranlassen, dieses Instrument einzuführen, z.B. im Rahmen der Bike-to-Work Woche.
- Unternehmen mit eigener Fahrzeugflotte können verstärkt über effiziente Fahrzeuge und Flottenmanagement informiert werden. Es sollen Massnahmen für Car-Sharing in Gewerbe- und Industriegebieten geprüft werden. Dazu kann auf bestehenden Tools aufgebaut werden (z.B. Angebot von der Schweizerischen Post²⁴ oder Nachhaltiges Flottenmanagement – ein Wegweiser für Unternehmen herausgegeben von der Handelskammer beider Basel²⁵)

3 Anreize für Verhaltensänderungen

Die Verhaltensänderung der BewohnerInnen der Gemeinde Cham ist ein kontinuierlicher Prozess. Die Gemeinde kann neben der Verteilung von Informationen und den Ausbau guter Infrastruktur im Bereich Langsamverkehr und ÖV auch finanzielle Anreize setzen. Beispielsweise kann die Gemeinde bei einer freiwilligen Abgabe des eigenen Autos Taxigutschein oder ÖV – Bilette anbieten (z.B. bei einer Rückgabe der Nummernschildern).

Eine gute Marketingkampagne kann das Bewusstsein der Bevölkerung für einen Umstieg weg vom motorisierten Individualverkehr stärken. Dazu soll beispielsweise mit einer Aktion «Cham-multimobil» auf die verschiedenen Möglichkeiten von effizienten und ökologischen Fahrzeugen aufmerksam gemacht werden (z.B. Elektrovelo-Vermietung, gratis

²³ http://www.afv.zh.ch/internet/volkswirtschaftsdirektion/afv/de/mobilitaet_im_unternehmen_miu/beratungsleistungen.html

²⁴ <http://www.post.ch/mobilitysolutions/mos-startseite/mos-kontakt/log-mos-flottenmanagement-angebot-gk.pdf>,

²⁵ http://www.novatlantis.ch/fileadmin/downloads/projekte/mobilitaet/Nachhaltiges_Flottenmanagement_Broschuere_2010.pdf

Parkplätze für Elektroautos in der Gemeinde, Veloservice bei den Einkaufszentren, gratis Heimlieferservice in grossen Lebensmittelgeschäften, etc.).

4 Anpassung der Bau- und Zonenordnung im Bereich Mobilität

Die Gemeinde Cham kann prüfen, ob günstige Rahmenbedingungen für gemeinschaftliche Parkieranlagen sowie die Reduktion der Pflichtparkplätze (z.B. autofreies Wohnen) in Cham geschaffen werden können (vgl. dazu auch Massnahme in Kapitel 6.1). Zurzeit wird in der Stadt Zürich eine Siedlung für autofreies Wohnen erstellt²⁶. Beispielsweise gehören Mobility-Standplätze, ein zentraler Anlieferungsort für Bestellungen und gut zugängliche Velo-Parkplätze, sowie eine ideale Einbindung in das öffentliche Verkehrsnetz und attraktive Fusswege dazu.

Übersicht der Massnahmen

| Massnahme | Zuständigkeit für Umsetzung | Umsetzungshorizont | Wirkung in Bezug auf 2000-Watt-Gesellschaft (klein, mittel, gross) | Priorität (gering, mittel, hoch) |
|--|---|--|--|----------------------------------|
| 4.1 Erhebung der Mobilitätsbedürfnisse | Gemeinde | Beschluss: 1-2 Jahre Umsetzung: 1-2 Jahre | Als Ausgangslage für weitere Massnahmen grundlegend | mittel |
| 4.2 Mobilität in Unternehmen | Zusammenarbeit mit Gewerbeverband, Industrie | Beschluss: 1 Jahre Umsetzung: 1-2 Jahre | mittel | hoch |
| 4.3 Anreize Verhaltensänderung | Gemeinde zusammen mit Gewerbeverband, Unternehmen, SBB, Kanton Zug, anderen Gemeinden | Beschluss: 1 Jahre Umsetzung: 1 Jahr | mittel | gering |
| 4.4 Anpassung der Bau- und Zonenordnung im Bereich Mobilität | Gemeinde | Beschluss: 1-2 Jahre Umsetzung: 5 Jahre | gross | mittel |

Tabelle 10: Mögliche neue Massnahmen im Bereich Mobilität.

6.5 Interne Organisation

Hauptstossrichtung: Bestehende Bestrebungen weiterverfolgen und bei Bedarf intensivieren.

Die interne Organisation der Gemeinde ist sehr fortschrittlich: die Prozesse sind gemäss Massnahmenplan gut strukturiert und es wird über die Tätigkeiten und die Wirkung von Massnahmen berichtet. Zurzeit werden Richtlinien für die Beschaffung von Geräten erarbeitet, die Erarbeitung von weiteren Richtlinien sind aber geplant. Die Weiterführung der bestehenden Massnahmen ist zu empfehlen.

²⁶ Vgl. <http://www.kalkbreite.net/>

6.6 Kommunikation, Kooperation

Hauptstossrichtung: Kooperationen ausbauen, insbesondere mit der Wirtschaft.

Die Gemeinde berichtet aktiv über ihre Tätigkeiten im Bereich Energieeffizienz und erneuerbare Energien. Sie unterstützt private Personen (Bauherrschaft) mittels Energieberatung, welche durch das Energienetz-zug durchgeführt werden. Mit dem Gewerbe will sie Kooperationen verstärken.

Mögliche weitere Massnahmen

Zusätzlich zu den bereits heute umgesetzten Massnahmen im Bereich Kommunikation und Kooperation können folgende Massnahmen zur Zielerreichung beitragen.

1 Kooperationen mit dem Gewerbe

Die nachfolgenden Vorschläge wurden im Rahmen eines Workshops im Frühling 2011 mit Vertretungen des lokalen Gewerbes und der Wirtschaft diskutiert.

- *Sanierungsaktionen:* Zusammen mit dem Gewerbe können Sanierungsaktionen ausgearbeitet werden, in welcher beispielsweise bestimmte Bauelemente wie Fenster während einem begrenzten Zeitraum finanziell gefördert werden. Die Gemeinde kann Gutscheine verteilen, welche Rabatte bei der Beschaffung in Chamer Unternehmen für ein bestimmtes Produkt in einem bestimmten Zeitraum gewähren (vgl. beispielsweise Projekt im Kanton Basel²⁷). Die Sanierungsaktionen sollen in Zusammenarbeit mit dem Gesamtanierungskonzept des Energienetz-Zug erarbeitet werden. Mögliche Widersprüche zum Ziel einer gesamtheitlichen Sanierung der Bauten an Stelle von periodischen Massnahmen von Einzelbauteilen sind zu berücksichtigen.
- *Austauschaktionen:* Zeitlich befristete, von der Gemeinde geförderte Austauschaktionen können die Bevölkerung animieren, ihre alten Elektrogeräte zu ersetzen und dabei das lokale Gewerbe zu unterstützen. Es können Gutscheine an die Haushalte verteilt werden für den Kauf von energieeffizienten Geräten in lokalen Geschäften.
- *B Branchenprogramm:* Ein auf eine bestimmte Branche, z.B. Gastgewerbe, abgestimmtes Programm kann die Stromeffizienz der Unternehmen fördern. Beispielsweise kann ein Energiecoaching für alle Gastgewerbebetriebe organisiert und durch die Gemeinde finanziert werden.
- *Vermietung von Dächern für Solaranlagen:* Eine grosse Dachfläche für Solaranlagen ist für Contractinganbieter interessant. Die Gemeinde könnte Eigentümer von geeigneten Dachflächen zusammenbringen (Gründung einer Kooperation) und damit eine interessante Nutzungsfläche für Contractinganbieter zur Verfügung stellen.

²⁷ http://www.aue.bs.ch/fachbereiche/energie/aktionen_und_projekte/energieeffizienz/aktionen-archiv-fenster.htm

2 Kooperationen mit der Bevölkerung

Die Gemeinde kann mittels Zielvereinbarungen mit Haushalten zur Reduktion des Energieverbrauches beitragen. In einer «Ich mache mit» - Aktion wird ein individuelles Reduktionsziel festgelegt, z.B. Stromverbrauch um 5% zu senken. Ein einfacher Internet-Check kann als Ausgangslage dienen, ein Ablesen der Stromzähler in regelmässigen Abständen gibt Auskunft über den tatsächlich verbrauchten Strom. Alternativ dazu kann ein Pilot-Versuch mit Smart-Metering mit Zielvereinbarungen mit der Bevölkerung kombiniert werden. Diese Kombination hat in bisherigen Studien das grösste Reduktionspotenzial aufgezeigt.

3 Kommunikation guter Beispiele in der Gemeinde / Auszeichnung gute Sanierung

Leuchtturmprojekte für erneuerbare Energien und Energieeffizienz können herausgehoben, prämiert und kommuniziert werden. Damit wird einerseits die Bevölkerung informiert und andererseits kann ein Netzwerk von Pionieren aufgebaut werden, welche ihre Erfahrungen austauschen können. Eine Möglichkeit wäre, bestehende Projekte zu erneuerbarer Energien und Energieeffizienz auf einer Karte einzutragen, bspw. auf www.repowermap.org, und diese auf die Webseite der Gemeinde einzubauen. Die Gemeinde könnte weiter Auszeichnungen einführen, für hervorragende Sanierungen. Dadurch würden energieeffiziente Bauweisen ausgezeichnet und erhielten öffentliches Aufsehen.

4 Zusammenarbeit mit GebäudeeigentümerInnen

Um die Nutzung von erneuerbarer Wärme zu steigern kann eine Zusammenarbeit mit GebäudeeigentümerInnen angestrebt werden und ein optimales Angebot ausgearbeitet werden, welches möglichst viele Hemmnisse bei der Umstellung auf erneuerbare Energiesysteme abbaut. Dies können spezifische Informationsveranstaltungen, Bereitstellung von Information von neuen Produkten oder spezifische, finanzielle Anreize sein. Steht ein Heizungersatz an, können mittels Machbarkeitsstudien verschiedene Varianten geprüft werden. Dazu könnte beispielsweise das Angebot von Energienetz-Zug spezifisch auf die Beratung von GebäudeeigentümerInnen angepasst werden.

Übersicht der Massnahmen

| Massnahme | Zuständigkeit für Umsetzung | Umsetzungshorizont | Wirkung in Bezug auf 2000-Watt-Gesellschaft (klein, mittel, gross) | Priorität (gering, mittel, hoch) | |
|-----------------------|--|---|--|----------------------------------|--------|
| Kooperationen Gewerbe | | | | | |
| 6.1 | Sanierungsaktionen | Gemeinde mit Gewerbeverein | Laufzeit: ca. 1 Jahr | gross | hoch |
| 6.2 | Austauschaktionen | Gemeinde mit Gewerbeverein | Laufzeit ca. 0.5-1 Jahr | mittel | hoch |
| 6.3 | Branchenprogramm | Gemeinde mit Gewerbeverein | Laufzeit: ca. 1 Jahr | mittel | hoch |
| 6.4 | Vermietung von Dachflächen für Solaranlagen | Gemeinde mit Gewerbeverein, Privaten GebäudeeigentümerInnen, Industriegebäude | Beschluss: 1 Jahr, Umsetzung: 1 Jahr | mittel | hoch |
| 6.5 | Kooperationen Bevölkerung | Gemeinde mit der Bevölkerung, ev. WWZ | Beschluss: 0.5 Jahre, Umsetzung: 5 Jahre | klein- mittel | mittel |
| 6.6 | Kommunikation guter Beispiele / Auszeichnung guter Sanierung | Gemeinde | Beschluss: 1 Jahr, Umsetzung: 5 Jahre | gross | hoch |
| 6.7 | Zusammenarbeit mit GebäudeeigentümerInnen | Gemeinde mit GebäudeeigentümerInnen | Beschluss: 1 Jahr, Umsetzung: 5 Jahre | mittel- gross | hoch |

Tabelle 11: Mögliche neue Massnahmen im Bereich Kommunikation, Kooperation.

6.7 Übersicht der vorgeschlagenen Massnahmen

In der folgenden Tabelle werden alle in den vorhergehenden aufgeführten Massnahmen zusammengefasst. Für jede Massnahme werden die einmaligen und die wiederkehrenden Kosten, welche für die Gemeinde zusätzlich zu den bereits in obigen Kapiteln aufgestellten Tabellen entstehen, aufgeführt.

Als Rahmenmassnahme ist die Weiterführung des Prozesses Energiestadt aufgeführt, inklusive der Wiedererlangung des Gold-Label im Frühjahr des nächsten Jahres (2012). Die Summe der einmaligen Kosten für die Einwohnergemeinde Cham bei einer Umsetzung aller Massnahmen beträgt zwischen 112 kFr. und 210 kFr. Für die wiederkehrenden Kosten muss die Gemeinde bei einer Umsetzung aller Massnahmen mit einem jährlichen Aufwand zwischen 210 kFr. und 235 kFr. rechnen. Einige Massnahmen können mit bestehenden internen Ressourcen umgesetzt werden und benötigen daher keine zusätzlichen Mittel. Für andere Massnahmen braucht es aber externe Unterstützung oder zusätzliche finanzielle Mittel.

| | Massnahme | Wirkung (klein, mittel, gross) | Einmalige Kosten der Gemeinde (kFr.) | Wiederkehrende Kosten der Gemeinde (kFr. /Jahr) | Priorität (gering, mittel, hoch) | Umsetzungs-horizont | Zuständigkeiten für Umsetzung | Bemerkung |
|----------------------------------|---|--------------------------------------|---|--|---|---|--|--|
| Rahmenmassnahme | | | | | | | | |
| 0 | Weiterführung Energiestadt Gold | gross | keine | 30-50 | hoch | 1-2 Jahre | Gemeinde | Jährlich budgetiert |
| Einzelmassnahmen | | | | | | | | |
| Entwicklungsplanung, Raumordnung | | | | | | | | |
| 1.1 | Regelmässiges Monitoring | Grundlage für die Wirkungsanalyse | 5-10 | keine | hoch | Beschluss: 1 Jahr, Umsetzung: 15 Jahre | Gemeinde | Einmalige Kosten für Entwicklung Indikatoren und Anpassung eines Tools |
| 1.2 | Energieplanung | gross | 30 | keine | hoch | Beschluss: 1 Jahr, Umsetzung: 15 Jahre | Gemeinde, Energiefachstelle (Kanton) | |
| 1.3 | Vorschriften bei Sondernutzungspläne | mittel | keine | keine | mittel | Beschluss: 1 Jahr, Umsetzung: 10 Jahre | Gemeinde | Interne Bearbeitung |
| 1.4 | Ausnützungsbonus in der Bauordnung prüfen, Hemmnisse beseitigen | mittel | keine | keine | mittel | Beschluss: 1-2 Jahre, Umsetzung: 15 Jahre | Gemeinde, | Interne Bearbeitung im Rahmen der Bauordnungsrevision |
| 1.5 | Energiecoaching für Private | mittel- gross | keine | 10-25 | mittel | Beschluss: 1 Jahr, Umsetzung: 5-10 Jahre | Gemeinde, Energiestadtmission, Energienetz-zug | 5-10 Energiecoaching/ Jahr, Beitrag: 2-3 kFr. pro Objekt |
| Kommunale Gebäude, Anlagen | | | | | | | | |
| 2.1 | Erneuerbarer Strom in Gebäuden der Verwaltung | gross | keine | 35 | hoch | Beschluss: 0.5 Jahre | Gemeinde | Annahme: 2.5 Rp./kWh Zuschlag |
| 2.2 | Energieeffizienz Strombereich in der Verwaltung | klein – mittel | 2-15 | keine | hoch | Beschluss: 1 Jahr, Umsetzung: 10 Jahre | Gemeinde | Analyse ARA, interne Massnahmen; wirtschaftliche Massnahme |
| 2.3 | Erneuerbare Wärme in öffentlichen Bauten | gross | keine | keine | hoch | Beschluss: 1 Jahr, Umsetzung: 5 Jahre | Gemeinde, ev. WWZ | Investitionen im Rahmen der Sanierung von Anlagen |
| 2.4 | Strassenbeleuchtung | klein | keine | keine | mittel | Beschluss: 1 Jahr, Umsetzung: spätestens 2018 | WWZ, Gemeinde | Zuständigkeit der WWZ AG, Umsetzung spätestens mit Erneuerung des Konzessionsvertrages (dies gilt für alle folgenden Massnahmen mit Umsetzung ab 2018) |

| | Massnahme | Wirkung (klein, mittel, gross) | Einmalige Kosten der Gemeinde (kFr.) | Wiederkehrende Kosten der Gemeinde (kFr. /Jahr) | Priorität (gering, mittel, hoch) | Umsetzungs-horizont | Zuständigkeiten für Umsetzung | Bemerkung |
|------------------------|---|--------------------------------------|---|--|---|---|--|---|
| Versorgung, Entsorgung | | | | | | | | |
| 3.1 | Strommix der WWZ durch Konzessionsvertrag beeinflussen | gross | keine | keine | hoch | Beschluss: 1-2 Jahre, Umsetzung: spätestens 2018 | Gemeinde, WWZ | Konzessionsvertrag WWZ, Mehrkosten werden durch die KundInnen getragen. |
| 3.2 | Subsidiäre, lokal wirkenden kostendeckenden Einspeisevergütung prüfen | mittel | keine | keine | hoch | Beschluss: 1 Jahr, Umsetzung: 10 Jahre | Gemeinde, WWZ | Kostenneutrale Massnahme für Gemeinde. Die Mehrkosten werden durch die KundInnen der WWZ bezahlt. |
| 3.3 | Förderung von Solar- und Biomassestrom durch Gemeinde | mittel | keine | 10-20 | mittel | Beschluss: 1 Jahr, Umsetzung: 10 Jahre | Gemeinderat, Finanzabteilung, Amt für Umwelt | Förderung Produkte WWZ Mehrkosten entsprechend der Nachfrage |
| 3.4 | Eigene Solaranlagen / geeignete Standorte zur Verfügung Stellen | klein | keine | keine | hoch | Beschluss: 1 Jahr, Umsetzung: 1-2 Jahre | Gemeinde | Zur Verfügung Stellen von eigenen Dachflächen |
| 3.5 | Abwärme Industrie nutzen | mittel- gross | (Energieplanung) | keine | hoch | Beschluss: 1 Jahr, Umsetzung: 10 Jahre | Amt für Umwelt, Energiekommission, Industriebetriebe | Investitionen für Contractor bei Realisierung Projekt. Energieplanung ist Voraussetzung. |
| 3.6 | Pilotversuch mit Smart Meter | klein | keine | keine | hoch | Beschluss: 1 Jahr, Umsetzung: 5 Jahre | Gemeinde, WWZ | Kosten können teilweise auf Netzbenutzung überlagert werden. |
| 3.7 | Einsparcontracting als neues Produkt der WWZ prüfen | mittel | keine | keine | mittel | Beschluss: 1-2 Jahre, Umsetzung: spätestens ab 2018 | Gemeinde, WWZ | Wirtschaftliches neues Produkt der WWZ |
| 3.8 | Effizienztarif als neues Produkt der WWZ prüfen | mittel | keine | keine | mittel | Beschluss: 1-2 Jahre, Umsetzung: spätestens ab 2018 | Gemeinde, WWZ | |
| Mobilität | | | | | | | | |
| 4.1 | Erhebung der Mobilitätsbedürfnisse | unklar | keine | 20 | mittel | Beschluss: 1-2 Jahre, Umsetzung: 1-2 Jahre | Gemeinde | Laufende Analyse der Bedürfnisse. Kann auch verwaltungsintern gelöst werden. |
| 4.2 | Mobilität in Unternehmen | mittel | 10-20 | keine | hoch | Beschluss: 1 Jahr, Umsetzung: 1-2 Jahre | Gemeinde, Gewebe, Industrie | Abklärungen, Umsetzung |

| | Massnahme | Wirkung (klein, mittel, gross) | Einmalige Kosten der Gemeinde (kFr.) | Wiederkehrende Kosten der Gemeinde (kFr. /Jahr) | Priorität (gering, mittel, hoch) | Umsetzungs-horizont | Zuständigkeiten für Umsetzung | Bemerkung |
|----------------------------|--|--------------------------------------|---|--|---|--|---|---|
| 4.3 | Anreize Verhaltensänderung | mittel | 10-50 | unklar | gering | Beschluss: 1 Jahr, Umsetzung: 1 Jahr | Gemeinde mit Unternehmen, Gewerbeverband, Kanton, etc. | Konzept, Umsetzung |
| 4.4 | Anpassung der Bau- und Zonenordnung | gross | keine | keine | mittel | Beschluss: 1-2 Jahr, Umsetzung: 5 Jahre | Gemeine | Interne Bearbeitung |
| Interne Organisation | | | | | | | | |
| Kommunikation, Kooperation | | | | | | | | |
| 6.1 | Kooperationen Gewerbe: Sanierungsaktionen | gross | 10 | unklar | hoch | Laufzeit: ca. 1 Jahr | Gemeinde, Gewerbeverein | Aufgabe der Gemeinde ist Kommunikation. Mögliche Rabatte werden durch Gewerbe getragen. Evtl. Förderbeiträge der Gemeinde vorsehen. |
| 6.2 | Kooperationen Gewerbe: Austauschaktionen | mittel | 10 | unklar | hoch | Laufzeit ca. 0.5-1 Jahr | Gemeinde, Gewerbeverein | Aufgabe der Gemeinde ist Kommunikation. Mögliche Rabatte werden durch Gewerbe getragen. Evtl. Förderbeiträge der Gemeinde vorsehen. |
| 6.3 | Kooperationen Gewerbe: Branchenprogramm | mittel | keine | 30 | hoch | Laufzeit: ca. 1 Jahr | Gemeinde, Gewerbeverein | Pro Branche |
| 6.4 | Kooperationen Gewerbe: Vermietung von Dachflächen für Solaranlagen | mittel | 10 | unklar | hoch | Beschluss: 1 Jahr, Umsetzung: 1 Jahr | Gemeinde, Gewerbeverein, privaten GebäudeeigentümerInnen, Industrie | Aufgabe der Gemeinde ist Kommunikation. Mögliche Rabatte werden durch Gewerbe getragen. Evtl. Förderbeiträge der Gemeinde vorsehen. |
| 6.5 | Kooperationen Bevölkerung | klein- mittel | 20-50 | 30 | mittel | Beschluss: 0.5 Jahre, Umsetzung: 5 Jahre | Gemeinde, Bevölkerung, ev. WWZ | Kosten für Pilotphase |
| 6.6 | Kommunikation guter Beispiele / Auszeichnung guter Sanierung | gross | keine | 20 | hoch | Beschluss: 1 Jahr, Umsetzung: 5 Jahre | Gemeinde | Kommunikation & 1-2 Auszeichnungen pro Jahr |
| 6.7 | Zusammenarbeit mit GebäudeeigentümerInnen | mittel- gross | 5 | 5 | hoch | Beschluss: 1 Jahr, Umsetzung: 5 Jahre | Gemeinde mit GebäudeeigentümerInnen | Konzept und Umsetzung |
| Summe | | | 112-210 | 210-235 | | | | |

Tabelle 12: Kosten und Wirkung der einzelnen Massnahmen.

7 Fazit und Empfehlungen

Die Gemeinde Cham ist eine aktive Energiestadt und setzt sich für eine Schonung der Ressourcen ein. Dieser Grundsatz wurde auch für die neue Legislaturperiode festgelegt und soll weiter gelebt werden.

Der erste Teil des Berichtes zeigt die Energienachfrage auf sowie lokale Potenziale an erneuerbaren Energien, die für Wärmezwecke und zur Stromproduktion genutzt werden können. Mit der in diesem Bericht vorgeschlagenen Vision in Richtung 2000-Watt-Gesellschaft setzt sich die Gemeinde hohe Ziele. Um diese zu erreichen, müssen die vorhandenen Potenziale an erneuerbaren Energien ausgeschöpft werden und darüber hinaus vor allem auch Massnahmen zur Senkung des Energieverbrauches ergriffen werden. Diese umfassen Effizienzmassnahmen sowie die Änderung des Verhaltens der EnergiebezüglerInnen.

Das Label Energiestadt Gold hat die Gemeinde auf Grund von Massnahmen in einem weiten Themengebiet erhalten. Um das Goldlabel weiterhin zu behalten, müssen die bestehenden Anstrengungen weitergeführt und zusätzliche Massnahmen im Energiestadt-katalog umgesetzt werden. Mit der Ausrichtung der Strategie in Richtung 2000-Watt-Gesellschaft ist auch eine Verschiebung bzw. Ergänzung der Handlungsschwerpunkte verbunden. Die Stossrichtungen für diese Massnahmen wurden im Kapitel 6 hergeleitet.

Diese vorgeschlagenen Ergänzungen der heutigen Massnahmen weisen verschiedene Prioritäten auf. Einzelne Massnahmen, wie beispielsweise die Entwicklung von Indikatoren für das Monitoring des Energiekonzeptes oder auch die Energieplanung, sind grundlegende Instrumente der zukünftigen Energiepolitik und weisen daher eine hohe Priorität auf.

7.1 Empfehlungen

Zusammenfassend können aus dem Set von möglichen Massnahmen folgende Schwerpunkte gesetzt werden:

- Quantifizierung der Energiepolitik als Basis einer Erfolgskontrolle, Einführung eines Monitorings zum Energieverbrauch und zur Wirkung der Massnahmen
- Durchführen einer Energieplanung zur räumlichen Koordination von Energieangeboten und Energienachfrage, optimale Nutzung von örtlich gebundener Abwärme und erneuerbaren Energien
- Massnahmen im Rahmen der Erneuerung des Konzessionsvertrags mit der WWZ
- Kooperationen mit der Wirtschaft
- Kooperationen mit der Bevölkerung

Monitoring des Energieverbrauchs und der Wirkung der Massnahmen

Als erstes ist für die Plausibilisierung des Energiekonzeptes ein umfassendes Monitoring wichtig. Dazu muss vorgängig ein Set von relevanten Indikatoren erarbeitet werden, um die Zielerreichung der Vision bestmöglich abbilden zu können. Die Eigenheiten der Gemeinde (z.B. grosser Industrieanteil) sollen dabei zum Tragen kommen. Diese Indikatoren werden periodisch ermittelt (z.B. jährlich) und kommuniziert. Ein entsprechender Monitoringplan muss dazu erarbeitet werden. In einem grösseren zeitlichen Abstand (z.B. alle 5 Jahre) soll eine umfassendere Bilanz erfolgen, um Korrekturen bei den Massnahmen einleiten zu können. Mit einem einfachen Monitoringtool kann die Erfassung, die Eingabe und die Auswertung standardisiert werden.

Energieplanung der Gemeinde Cham

Ein zweites wichtiges Grundlagenelement der vorgeschlagenen Massnahmen umfasst die Energieplanung der Gemeinde. Dieses Instrument koordiniert die Energienachfrage und das Energieangebot räumlich. Insbesondere die standortgebundenen (Ab-) Wärmequellen können so einem geeigneten Gebiet zugeordnet werden, in welchem diese prioritär einzusetzen sind. Gleichzeitig verhindert man mit einer Energieplanung eine unerwünschte Konkurrenzierung von leitungsgebundenen Energieträgern und kann somit eine höhere Sicherheit für Investoren bei neuen Wärmeverbunden oder Anlagen mit erneuerbaren Energien erreichen. Durch den behördenverbindlichen Charakter der Energieplanung wird auch eine langfristig ausgerichtete Grundlage gesetzt, den Wärmebedarf der gemeindeeigenen Bauten zukünftig auch des ganzen Gemeindegebietes mittels erneuerbaren Energieträgern zu decken. Insbesondere ist eine Energieplanung (oder eine Teilenergieplanung) im Hinblick auf die grossen Potenziale industrieller Abwärme sinnvoll.

Konzessionsvertrag mit der WWZ

Der Konzessionsvertrag mit der WWZ läuft im Jahr 2018 aus. Eine Kündigung müsste bereits 2016 erfolgen. Neuerungen müssen deshalb bereits frühzeitig mit allen Betroffenen diskutiert und verhandelt werden. Die Endbezüger von Elektrizität der Gemeinde Cham sollen mit Strom aus erneuerbaren Quellen versorgt, ein effizienter Einsatz der Energie sichergestellt und neue attraktive Angebote, beispielsweise Effizienztarife oder Einsparcontracting, entwickelt werden.

Kooperationen mit der Wirtschaft (Gewerbe und Industrie)

Basierend auf den bereits umgesetzten Massnahmen der Gemeinde und den in den Legislaturzielen verankerten Leitbildern hat die Kooperation mit der Wirtschaft, dem Gewerbe und der Industrie einen hohen Stellenwert. Dabei gilt es, die entsprechenden Vertreter der Wirtschaftszweige frühzeitig anzugehen und die Kommunikation gemeinsam vorzunehmen. Mit den vorgeschlagenen Aktionen, von denen alle EinwohnerInnen bzw. alle

GebäudeeigentümerInnen profitieren können, wird die lokale Nachfrage stimuliert und Arbeitsplätze gesichert. Folgende drei Massnahmen werden priorisiert und stellen eine gute Möglichkeit für erste Kooperationen mit dem lokalen Gewerbe dar.

- *Sanierungsaktionen* (z.B. Fenster, Isolationselemente)
- *Austauschaktionen* (z.B. Kaffeemaschinen, Tumbler)
- *Branchenprogramme* (z.B. Energieeffizienzprogramm für Gastronomiebetriebe, Gewerbe mit Schaufenster)

Kooperationen mit Bevölkerung

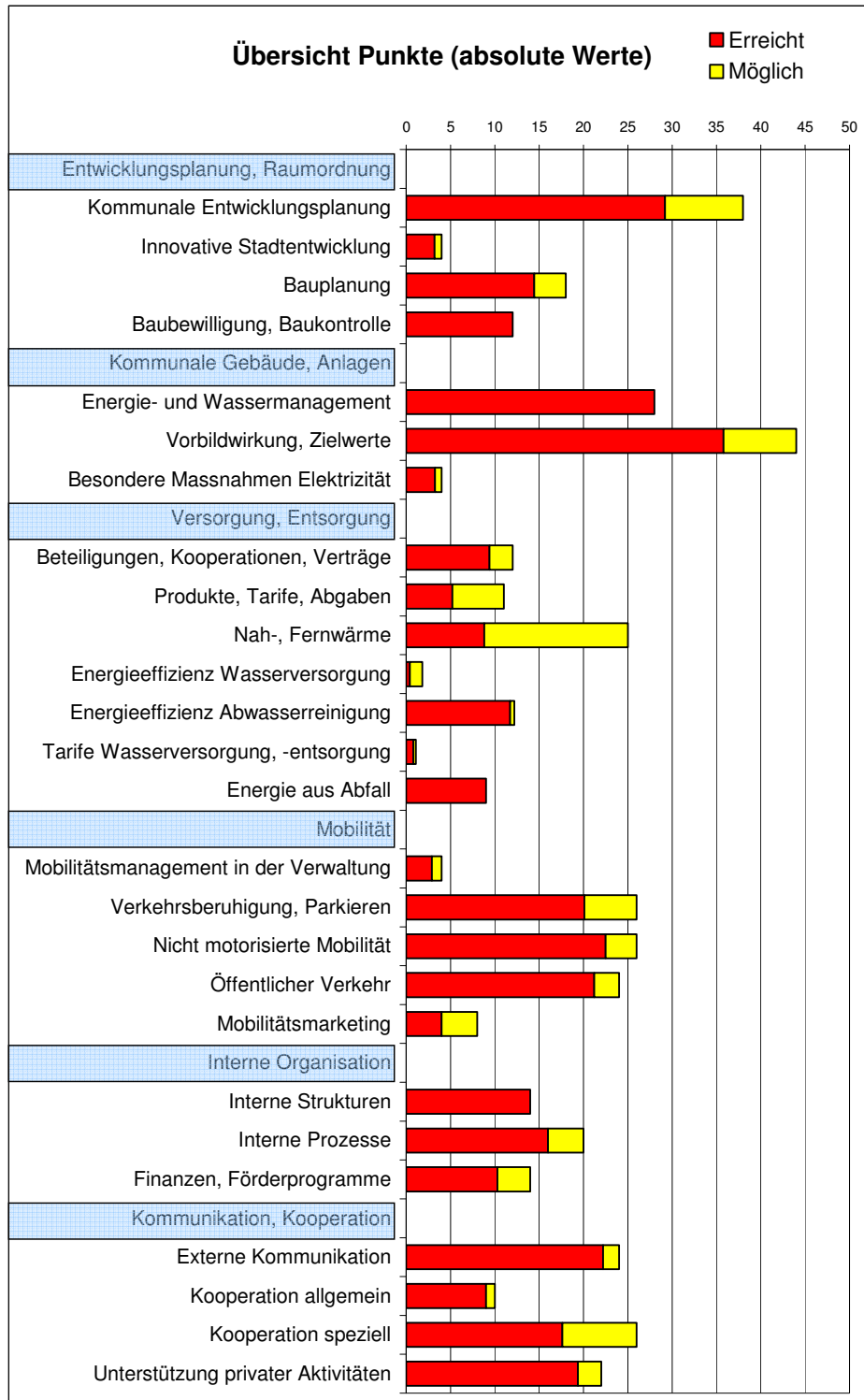
Die Bevölkerung spielt eine wichtige Rolle bei der Reduktion des Energieverbrauchs der Gemeinde. Die Sensibilisierung der Bevölkerung kann mittels Kooperationen gesteigert werden. Beispielsweise können durch die vorgeschlagenen Zielvereinbarungen mit Haushalten Massnahmen zur Reduktion des Energieverbrauchs aufgezeigt werden.

Literatur

- ARE (2008): Strategie Nachhaltige Entwicklung: Leitlinien und Aktionsplan 2008–2011. Schweizer Bundesrat, Bericht vom 16.4.2008, Bern
- BFE 2004 «Potenziale zur energetischen Nutzung von Biomasse in der Schweiz». Bundesamt für Energie BFE. Bern Dezember 2004.
- BFE 2007 Energieperspektiven des Bundes. Bundesamt für Energie BFE. Bern, 2007.
- BFE 2010a Schweizerische Gesamtenergiestatistik 2009. Bundesamt für Energie BFE. Bern, 2010.
- BFE 2010b Potenzialabschätzung für Sonnenkollektoren im Wohngebäudepark. Bern, 15. Juli 2010.
- Durena AG 2009 Machbarkeitsstudie Abwärmenutzung ARA Cham Paper Group. Durena AG. Lenzburg, 2009.
- econcept 2010 Erneuerbare Energien im Kanton Zug: Stand heute und Perspektiven 2030. Zürich, 2010.
- Energiestadt (2010): Energiestädte auf dem Weg zur 2000-Watt-Gesellschaft. Zu beziehen unter http://www.energiestadt.ch/files_all/2000_Watt/2000-Watt-Gesellschaft_EsfG_energiepolitischeZiele.pdf (Stand: Oktober 2010)
- IPCC (2007): IPCC Fourth Assessment Report (AR4): Climate Change 2007: Synthesis Report. November 2007. Download unter: http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_ipcc_fourth_assessment_report_synthesis_report.htm
- Klingler et al. 2010 Grundlagen für die Energiepolitik der Gemeinde Kilchberg. Erstellt von econcept AG, Zürich 2010
- Novatlantis (2005): Leichter Leben. Ein neues Verständnis für unsere Ressourcen als Schlüssel zu einer nachhaltigen Entwicklung – die 2000-Watt-Gesellschaft, Novatlantis, Januar 2005.

Anhang

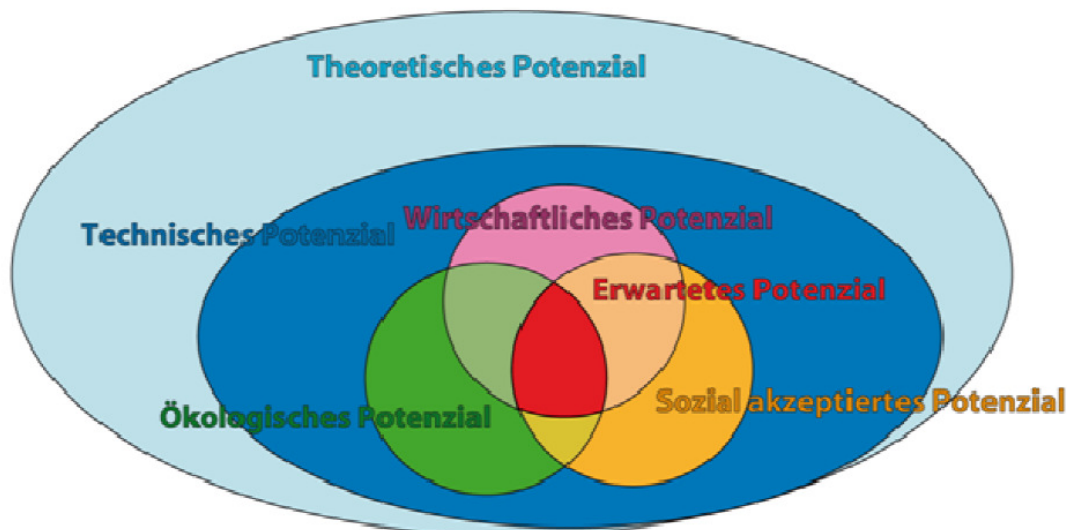
A-1 Detaillierte Auswertung Massnahmenkatalog Energiestadt 2008



Figur 11: Auswertung des Massnahmenkataloges Energiestadt der Gemeinde Cham, Audit 2008.

A-2 Definition Potenzialbegriff

Bei der Analyse von Potenzialen für die Steigerung der Energieeffizienz und die Nutzung erneuerbarer Energieträger für die zukünftige Energieversorgung, sind die Potenzialbegriffe gemäss Figur 1 zu unterscheiden.



Quelle: Energie Trialog Schweiz (ETS 2009)

Figur 12: Illustration der Potenzialbegriffe.

Das *theoretische Potenzial* basiert auf den physikalischen Möglichkeiten zur Steigerung von Energieeffizienz und Nutzung erneuerbarer Ressourcen, beispielsweise die auf dem Kantonsgebiet einfallende Sonnenenergie. Welcher Anteil davon effektiv genutzt werden kann, wird mit dem *technischen Potenzial* umschrieben, beispielsweise abhängig vom Wirkungsgrad von Photovoltaikanlagen oder Sonnenkollektoren. Bei vielen Potenzialen ist es nötig, ihren Nutzungsgrad aus *ökologischen Gründen* weiter zu begrenzen, beispielsweise aufgrund von Landschaftsschutzanliegen oder Restwassermengen bei der Wasserkraft oder aus Gründen einer nachhaltigen Bewirtschaftung des Waldes. Beim *wirtschaftlichen Potenzial* müssen die Gesamtkosten vergleichbar ausfallen, wie die von konkurrierenden Systemen oder Ressourcen. Je nach Entwicklung von energiepolitischen Rahmenbedingungen und Technologien, mit denen die verschiedenen Energieträger genutzt werden, ändern sich die Grössen der Potenziale und somit der Umfang, mit dem die Energieträger sinnvoll genutzt werden können. Es ist eine Aufgabe der Energiepolitik, die Schnittmenge aus ökologischem, wirtschaftlichem und sozial akzeptiertem Potenzial (also dem *erwarteten Potenzial*) zu erweitern, um den Marktakteuren die nachhaltige Nutzung von erneuerbaren Energieträgern und Energieeffizienzmassnahmen zu erleichtern.

In vorliegender Studie wird in der Regel das *ökologische Potenzial* ausgewiesen, also jenes Potenzial, das ausgeschöpft werden kann, ohne die Umwelt irreversibel zu beeinträchtigen.

Ein Teil des ökologischen Potenzials wird i.d.R. bereits heute genutzt (*genutztes Potenzial*). Das *ungenutzte Potenzial* weist aus, wie viel zusätzlich zur heutigen Nutzung genutzt werden kann.

Für die mögliche Nutzung von erneuerbaren Energien und Abwärme wird in diesem Bericht von heutigen Technologien ausgegangen. Wenn sich die Technologien künftig verbessern, können sich auch die Potenziale vergrößern.