



universität
wien

MASTERARBEIT

Titel der Masterarbeit

„Bewertung des Erreichens der Energieautarkie am
Beispiel der österreichischen Gemeinden Kötschach-
Mauthen, Wörgl und Mäder“

verfasst von

Natalie Beißmann, BSc

angestrebter akademischer Grad

Master of Science (MSc)

Wien, 2014

Studienkennzahl lt. Studienblatt: A 066 827

Studienrichtung lt. Studienblatt: Anthropologie

Betreut von: Ao. Univ.-Prof. Dr. Harald Wilfing

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei all denjenigen bedanken, die zur Entstehung der hier vorliegenden Masterarbeit beigetragen haben. Ein besonderer Dank gilt:

... Ao. Univ.-Prof. Dr. Harald Wilfing für die gute Betreuung während des gesamten letzten Jahres. Danke, für die wertvollen Anregungen, praktischen Tipps und für die rasche Beantwortung meiner Fragen.

... den jeweiligen Interviewpartner aus den untersuchten Gemeinden, welche die Umsetzung dieser Arbeit ermöglichten. In der Gemeinde Kötschach-Mauthen waren dies Herr Jürgen Themessl, der e5-Teamleiter und Amtsleiter der Gemeinde und Frau Maria Zobernig vom Verein „energie:autark Kötschach-Mauthen“. In der Gemeinde Mäder stellte sich der Bürgermeister und e5-Beauftragte Herr Rainer Siegele für die Beantwortung meiner Fragen zur Verfügung. In Wörgl stellte Herr DI (FH) Peter Teuschel, e5-Beauftragter der Stadtgemeinde Wörgl und Programmkoordinator von „Wörgl – unsere Energie“, mir sein Wissen und seine Zeit zur Verfügung. Herzlichen Dank für die Beantwortung meiner Fragen und für die zur Verfügung gestellte Zeit.

... den Studienkollegen Stefan Birngruber und Sebastian Pawel, die mich auf meinem Weg durch das Studium am intensivsten begleiteten. Danke, für die anregenden und oft sehr humorvollen Gespräche während der letzten Jahre und für die Motivation und Verbesserungsvorschläge beim Schreiben dieser Arbeit.

... meinen Eltern, Brüdern und Großeltern für die jahrelange finanzielle und emotionale Unterstützung, ohne die mein Studium unmöglich gewesen wäre.

... allen Freunden und Arbeitskollegen die immer ein offenes Ohr in diesen Belangen für mich hatten und mich in den letzten Monaten immer wieder motiviert haben.

Inhaltsverzeichnis

Anmerkung.....	7
Formales.....	7
Abkürzungsverzeichnis.....	8
Zusammenfassung.....	9
Abstract.....	10
1 Forschungsrahmen.....	11
1.1 Internationale Rahmenbedingungen.....	12
1.2 Nationale Rahmenbedingungen.....	13
1.3 Energieeinsatz in Österreich	13
2 Energieautarkie.....	18
2.1 Ökonomische Aspekte.....	20
2.2 Ökologische Aspekte.....	25
2.3 Soziale Aspekte.....	27
3 e5-Programm für energieeffiziente Gemeinden.....	34
3.1 Einstiegsphase.....	35
3.2 Kontinuierliche Programmarbeit.....	36
3.3 Externe Prüfung und Auszeichnung.....	36
4 Fragestellung.....	39
5 Untersuchungsgemeinden.....	40
5.1 Kötschach-Mauthen.....	40
5.2 Wörgl.....	43
5.3 Mäder.....	46
6 Methode.....	48
6.1 Datenerhebung.....	48
6.2 Beschreibung des Kriterienkatalogs.....	49
6.2.1 Wärme	49
6.2.2 Verkehr	51
6.2.3 Strom	52
6.2.4 Allgemein	53
7 Ergebnisse Kötschach-Mauthen.....	58
7.1 Wärme.....	58
7.2 Verkehr	60
7.3 Strom	62

7.4 Allgemein.....	64
8 Ergebnisse Wörgl.....	69
8.1 Wärme.....	69
8.2 Verkehr	72
8.3 Strom	73
8.4 Allgemein.....	76
9 Ergebnisse Mäder.....	81
9.1 Wärme	81
9.2 Verkehr	84
9.3 Strom	85
9.4 Allgemein.....	88
10 Ergebnisse auf einen Blick.....	92
11 Diskussion.....	93
11.1 Energieautarkie im Bereich Wärmeversorgung.....	93
11.2 Energieautarkie im Bereich Verkehr	94
11.3 Energieautarkie im Bereich Stromversorgung.....	95
11.4 Beschäftigungseffekt.....	96
11.5 Fach- und Ökotourismus.....	96
11.6 Förderungen.....	97
11.7 Akzeptanz von erneuerbaren Energien in der Bevölkerung.....	98
11.8 Methodenkritik & Datenlage.....	98
11.9 Steigerung der Energieautarkie.....	100
12 Schlussfolgerungen.....	102
Quellenverzeichnis.....	104
Interviewverzeichnis.....	110
Anhang	113
Curriculum Vitae.....	116

Anmerkung

Nach dem 1. Hauptsatz der Thermodynamik kann Energie weder produziert noch verbraucht werden, noch ist sie erneuerbar. Energie kann lediglich von einer Energieform in eine andere umgewandelt werden. Im Rahmen dieser Arbeit werden die Begriffe Energieproduktion, Energieverbrauch und erneuerbare Energien als Einsatz und Generierung von Strom- und Wärmeenergie, Energie aus Treibstoffen und Energie aus nachwachsenden Rohstoffen verstanden. Sie werden verwendet, da sie komplizierte Umschreibungen ersparen und im allgemeinen Sprachgebrauch üblich sind.

Formales

In dieser Masterarbeit wurde auf die Verwendung geschlechtsspezifischer Bezeichnungen verzichtet. Die Autorin weist ausdrücklich darauf hin, dass diese Vorgehensweise ausschließlich der Verbesserung des Leseflusses dient und in jedem der verwendeten Fälle selbstverständlich auch die weibliche Form gilt.

Abkürzungsverzeichnis

AAE	Alpen Adria Energie
BMLFUW	Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft
BMWFJ	Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend
bzw.	beziehungsweise
CO ₂	Kohlendioxid
CH ₄	Methan
EE	erneuerbare Energien
et al.	et alii (lat. und andere)
etc.	et cetera
EU	Europäische Union
Gt	Gigatonne = 10 ⁹ Tonnen
GWh	Gigawattstunde = 10 ⁹ Wattstunden (Wattstunde = physikalische Einheit für Arbeit bzw. Energie)
GWh/a	Gigawattstunde pro Jahr
HFKW	teihalogenierte Kohlenwasserstoffe
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
kW	Kilowatt (Kilo = 1 Tausend = 10 ³ , Watt = physikalische Einheit für Leistung)
kWh	Kilowattstunde (Kilo = 1 Tausend = 10 ³ , Wattstunde = physikalische Einheit für Arbeit bzw. Energie)
kW _p	Kilowatt peak (Kilo = 1 Tausend = 10 ³ , Watt = physikalische Einheit für Leistung, peak beschreibt die maximale Leistung bei Photovoltaik-Anlagen unter idealen Bedingungen)
LA21	Lokale Agenda 21
LED	Light Emitting Diode
LKH	Landeskrankenhaus
Mio.	Million = 10 ⁶
MwSt.	Mehrwertsteuer
NIMBY	Not In My Back Yard
N ₂ O	Distickstoffmonoxid (Lachgas)
PFKW	vollhalogenierte Kohlenwasserstoffe
PJ	Petajoule (Peta = 10 ¹⁵ , Joule = physikalische Einheit für Arbeit bzw. Energie, 3600 Joule = 1 Wh)
PKW	Personenkraftwagen
SF ₆	Schwefelhexafluorid
t	Tonne = 1.000 kg
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change
WCED	World Commission on Environment and Development
z.B.	zum Beispiel

Zusammenfassung

Der Mensch verursacht durch sein Handeln langfristige Veränderungen bezüglich der Ressourcenverfügbarkeit und des Klimas. Um den anthropogenen Treibhauseffekt auf einem bestimmten Niveau zu begrenzen, wurde 1997 das Kyoto-Protokoll beschlossen. Österreich rief im Zuge dessen die Klimaschutzinitiative „klima:aktiv“ ins Leben. Das „e5-Programm für energieeffiziente Gemeinden“ ist ein Teil von „klima:aktiv“ und hat das Ziel österreichische Gemeinden am Weg zu mehr Energieeffizienz zu unterstützen. Im e5-Programm wird die Ressourcenverfügbarkeit der teilnehmenden Gemeinden berücksichtigt, wodurch diese nicht direkt vergleichbar sind. Im Rahmen dieser Arbeit wurde untersucht, welche Maßnahmen die drei österreichischen Gemeinden Kötschach-Mauthen, Wörgl und Mäder getroffen haben, um in den Bereichen Wärme, Strom und Verkehr energieautark zu werden und zu welchem Grad diese Maßnahmen bereits umgesetzt wurden. Dies geschah mittels eines Kriterienkatalogs mit einheitlichem Indikatorenset. Dadurch war eine unmittelbare Vergleichbarkeit zwischen den Untersuchungsgemeinden gegeben. Die Datenerhebung erfolgte mittels leitfadenorientierten Interviews mit den jeweiligen Ansprechpartnern in den Gemeinden. Im Bereich der Stromversorgung verbuchten die Gemeinden bisher die größten Erfolge. Kötschach-Mauthen ist in diesem Bereich nicht nur autark, sondern produziert mehr als drei Mal so viel Strom aus erneuerbaren Energien als in der Gemeinde verbraucht wird. Wörgl ist in diesem Bereich zu 46 % autark und die Gemeinde Mäder zu 14,4 %. Im Bereich der Wärmeerzeugung ist Kötschach-Mauthen zu 51,8 % autark. In der Gemeinde Mäder liegt der Grad der Energieautarkie bezüglich der Wärmeversorgung bei 11,2 %. Die Stadtgemeinde Wörgl steht bei der Wärmeproduktion aus gemeindeeigenen, erneuerbaren Rohstoffen noch am Anfang. Lediglich 0,8 % der in Wörgl benötigten Wärme wird aus gemeindeeigenen, erneuerbaren Rohstoffen hergestellt. Im Bereich Verkehr liegt die Autarkie in allen drei Untersuchungsgemeinden bei 0 %. Die untersuchten Gemeinden tragen durch ihre energiepolitischen Bemühungen zu einer Senkung der CO₂-Emissionen bei. Angesichts des weltweit steigenden Energiebedarfs und steigenden Treibhausgasemissionen trägt die Errichtung energieautarker Gemeinden zu einer zukunftsfähigen Energiepolitik Österreichs und zu einer nachhaltigen Entwicklung bei.

Abstract

Humans affect the environment with their activities and cause long-term changes regarding the availability of resources and the climate. In 1997, the Kyoto Protocol was concluded to limit the human-caused greenhouse effect. Austria established the climate initiative “klima:aktiv”. The “e5-program for energy-efficient communities” is part of “klima:aktiv”. The aim of the “e5-program” is to support communities to be more energy-efficient. The program considers the availability of resources in the participating communities. Due to this consideration, the communities are not comparable. This Master's thesis examined which actions were taken by the Austrian communities Kötschach-Mauthen, Wörgl and Mäder to achieve energy autarky in the sectors “heat production”, “electricity generation” and “transport”. Furthermore, it was examined to what extent the actions were already implemented. For this purpose, a set of criteria with coherent indicators was used. The data collection was managed by guided interviews with the contact persons in the communities. The biggest successes were achieved in the sector “electricity generation”. Kötschach-Mauthen is not only self-sufficient in this section, but also produces three times more electricity than the community needs. Wörgl produces 46 % of the required electricity from renewable energies. Referring to “electricity generation” the community Mäder is 14.4 % self-sufficient. In the sector “heat production” Kötschach-Mauthen produces 51.8 % of the heat from municipal, renewable resources. Mäder is 11.2 % self-sufficient and Wörgl is only able to produce 0.8 % of the heat from renewable energies. In the sector “transport” all communities are 0 % self-sufficient. The efforts of the three Austrian communities, referring to a sustainable energy policy, lead to a reduction of CO₂-emissions. Considering an increasing global energy demand and an increase of greenhouse gas emissions energy self-sufficient communities contribute to a sustainable energy policy and sustainable development.

1 Forschungsrahmen

„Sustainable development is development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs“ (World Commission on Environment and Development 1987). Dies ist die Nachhaltigkeitsdefinition des im Jahre 1987 von der Weltkommission für Umwelt und Entwicklung (WCED) herausgegebenen Berichts „Our Common Future“, der vor allem unter dem Namen Brundtland-Bericht bekannt ist. Die WCED hat in „Our Common Future“ die alte Idee der nachhaltigen Entwicklung aufgegriffen und sie auf globaler und politischer Ebene zur Diskussion gestellt. Damit gilt der Brundtland-Bericht als der Beginn des weltweiten Diskurses über nachhaltige Entwicklung. Wie aus dem 7. Kapitel des Brundtland-Berichts hervorgeht, war Ende der 1980er Jahre der Wissenschaft bereits bekannt, dass der Mensch mit seinem Handeln in die Umwelt eingreift und dabei langfristige Veränderungen des Klimas verursacht. In der Vergangenheit wurde allerdings wiederholt versucht die Existenz des anthropogenen Treibhauseffekts zu widerlegen oder zu verharmlosen. Soon & Baliunas (2003) kamen zu dem Schluss der anthropogene Treibhauseffekt werde überschätzt und in der Gegenwart sind weder die Jahre mit den extremsten Wetterereignissen noch die wärmsten Jahre des zweiten Jahrtausends zu finden. Nach Singer (2008) verstärkt Kohlendioxid, welches vom Menschen ausgestoßen wird, den Treibhauseffekt. Allerdings wird dieser Effekt für vernachlässigbar gegenüber natürlichen Veränderungen gehalten. Die globale Erderwärmung wird als unaufhaltbarer, natürlicher Zyklus gesehen und der Treibhauseffekt sei noch nicht ausreichend verstanden, um aufwändige Umstrukturierungen rechtfertigen zu können. Der fünfte Sachstandsbericht des IPCC (2013) hingegen bestätigt die gegenwärtigen Klimaänderungen und dass die Aktivitäten des Menschen mit großer Sicherheit die Hauptursache dafür sind. Verantwortlich für die Erderwärmung ist vor allem die Freisetzung von Treibhausgasen, wie Kohlendioxid (CO_2), Methan (CH_4) oder Distickstoffmonoxid (N_2O). In den vergangenen 260 Jahren ist die atmosphärische Konzentration von CO_2 um 40 % gestiegen. Im selben Zeitraum wurden durch menschliche Aktivitäten, worunter hauptsächlich das Verbrennen fossiler Energieträger und Landnutzungsänderungen gezählt wird, CO_2 -Mengen in Höhe von 545 Gigatonnen (Gt) Kohlenstoff freigesetzt. Davon blieben 240 Gt Kohlenstoff in der Atmosphäre und trugen somit zum anthropogenen Treibhauseffekt bei. 155 Gt Kohlenstoff wurden vom Ozean aufgenommen und 150 Gt von Böden und Pflanzen. Um die globale Erwärmung zu verlangsamen, bedarf es einer Senkung der Treibhausgasemissionen. Geht man von einem Szenario mit ambitionierter Klimapolitik aus, kann der mittlere Temperaturanstieg gegen

Ende des 21. Jahrhunderts gegenüber der vorindustriellen Zeit auf 0,9 bis 2,3 °C begrenzt werden. Geht man hingegen von Szenarien mit weniger oder unwesentlicher Emissionsreduktion aus, beträgt der mittlere Temperaturanstieg gegen Ende des Jahrhunderts zwischen 1,7 und 5,4 °C. Je nach Szenario gibt der 5. Standesbericht des IPCC einen mittleren Temperaturanstieg zwischen 0,9 und 5,4 °C, gegenüber den vorindustriellen Bedingungen, bis zum Ende des 21. Jahrhunderts an.

1.1 Internationale Rahmenbedingungen

Um den anthropogen verursachten Treibhauseffekt abzuschwächen, wurde beim Klimagipfel 1992 in Rio de Janeiro das United Nations Framework Convention on Climate Change Rahmenübereinkommen (UNFCCC) beschlossen. Langfristiges Ziel dieses Übereinkommens ist es, die Konzentration der Treibhausgase in der Atmosphäre auf einem Niveau zu begrenzen, das unter anderem eine natürliche Adaption der Ökosysteme auf die klimatischen Veränderungen erlaubt. Darauf aufbauend, wurde im Jahr 1997 in der japanischen Stadt Kyoto eine völkerrechtlich, verbindende Vereinbarung verabschiedet. Diese wurde unter dem Namen Kyoto-Protokoll bekannt und stellt einen Meilenstein in der internationalen Klimapolitik dar. Im Kyoto-Protokoll wurden erstmals verbindliche Treibhausgas-Emissionsziele für die Industriestaaten festgelegt. Demnach sollen in der Verpflichtungsperiode 2008 – 2012 die Treibhausgase bzw. Gasgruppen CO₂, CH₄, N₂O, HFKW, PFKW und SF₆ in den Industriestaaten um 5,2 % unter dem Wert von 1990 liegen. Die Mitgliedsstaaten der Europäischen Union haben sich im Kyoto-Protokoll zu einer Treibhausgasreduktion um 8 % verpflichtet. Da in den Mitgliedsstaaten unterschiedliche Voraussetzungen für die Treibhausgasreduktion vorliegen, wurde das Reduktionsziel auf die Mitgliedsstaaten aufgeteilt (sogenanntes „burden sharing agreement“). Der „Lastenaufteilung“ unterliegen jedoch nur die EU-15 Staaten (die „alten“ Mitgliedsstaaten), während die „neuen“ Mitgliedsstaaten davon nicht betroffen sind. In Kraft trat das Kyoto-Protokoll im Februar 2005 (BMLFUW 2007). Mit Anfang 2013 startete die zweite Kyoto-Verpflichtungsperiode, welche bis zum 31.12.2020 andauert. Die EU-Mitgliedsstaaten verpflichteten sich in dieser Periode ihre Treibhausgasemissionen gegenüber dem Basisjahr 1990 um 20 % zu verringern (Umweltbundesamt 2013a).

1.2 Nationale Rahmenbedingungen

Österreich verpflichtete sich im Rahmen des Kyoto-Protokolls und der damit verbundenen „Lastenaufteilung“, die Treibhausgase (CO₂, CH₄, N₂O, HFKW, PFKW, SF₆) in der Verpflichtungsperiode 2008 – 2012 um 13 % gegenüber dem Niveau von 1990 zu senken (BMLFUW 2007). Laut dem Umweltbundesamt (2013a) betragen im Jahr 2011 die Treibhausgasemissionen in Österreich 82,8 Mio. CO₂-Äquivalente. Dies entspricht einer Emissionsreduktion um 2,6 % gegenüber dem Jahr 2010, jedoch einem Anstieg um 6,0 % gegenüber dem Kyoto-Basisjahr 1990.

Das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt- und Wasserwirtschaft (BMLFUW) rief die Klimaschutzinitiative „klima:aktiv“ ins Leben. „klima:aktiv“ soll die vorgesehenen Maßnahmen der Klimastrategie Österreich unterstützen und ergänzen. Derzeit existieren 23 themen- und zielgruppenspezifische Programme, die von der österreichischen Energieagentur umgesetzt und koordiniert werden. Eines dieser Programme ist das „e5-Programm für energieeffiziente Gemeinden“. Dieses Programm hat das Ziel österreichische Gemeinden auf dem Weg zu mehr Energieeffizienz zu begleiten (klima:aktiv 2013).

1.3 Energieeinsatz in Österreich

Im Jahr 2012 betrug der Bruttoinlandsverbrauch an Energie 1.421 PJ. Dies entspricht 394.662 GWh (BMLFUW 2013). Der Bruttoinlandsverbrauch ist jene Menge, die zur Deckung des inländischen Energiebedarfs notwendig ist (Umweltbundesamt 2013b). Aus Abbildung 1 geht hervor, dass der Energieträger Erdöl im Jahr 2012 mit 35,4 % den größten Anteil am österreichischem Bruttoinlandsverbrauch hatte, gefolgt von Erdgas und anderen fossilen Gasen mit 22,0 %. Zusammen decken diese Energieträger bereits über die Hälfte des österreichischen Energieverbrauchs. An dritter Stelle standen biogene Brenn- und Treibstoffe mit 13,1 %. Wasserkraft stand mit 11,1 % an vierter Stelle und 9,7 % des Energieverbrauchs wurden über Kohle und Kohleprodukte gedeckt. Holz und brennbare Abfälle nahmen 6,3 Prozentpunkte ein. Die Schlusslichter waren andere erneuerbare Energien mit 1,7 % und der Importüberschuss des elektrischen Stroms mit 0,7 %. Die Energiebilanz Österreichs weist im Vergleich mit anderen EU-Staaten einen geringen Anteil an Kohle und einen durchschnitt-

lichen Anteil an Erdöl und Erdgas auf. Der Anteil an Nuklearenergie liegt bei Null. Weiters weist die österreichische Energiebilanz einen überdurchschnittlich hohen Anteil an erneuerbaren Energien auf (BMLFUW 2013).

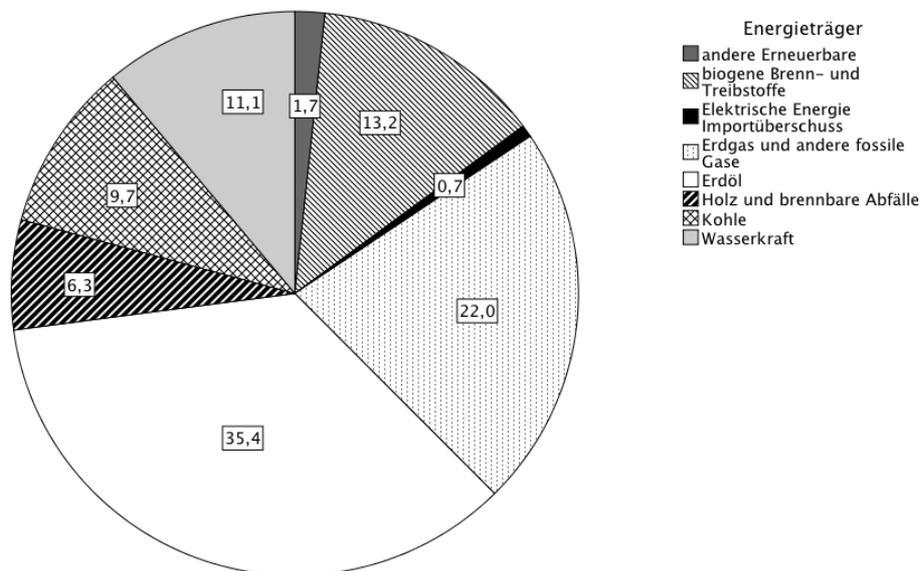


Abbildung 1: Anteile der Energieträger am Bruttoinlandsverbrauch 2012 in Österreich; Quelle: BMLFUW (2013)

Zwischen 1990 und 2010 ist der Bruttoinlandsverbrauch in Österreich um 39 % gestiegen und betrug im Jahr 2010 1.458 PJ. Verantwortlich für diesen Anstieg sind die Sektoren Verkehr (+76 %), öffentliche und private Dienstleistungen (+ 66 %), produzierender Bereich (+ 47 %) und private Haushalte (+ 18 %) (Umweltbundesamt 2013b). Im Jahr 2012 lag der Bruttoinlandsverbrauch jedoch 2,6 % unter dem Wert von 2010. Wie in Abbildung 2 dargestellt, nahm der Sektor Verkehr mit 32,1 % den ersten Platz beim Endenergieverbrauch 2012 ein. Knapp dahinter lag die Sachgüterproduktion mit 30,3 %, gefolgt von den privaten Haushalten mit 25,1 %. Der Dienstleistungsbereich nahm 10,4 % des Endenergieverbrauchs ein. Der Landwirtschaftssektor war mit 2,2 % das Schlusslicht (BMLFUW 2013).

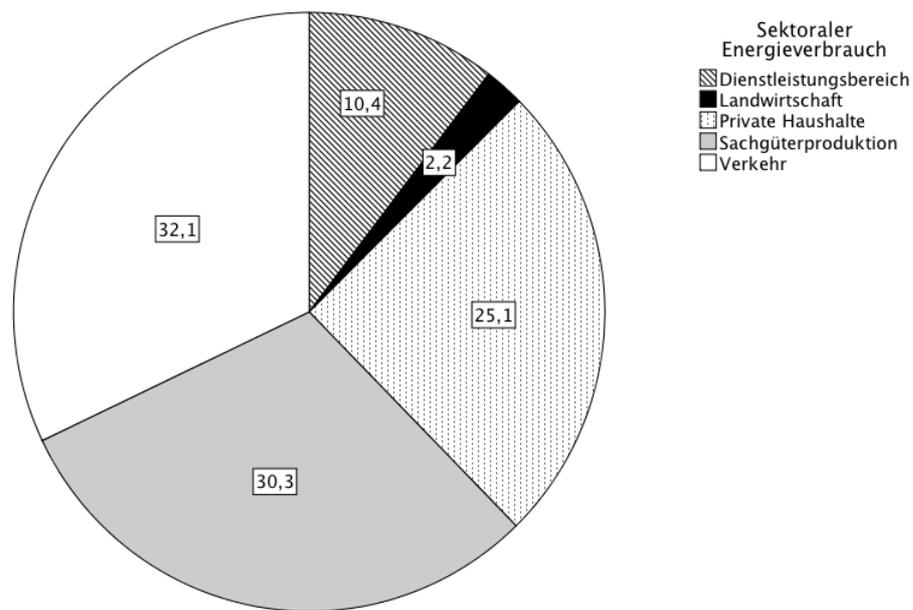


Abbildung 2: Sektoraler Energieverbrauch in Österreich 2012; Quelle: BMLFUW (2013)

Im Jahr 2010 deckte Österreich 71 % des Bruttoinlandverbrauchs, das entspricht 1.035 PJ, durch fossile Energieträger (Umweltbundesamt 2013b). Lediglich 502 PJ wurden im Inland erzeugt. Das bedeutet 65,6 % der benötigten Energie stellte das Land durch Importe bereit. Wie in Abbildung 3 ersichtlich, importierte Österreich im Jahr 2010 überwiegend fossile Energieträger. Erdöl machte knapp die Hälfte der Energieimporte aus, gefolgt von Gas mit 34,7 % und Kohle mit 10 %. Der Anteil an importierten erneuerbaren Energien war mit 3,1 % noch gering (BMWfJ 2012). Fossile Energieträger sind begrenzte Ressourcen, deren Preise mit zunehmender Knappheit weiter steigen. Darüber hinaus befindet sich ein Großteil der fossilen Energieträger in politisch instabilen Regionen. Eine Reduktion der Erdölimporte ist daher eines der wichtigsten Ziele der österreichischen Energie- und Klimapolitik (Stocker et al. 2011).

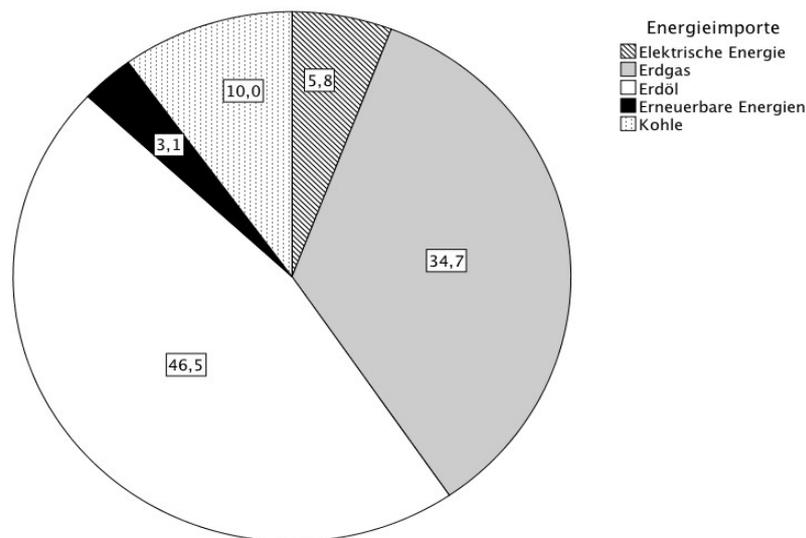


Abbildung 3: Struktur der Energieimporte Österreichs; Quelle: BMWFJ (2012)

Österreich verpflichtete sich mit dem EU Klima- und Energiepaket den Anteil an erneuerbaren Energien auf nationaler Ebene bis 2020 auf 34 % zu steigern. Im Jahr 2012 lag der Anteil bei 32,2 % (Tabelle 1). Dies ist ein Anstieg um 1,5 % im Vergleich zum Vorjahr. Die Zielerreichung bis 2020 scheint realistisch. Die Wasserkraft hatte im Jahr 2012 mit 38 % den größten Anteil am Gesamtaufkommen erneuerbarer Energien. Feste Biomasse (= Holzbrennstoffe) machte knapp ein Drittel (32,8 %) aus. Über 70 % der in Österreich erzeugten erneuerbaren Energie wurde mittels Wasserkraft und Holzbrennstoffen produziert. 10 % des Gesamtaufkommens an erneuerbaren Energien deckte Österreich durch Fernwärme, weitere 6,8 % durch Laugen, 5,1 % durch Biokraftstoffe, 2,3 % aus Windkraft, 1,9 % aus Solarwärme, 1,6 % durch Umgebungswärme und 0,3 % durch Photovoltaik (Abbildung 4) (BMLFUW 2013).

Der Anteil an Strom, der aus erneuerbaren Energien hergestellt wurde, lag laut Tabelle 1 im Jahr 2012 bei 65,3 %. Im Vergleich zum Vorjahr ist dies eine Steigerung um 0,8 Prozentpunkte. Der Anteil an erneuerbarer Fernwärme lag bei 45 % und reduzierte sich um 0,5 % im Vergleich zum Jahr 2011. Im Sektor Verkehr lag der Anteil an erneuerbaren Energien unverändert bei 6,6 %. Der Anteil an übrigen erneuerbaren Energien kletterte von 27,2 % im Jahr 2011 auf 29,6 % im Jahr 2012. Im Jahr 2012 vermied man durch den Einsatz erneuerbarer Energieträger (ohne Berücksichtigung der Großwasserkraft) Treibhausgasemissionen im

Umfang von 16,6 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalenten. Rechnet man die Großwasserkraft mit ein, vermied Österreich im Jahr 2012 30,07 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalente (BMLFUW 2013).

Tabelle 1: Anteil erneuerbarer Energie am Energieverbrauch in Österreich gemäß EU-Richtlinie 2009/28/EG; Quelle: BMLFUW (2013)

Anteile erneuerbarer Energie	2011 (in %)	2012 (in %)	Veränderung (in %)
Anteil Erneuerbarer Strom	64,5	65,3	0,8
Anteil Erneuerbare Fernwärme	45,5	45,0	-0,5
Anteil Erneuerbare im Verkehr	6,6	6,6	0,0
Anteilrestliche Erneuerbare	27,2	29,6	2,4
Anteil erneuerbare Energien insgesamt	30,7	32,2	1,5

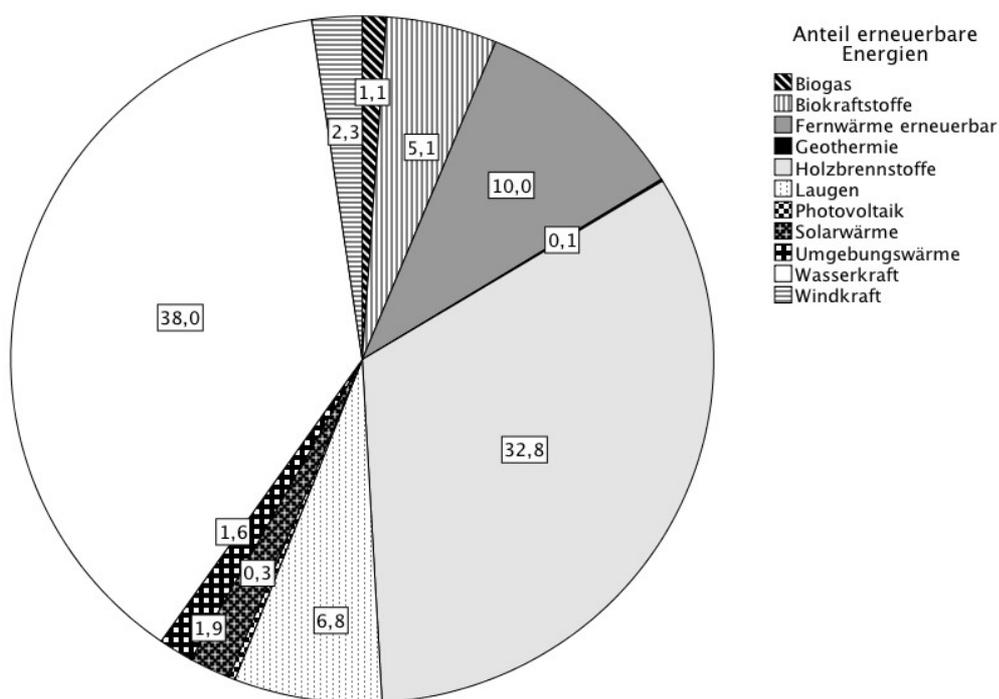


Abbildung 4: Anteile der Energieträger bei erneuerbarer Endenergie in Österreich im Jahr 2012; Quelle: BMLFUW (2013)

2 Energieautarkie

Gemäß Duden (2014) leitet sich der Begriff Autarkie vom griechischen Wort „*autárkeia*“ ab und bedeutet „(vom Ausland) wirtschaftlich unabhängig, sich selbst versorgend, auf niemanden angewiesen“ (www.duden.de, 16.07.2014). Das Oxford English Dictionary (2014) definiert den Begriff folgendermaßen: „*able to provide enough of a commodity (of food, oil) to supply one's own needs, without obtaining goods from elsewhere*“ (www.oed.com, 16.07.2014). Bezogen auf eine Region bedeutet dies, dass der gesamte Energiebedarf einer Region in dieser produziert wird. In vielen Energiekonzepten weicht man jedoch von dieser Vorgabe ab, wie nachstehend deutlich wird (CIPRA 2010).

- „*Energieautarkie auf kommunaler Ebene ist als partielle Autarkie anzusehen, bei der die Gemeinden bestrebt sind, ausschließlich ihre Energieversorgung in den Bereichen Wärme, Strom und Verkehr von Importen (zumindest in einem Bilanzierungszeitraum) weitgehend unabhängig zu machen*“ (Horak et al. 2007).
- „*Das Autarkie-Ziel bezieht sich nur auf die in Betrieben, Haushalten und öffentlichen Einrichtungen verbrauchte Wärme- und Prozessenergie, nicht aber auf die Verkehrsenergie*“ (Thaler Alternative Liste 2013).
- „*Unter den Begriffen energieautark bzw. energieautonom verstehen wir, den Energieverbrauch einer Einheit so weit wie möglich mit erneuerbaren Energiequellen direkt vor Ort zu decken*“ (Deutschland energieautark 2013).

Relativierungen wie „weitgehend“ oder „so weit wie möglich“ weisen daraufhin, dass in diesen Fällen lediglich von einer Teilautarkie gesprochen werden kann. Mitunter klammert man in den Definitionen ganze Bereiche aus, wie im zweiten Beispiel den Verkehr (CIPRA 2010). Die Begriffe energieautark, energieautonom oder Energierevolution werden in den Energiekonzepten vieler Gemeinden oder Regionen nicht zwangsweise wissenschaftlich gemeint. Sie nutzen diese Begriffe vielmehr dazu um ihre Aktivitäten im Energiebereich zu beschreiben und um sich von anderen Regionen oder Gemeinden abzugrenzen. Die Verwendung dieser Begriffe ist das Resultat eines politischen Entscheidungsfindungsprozesses und nicht eines wissenschaftlichen Diskurses (Abegg 2011). Weiters stellt sich die Frage ob Autarkie ein rechnerisches oder ein absolutes Ziel darstellt.

Rechnerisch ist Autarkie erreicht, wenn die Defizite bei einer Energieform (z.B. Treibstoff) mit den Überschüssen einer anderen Energieform (z.B. Strom) ausgeglichen werden oder wenn Defizite zu bestimmten Zeiten mit Überschüssen zu anderen Zeiten gegengerechnet werden. Absolute Energieautarkie sieht solches Gegenrechnen nicht vor (CIPRA 2010).

In der hier vorliegenden Arbeit wird der Begriff Energieautarkie folgendermaßen verwendet: Energieautarkie bezeichnet eine Situation bei der eine Gemeinde keine Energieträger importiert, sondern erneuerbare Ressourcen, welche in der Gemeinde selbst verfügbar sind, nutzt um Energiedienstleistungen in den Bereichen Strom, Wärme und Verkehr in einem Bilanzierungszeitraum (= Kalenderjahr) bereitzustellen.

Energieautarkie verspricht eine Strategie zu sein, die sowohl einer Energiekrise als auch dem Klimawandel trotzen kann und wovon nebenbei Umwelt, Gesellschaft und lokale Wirtschaft profitieren. Pionierregionen bzw. -gemeinden wie Güssing im Südburgenland, das deutsche Bioenergiedorf Jühnde oder die dänische Insel Samsø zeigen vor, welches Potenzial in diesem Bereich besteht (Abegg 2011). Neben den genannten Pionierregionen bzw. -gemeinden gibt es bereits viele weitere positive Ansätze und Versuche den Weg in Richtung Energieautarkie einzuschlagen. Die meisten Energiekonzepte von Regionen sind auf die Nutzung regionaler, erneuerbarer Energien ausgerichtet und haben die Bestrebung Energie einzusparen oder sie effizienter zu nutzen. Nach Müller et al. (2011) beruht der Erfolg von energieautarken Systemen auf drei zusammenhängenden Prinzipien:

- Nutzung der in der Region vorhandenen erneuerbaren Energieträger, statt Energieträger von außerhalb der Region zu importieren.
- Steigerung der Energieeffizienz sowohl auf der Angebots- als auch auf der Verbraucherseite.
- Dezentralisierung der Energieversorgung

Regionen mit konventionellem Energiesystem sind durch einen hohen Importanteil an Primärenergie und ineffizienter Energieumwandlung charakterisiert. Der Import von Energie geht mit einem erheblichen Kapitalabfluss einher. Der in der Region erwirtschaftete Ertrag fließt aus der Region ab und trägt nicht mehr zur regionalen Wirtschaft bei. Bei Regionen mit

autarkem Energiesystem ist der Import an Primär- und Sekundärenergie von außerhalb der Region gleich Null. Dies bedeutet die Nutzung regional verfügbarer Ressourcen, welche vorwiegend nicht aus fossilen Energieträgern stammen (Müller et al. 2011). Abegg (2011) ist der Ansicht, dass eine effizientere Energienutzung und eine Dezentralisierung des Energiesystems basierend auf erneuerbaren Ressourcen nicht nur einem Kapitalabfluss entgegenwirkt, sondern es bleibt auch die Entscheidungskraft in der Region. Wenn sowohl finanzielle Ressourcen als auch Entscheidungskraft in der Region bleiben, trägt dies zu einer gleichberechtigteren Interaktion zwischen ländlichen Regionen und urbanen Gebieten bei. Nach Müller et al. (2011) kann bei Verringerung des Kapitalabflusses erwartet werden, dass die Möglichkeit einer Region Serviceleistungen und Infrastruktur für die Einwohner und Unternehmen bereit zu stellen, steigt.

2.1 Ökonomische Aspekte

Als zentrales Argument für den Aufbau einer energieautarken Region wird oftmals die Steigerung der regionalen Kaufkraft angeführt. Die Aussicht auf eine positive Entwicklung der Wirtschaft verschafft dem Ausbau von erneuerbaren Energien in vielen Regionen großen Rückhalt bei Politik und Bevölkerung (CIPRA 2010). Um eine Steigerung der Kaufkraft zu erreichen, muss das verfügbare Einkommen der Haushalte einer Region oder Gemeinde steigen. Dies kann nach Hoppenbroch & Albrecht (2010) auf drei Arten erfolgen:

- Reduktion des Energieverbrauchs durch Energieeffizienzmaßnahmen
- Verwendung von kostengünstigeren Energieträgern (z.B. Holz statt Erdöl)
- Verkauf von Energie, wodurch eine positive Handelsbilanz entsteht

Unter der Bedingung die Kosten außen vor zu lassen, hat der Austausch der Energiesysteme durch erneuerbare Energien per se keinen Kaufkrafteffekt. Wird beispielsweise Strom aus einer Biogasanlage und Atomstrom zum gleichen Preis in der gleichen Menge gekauft, bleibt die Kaufkraft der Haushalte unverändert. Es ergibt sich für den Kunden ein Nullsummenspiel. Es konkurrieren lediglich verschiedene Branchen um den Endkunden. Vieles spricht jedoch dafür, dass Erneuerbare-Energie-Technologien (= EE-Technologien) langfristig kostengünstiger sind als konventionelle Technologien. Allerdings kann es zunächst zu einer

vorübergehenden Absenkung der Kaufkraft kommen, da viele EE-Technologien eine hohe Amortisationsdauer aufweisen. Langfristig ist eine Steigerung der Kaufkraft jedoch möglich (Hoppenbrock & Albrecht 2010).

Die Schaffung von Arbeitsplätzen wird als weiteres zentrales Argument für den Ausbau von EE-Technologien genannt. In der bundesdeutschen Gesetzesbegründung zum neuen Erneuerbaren-Energie-Gesetz (EEG) heißt es: *„Der Ausbau erneuerbarer Energien schafft Arbeitsplätze in einer Reihe von Branchen, besonders im Bereich kleiner und mittlerer Unternehmen, die für das Wirtschaftsgefüge von wichtiger Bedeutung sind“* (Deutscher Bundestag 2004). Bisherige wissenschaftliche Studien berücksichtigten Beschäftigungseffekte auf unterschiedliche Weise. Nach Häder et al. (2005) unterscheidet man zwischen einem Brutto- und Nettobeschäftigungseffekt. Beim Bruttobeschäftigungseffekt erfasst man die direkten und indirekten positiven Auswirkungen. Beim Nettobeschäftigungseffekt hingegen werden die positiven und negativen Wirkungen gegengerechnet. Weiters unterscheidet man zwischen direkten und indirekten Beschäftigungseffekten. Direkte Effekte beinhalten produzierende Tätigkeiten und Dienstleistungen, die unmittelbar mit der Planung, dem Bau oder der Wartung und Inbetriebhaltung von EE-Produktionsanlagen im Zusammenhang stehen. Indirekte Beschäftigungseffekte sind produzierende Tätigkeiten und Dienstleistungen von Vorlieferanten entlang der gesamten Lieferkette. Unter positiven Beschäftigungseffekten versteht Häder et al. (2005) die Schaffung und Sicherung von Arbeitsplätzen durch EE-Technologien. Ein negativer Beschäftigungseffekt liegt vor, wenn in Folge des Ausbaus von erneuerbaren Energien Arbeitsplätze verloren gehen oder die Schaffung neuer Arbeitsplätze verhindert wird.

Über Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt durch die Förderung von EE-Technologien gibt es kontroverse wissenschaftliche Diskussionen. Das Deutsche Institut für Wirtschaftsforschung sieht einen langfristigen positiven Beschäftigungseffekt. Hingegen kommen das Rheinisch-Westfälische Institut für Wirtschaftsforschung, als auch das Energiewirtschaftliche Institut an der Universität Köln und das Institut für Energetik & Umwelt in Leipzig zu einem anderem Ergebnis. Die Förderung erneuerbarer Energien wirkt sich demnach kurzfristig leicht positiv auf den Arbeitsmarkt aus. Langfristig gesehen, bringt sie sogar negative Beschäftigungseffekte mit sich (Häder et al. 2005). Nach Frondel et al. (2010) führen EE-Technologien auf

kurze Sicht zu positiven Beschäftigungswirkungen bei den Herstellern der Anlagen und deren Vorlieferanten. Auf lange Sicht hingegen, erhöhen sich durch die höheren Produktionskosten beispielsweise die Stromkosten für den Endverbraucher. Durch die Erhöhung des Strompreises addiert sich der Kaufkraftverlust der Privatverbraucher in Deutschland auf einen Milliardenbetrag pro Jahr. Die Förderung von EE-Technologien schafft in einem Sektor zwar zusätzliche Beschäftigung, aber vielleicht in anderen Beschäftigungsbereichen noch größere Verluste.

Durch den Ausbau von erneuerbaren Energien in China schuf man zwischen 2006 und 2009 472.000 direkte und indirekte Arbeitsplätze. Vor allem der Solarsektor ist in China ein Wirtschaftsmotor. Dieser schafft 18 Mal mehr Arbeitsplätze als die Atomenergie und sieben mal mehr Arbeitsplätze als der Windkraftsektor. Gleichzeitig fielen durch die Erweiterung des EE-Sektors 44.000 Arbeitsplätze in der fossilen Energieindustrie weg. China erreichte somit einen Nettobeschäftigungseffekt von 428.000 Arbeitsplätzen. Ob diese erhalten werden können ist zum jetzigem Zeitpunkt nicht absehbar (Cai et al. 2011). Laut Angaben des Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2004) waren in Deutschland im Jahr 2002 rund 120.000 Personen im Sektor erneuerbare Energien beschäftigt. Für 2020 erwartet man in diesem Bereich 400.000 Arbeitsplätze. Wie hoch der Nettobeschäftigungseffekt ist, bleibt jedoch unklar. Nach Lehr et al. (2008) entfielen im Jahr 2004 16 % des weltweiten Umsatzes, der mit EE-Technologien erwirtschaftet wird, auf Deutschland. In Zukunft werden andere Staaten versuchen diese Entwicklung aufzuholen. Man geht davon aus, dass im Jahr 2020 auf Deutschland nur mehr 4 % des weltweiten Umsatzes entfallen. Wie viele Arbeitsplätze im EE-Sektor geschaffen werden, ist stark vom Exportvolumen abhängig. Schafft Deutschland es seine Rolle als Leitmarkt zu stabilisieren, dann kann bis 2030 eine Nettobeschäftigungseffekt von 400.000 Arbeitsplätzen geschaffen werden.

In den USA kann bis zum Jahr 2030 im Bereich erneuerbare Energien ein Nettobeschäftigungseffekt von über vier Millionen Vollzeit-Jobjahre erreicht werden. Weiters schafft man in den USA durch EE-Technologien mehr Arbeitsplätze pro Energieeinheit (GWh) als durch fossile Energietechnologien. Durch den Ausbau erneuerbarer Energien schafft die Wirtschaft vorwiegend Arbeitsplätze auf lokaler Ebene, während die Energie-

erzeugung aus nicht erneuerbaren Rohstoffen oft zentralisiert in großen Produktionsstätten vorstatten geht und dadurch punktuell Arbeitsplätze geschaffen werden. Das Ankurbeln der lokalen Wirtschaft durch den Ausbau erneuerbarer Energien schafft meist eine schnellere ökonomische Entwicklung als die Großprojekte der fossilen Energieerzeugung (Wei et al. 2010). Auch in Entwicklungsländern schuf man durch den Ausbau erneuerbarer Energien lokale Arbeitsplätze. In Bangladesh rief man ein Projekt speziell für Frauen ins Leben. Diese werden in einem geförderten Programm zu Solartechnikerinnen ausgebildet. Nach Beendigung der Ausbildung üben sie ihren Beruf in ihren Heimatdörfern aus (UNEP 2008). Auch in Kenia schuf man lokale Arbeitsplätze durch den Verkauf und die Installation von Solarzellen. Kenia ist einer der Führungsmärkte beim Verkauf von Solarprodukten (Jacobson & Kammen 2007).

Auf lokaler Ebene hat die Etablierung einer energieautarken Region positive Effekte auf den Arbeitsmarkt. Vor allem Unternehmen im Bereich Energietechnologie, Wärmedämmung und Heizsysteme könnten davon profitieren bzw. neue Geschäftsbereiche erobern. Damit verbunden besteht die Hoffnung, dass sich innovative Unternehmen in der Region ansiedeln (Abegg 2011). Auch Müller et al. (2011) ist der Ansicht ein autarkes Energiesystem führt zu einer Steigerung der Arbeitsplätze in einer Region. Sowohl Anlagen zur Erzeugung von Energie aus erneuerbaren Rohstoffen, als auch deren Infrastruktur wie beispielsweise Biogasanlagen oder Fernwärmenetze müssen betreut und gewartet werden. Hoppenbrock & Albrecht (2010) geben jedoch zu bedenken, dass der Beschäftigungseffekt in Regionen mit autarkem Energiesystem überschätzt werden könnte. Viele Technologien im Bereich erneuerbaren Energien sind in der Betriebsphase kaum personalintensiv. Darüber hinaus kommt es in manchen Branchen zu einer Veränderung des Berufsbildes, aber nicht zur Entstehung neuer Arbeitsplätze (z.B. in der Land- und Forstwirtschaft; vom Landwirt zum Energiewirt). Das Beispiel Güssing zeigt allerdings ein gegenteiliges Bild. Nach Horak et al. (2007) schuf man in der Gemeinde zwischen 1992 und 2007 rund 1.000 Arbeitsplätze durch die Verwendung erneuerbarer Energieträger.

Ein weiterer positiver Effekt kann durch die Nutzung von touristischem Potenzial entstehen. Bereits viele Gemeinden und Regionen, die energieautark werden wollen, arbeiten Konzepte zur Integration erneuerbarer Energien in ihr Tourismuskonzept aus. Vor allem Fach- und

Ökotourismus wird damit angeregt. In weiterer Folge entstehen dadurch ebenfalls neue Arbeitsplätze, vor allem im Hotel- und Gastgewerbe (Müller et al. 2011). Die südburgenländische Gemeinde Güssing nimmt hier eine Vorreiterrolle ein. Im Jahr 2007 kamen rund 50.000 Besucher aufgrund des Energiekonzeptes nach Güssing. Im selben Jahr konnte die Gemeinde 14.000 Nächtigungen dem Ökotourismus zurechnen. In Güssing eröffnete speziell für diese Touristengruppe ein Hotel (Österreichischer Rundfunk 2008). Laut Hoppenbrock & Albrecht (2010) erscheint diese Vorgehen aus heutiger Sicht durchaus sinnvoll. Mittelfristig bietet dieses Konzept eine gute Möglichkeit für ein gutes Regionalmanagement. Geht man allerdings von einer Zunahme an Gemeinden und Regionen aus, die erneuerbare Energien in Zukunft verstärkt einsetzen, so werden diese in Zukunft zur üblichen Ausstattung der Infrastruktur zählen. Daher ist die touristische Nutzung erneuerbarer Energien auf lange Sicht gesehen fraglich und hängt darüber hinaus von den regionalen Voraussetzungen ab.

Schmid et al. (2012) bewerteten die Potenziale und untersuchten die Kosten und Vorteile von steigender Energieautarkie im Sauwald, einer ländlichen Region in Oberösterreich mit rund 21.000 Einwohnern. Die derzeitig verwendeten Heizsysteme basieren vorwiegend auf fossilen Energieträgern. Durch einen vermehrten Anbau von Holz und landwirtschaftlicher Biomasse kann man den Wärmebedarf decken und zugleich Kosten sparen. Um Energieautarkie in den Bereichen Strom- und Wärmeversorgung zu erreichen, ist ein Anstieg der Biomasseproduktion um 24 – 30 % (schwankt je nach Szenario) und die vollständige Ausnutzung des Potenzials von Photovoltaik-Anlagen auf Dächern erforderlich. Ferner zieht das Erreichen von Energieautarkie je nach Szenario eine Kostensteigerung zwischen 17 – 295 €/a für den Endverbraucher mit sich und es kommt zu einem Rückgang in der lokalen Produktion von Nahrung, Futter und forstwirtschaftlichen Produkten. Dadurch können in weiterer Folge rund 50 % weniger Agrar- und Forsterzeugnisse in umliegende Regionen exportiert werden. Zu erwartende Vorteile, wie verkürzte Transportwege, Entstehung von lokalen „green jobs“ und zunehmender Tourismus halten Schmidt et al. (2012) für fraglich. Nach Lehr et al. (2008) werden vor allem Staaten die frühzeitig in den Bereich EE-Technologien investieren und sich auf den Export konzentrieren in Zukunft positive Beschäftigungseffekte verzeichnen. Für den EE-Sektor benötigt man überwiegend mittel- bis hochqualifiziertes Personal. Durch die Verwendung erneuerbarer Energien kann es nicht nur zu einem positivem Beschäftigungseffekt kommen, sondern auch zu einer Reduktion der Umweltverschmutzung. Dies wirkt sich

wiederum positiv auf die Gesundheit der Bevölkerung aus (Wei et al. 2010). Auch wenn durch den Ausbau von EE-Technologien die Energiepreise steigen, kann durch deren Verwendung Kosten für fossile, importierte Energieträger gespart werden (Lehr et al. 2008).

2.2 Ökologische Aspekte

Die Errichtung energieautarker Regionen bringt Auswirkungen auf das Ökosystem mit sich. Auf lokaler Ebene trägt ein energieautarkes System zur sinnvollen Nutzung von Abfallprodukten wie Verschnitt, Essensreste, Holzreste oder Gartenabfälle bei. Aus den Abfallprodukten kann beispielsweise Biogas oder Biodiesel hergestellt werden. Auf globaler Ebene verhilft die Verbrauchsreduktion von fossilen Energieträgern zu einer besseren Luftqualität, wodurch sich bestimmte Gesundheitsrisiken reduzieren (Müller et al. 2011). Die Verwendung von erneuerbaren Energieträgern trägt wesentlich zum Erreichen von Emissionsreduktionszielen bei, da weniger Treibhausgasemissionen ausgestoßen werden. Die Nutzung von Sonnenenergie wird in den meisten Fällen als unbedenklich für die Umwelt beschrieben. Allerdings hat jede Art der Energieerzeugung Einfluss auf die Umwelt. Thermische Solaranlagen benötigen Kühlmittel, die alle zwei bis drei Jahre gewechselt werden. Die verwendeten Kühlmittel enthalten Glykol, Nitrate, Sulfate und Sulfite. Durch die in den Kühlmitteln enthaltenen Chemikalien ist beim Wechsel spezielles „know-how“ und ein sorgsamer Umgang notwendig. Wird der Kühlflüssigkeitswechsel nicht fachgemäß durchgeführt, können diese in die Umwelt gelangen. Das Risiko kann durch „good working practice“ verringert werden. Die Kühlmittel kann man recyceln um Ressourcen zu schonen. Weiters besteht das Risiko eines Lecks in der Anlage, wodurch Kühlflüssigkeit ausläuft und in den Boden und ins Grundwasser sickert. Durch das Auslaufen der Kühlflüssigkeit werden die Solarkollektoren bis zu 200 °C heiß. Dadurch steigt das Brandrisiko. Bei der Errichtung von Photovoltaik-Anlagen kommt es durch Erdbewegungsarbeiten zu Veränderungen der Landschaft. Auch benötigen große Anlagen entsprechende Flächen. Das führt zur Reduktion von kultivierbarem Land. Als Lösung könnten Photovoltaik-Anlagen in große Gebäudekomplexe integriert werden. Ein anderer Lösungsansatz ist, Photovoltaik-Anlagen neben Autobahnen und Schnellstraßen zu errichten, wo sie zusätzlich als Lärmschutz dienen (Tsoutsos et al. 2005). Bei der Herstellung von Photovoltaik-Anlagen verwendet man für die Umwelt problematische Chemikalien wie Cadmium, Sulfide und Galliumarsenid (Holdren et

al. 1980). Nach Fthenakis (2000) sollten im Falle von großen Photovoltaik-Anlagen die Umweltauswirkungen der verwendeten Batterien näher untersucht werden. Diese haben eine kurze Lebensdauer und beinhalten Schwermetalle.

Thermische Solaranlagen befinden sich meist in ariden, wüstenhaften Gegenden. Da die Kollektoren Schatten werfen, hat dies Auswirkungen auf das Mikroklima und die Vegetation rund um die Anlage. Als Kühlmittel verwendet man Wasser. Da sich große thermische Solarkollektoren oft in wasserarmen Gebieten befinden, werden die wenigen Wasserressourcen dieser Gegenden für die Energieerzeugung verbraucht. Fliegen Insekten zu nahe an thermische Solarkollektoren können diese durch die entstehende Hitze verbrennen. Nennenswerte Auswirkungen auf Insektenpopulationen konnten bis jetzt nicht nachgewiesen werden. Für Vögel besteht dadurch ebenfalls ein Verletzungs- und Verbrennungsrisiko (Tsoutsos et al. 2005).

Auch der Anbau von Energiepflanzen bringt negative Auswirkungen mit sich. Für die Ernte werden Maschinen benötigt, die teilweise einen hohen Verbrauch an fossilen Brennstoffen haben. Beim Anbau von Energiepflanzen kommen Düngemittel und Pestizide zum Einsatz. Weiters wird Holz derzeit nicht primär zur Energieerzeugung genutzt. Somit müssten großflächige Aufforstungsprogramme gestartet werden, um den Bedarf an Holz zu decken. Dazu sind große Flächen notwendig. Das kann zu einer Flächenkonkurrenz führen. Werden naturbelassene Wälder für die Biomasseproduktion genutzt, besteht die Befürchtung, dass nur mehr schnell wachsende Bäume gepflanzt werden. Dadurch sinkt die Biodiversität. Die Umwandlung von naturbelassenen Wäldern zu Baumplantagen erhöht die Bodenerosion. Als Folge steigender Bodenerosion sinkt die Fruchtbarkeit des Bodens. Bei der Nutzung von Speicherkraftwerken zur Energieerzeugung ist die Errichtung von Staudämmen nötig. Staudämme bergen den Vorteil, dass sie bei Überflutungsgefahr regulierend auf die Pegelstände wirken. Darüber hinaus sind sie eine Wasserreserve für die Bevölkerung. Für deren Errichtung braucht man eine entsprechende Fläche. Vor allem wenn Staudämme auf sehr fruchtbaren Böden errichtet werden und diese Böden für die Nahrungsmittelproduktion wegfallen oder Menschen für die Errichtung umgesiedelt werden müssen birgt das Konfliktpotential. Auch die Wasserqualität der Gewässer kann durch den Staudammbau verändert werden (Pimental et al. 1994). Durch Staudämme blockiert man Fischwanderungen. Darüber

hinaus kann es zu Änderungen der Artenzusammensetzung in den betreffenden Gewässern kommen. Beispielsweise könnten Kaltwasserfische durch Warmwasserfische ersetzt werden (Hall et al. 1986). Bei Windparks, die entlang von Vogelflugrouten errichtet werden, besteht für Vögelschwärme die Gefahr in die Rotorblätter zu gelangen und sich zu verletzen oder zu verenden (Clarke 1991).

2.3 Soziale Aspekte

Um Emissionsreduktionsziele zu erreichen, steht der Ausbau von erneuerbaren Energien in vielen Ländern der Erde auf den politischen Tagesordnungen hoch oben. Vor allem bezüglich der CO₂-Reduktion setzen sich viele Staaten hohe Ziele. Um diese zu erreichen, wird versucht den Ausbau erneuerbarer Energien zu erweitern. Die Errichtung von Produktionsanlagen für erneuerbare Energien wurde lange Zeit nur von einem technischen Standpunkt aus betrachtet (Zoellner et al. 2008). Als in den 1980er- und 1990er-Jahren die meisten politischen Programme zum Thema erneuerbare Energien starteten, vernachlässigte man den Faktor der sozialen Akzeptanz. Soziale Akzeptanz hat das Potenzial eine große oder sogar unüberwindbare Hürde für die Realisierung von EE-Projekten darzustellen. Die meisten Energiekonzerne, politischen Entscheidungsträger, Entwickler, Behörden und privaten Investoren waren der Auffassung die Durchführung dieser Programme sei unproblematisch. Diese Meinung rührte daher, dass im Vorfeld bei der Bevölkerung Meinungsumfragen durchgeführt wurden und die Akzeptanz von erneuerbaren Energien im Allgemeinen bei der Bevölkerung hoch war (Wüstenhagen et al. 2007).

Heute weiß man von bereits umgesetzten Projekten, dass es durch die Errichtung von EE-Produktionsanlagen durchaus zu Widerstand von Seiten der Bevölkerung kommen kann. Diese Probleme wurden von dem Medien aufgegriffen und sind mittlerweile Teil eines öffentlichen Diskurses (Zoellner et al. 2008). Allerdings existieren auf lokaler Ebene bereits eine Vielzahl an erfolgreichen und von der Bevölkerung akzeptierten EE-Projekten. Nach Hübner (2011) beurteilten in Deutschland 84 % der Anrainer von Solarparks die Stromerzeugung durch diese Anlagen und ihre Lebensqualität als gut oder sehr gut. Bei Windenergieanlagen waren es 72 % und bei Biomasseanlagen 63 %. Eine Region an der schleswig-holsteinischen Westküste ist so ein Positivbeispiel. Trotz einer starken Dichte an

Windenergieanlagen in dieser Region setzten sich die Bewohner gegenüber der dortigen Landesregierung dafür ein, die Fläche für die Nutzung von Windenergie um ein weiteres Prozent zu erhöhen. Im Gegensatz zu diesen Positivbeispielen formiert sich andernorts enormer Widerstand von Seiten der Bürger. Dadurch werden EE-Projekte verzögert oder sogar verhindert.

Im Energiesektor sind Debatten über soziale Akzeptanz nicht neu. Beim Bau von Atomkraftwerken, der Suche nach geeigneten Plätzen für Atommülllagerstätten oder beim Bau von Staudämmen kam es in der Vergangenheit immer wieder zu Bürgerwiderstand. In vielen europäischen Ländern wie Deutschland, Österreich, Frankreich, Großbritannien oder den Niederlanden wurden lokale Widerstände auf regionaler oder nationaler Ebene zum Thema. (Wüstenhagen et al. 2007).

Soziale Akzeptanz ist im Zusammenhang mit erneuerbaren Energien ein häufig genannter Begriff, der allerdings selten klar definiert wird. Nach Wüstenhagen et al. (2007) beinhaltet der Begriff wie in Abbildung 5 ersichtlich folgende drei Dimensionen.

- Die „socio-political acceptance“ beinhaltet die Akzeptanz von Seiten der Key-Stakeholder, politischen Entscheidungsträgern und der Öffentlichkeit. Auch politische Aspekte wie beispielsweise „Ökosteuern“ und Technologien können Gegenstand dieser Dimension sein. Sie ist die Dimension mit dem allgemeinstem Level.
- Unter „community acceptance“ fallen Aspekte wie Verfahrens- und Verteilungsgerechtigkeit, aber auch das Vertrauen der Bevölkerung in Informationen zu EE-Projekten und in die Absichten von Investoren und Akteuren von außerhalb der Gemeinde. Auch Standortentscheidungen und somit die Debatte um den „Not In My Back Yard – Effekt“ sind hier miteingeschlossen. Darauf wird in diesem Kapitel später noch näher eingegangen.
- In die dritte Dimension, der „market acceptance“, fällt der Prozess wie sich eine Innovation am Markt etabliert. Sie beinhaltet die Akzeptanz von Seiten der Investoren und Kunden und die Akzeptanz gegenüber erneuerbaren Energien innerhalb eines Unternehmens. Große Energiekonzerne müssen sich bei der Verteilung ihrer

Ressourcen entscheiden, ob sie weiterhin auf konventionelle Energieträger setzen oder ob sie neue Wege bestreiten und auf erneuerbare Energieträger umsatteln. Die „market acceptance“ ist jene Dimension der sozialen Akzeptanz, die bisher am wenigsten untersucht wurde. Es bedarf hier weiterer Forschung. Wie beeinflussen beispielsweise Architekten die Akzeptanz von kleinen EE-Produktionsanlagen am Markt. Was sind die ausschlaggebenden Faktoren warum Menschen Energie aus erneuerbaren Ressourcen kaufen?



Abbildung 5: Triangel der sozialen Akzeptanz; Quelle: Wüstenhagen et al. (2007)

Obwohl die Sympathie für erneuerbare Energien in der Bevölkerung hoch ist, sind bei konkreten Projekten auf lokaler Ebene Widerstände beobachtbar. Man spricht hierbei vom „Not In My Back Yard – Effekt“, kurz „NIMBY – Effekt“. Darunter versteht man die Haltung von Menschen, die gerne die Vorteile von modernen Technologien nutzen und diese grundsätzlich befürworten, aber im eigenen Umfeld nicht mit den Nachteilen konfrontiert werden wollen (O'Hare 1977). Im Bezug auf die Produktion von Energie aus erneuerbaren Rohstoffen heißt dies, dass Menschen erneuerbare Energien unterstützen, solange diese nicht in ihrer näheren Umgebung erzeugt werden und sie nicht mit den eventuell auftretenden negativen Auswirkungen konfrontiert werden.

Auf der Suche nach konkreten Standorten für EE-Produktionsanlagen musste man feststellen, dass die Akzeptanz auf globaler Ebene zwar gegeben ist, auf lokaler Ebene aber oftmals auf Widerstand stößt. Die Energieerzeugung aus erneuerbaren Rohstoffen geschieht oft in der Nähe des Wohnortes des Energiekonsumenten. Dadurch erhöht sich die Sichtbarkeit der Energieerzeugung und der entstehende Umwelteinfluss befindet sich näher am Wohnort des Konsumenten. Anlagen zur Energieerzeugung aus erneuerbaren Rohstoffen sind meist kleiner als Anlagen zur Energieerzeugung aus fossilen Energieträgern. Hier liegt das Problem bei der Anwendung von EE-Technologien. Da die Anlagen relativ klein sind, bedarf es vieler Standorte. Von diesen Standortentscheidungen sind eine Vielzahl an Stakeholdern betroffen, deren Zustimmung notwendig ist für die erfolgreiche Umsetzung. Diese Entscheidungsprozesse können sehr schnell an Komplexität gewinnen, wenn nicht nur lokale Akteure beteiligt sind, sondern auch ausländische Investoren oder Energiekonzerne (Wüstenhagen et al. 2007). Von bereits umgesetzten Projekten ist eine Reduktion der Lebensqualität der Anrainer durch EE-Produktionsanlagen bereits bekannt. Die häufigsten Reduktionen der Lebensqualität kommen durch Veränderungen des Landschaftsbildes (vor allem verursacht durch Windparks und Photovoltaik-Anlagen), störende Geräusche von den Produktionsanlagen und durch vermehrtes Verkehrsaufkommen durch Biomasseanlieferungen zu Stande. Weitere Konfliktfelder sind, dass durch EE-Produktionsanlagen sinkende Immobilienwerte befürchtet werden und die Standorte der Produktionsanlagen nicht mit den Vorstellungen des Naturschutzes übereinstimmen (Zoellner et al. 2008). Die Errichtung von EE-Produktionsanlagen gilt in weitgehend unberührten Landschaften als problematischer und führt eher zu Konflikten als in bereits durch die Industrie in Mitleidenschaft gezogene Landschaften (Van der Horst 2007).

Nach Wolsink (2007) zeigt sich eine Änderung der Akzeptanz in den unterschiedlichen Projektphasen. Die lokale Akzeptanz folgt vor, während und nach der Planungs- und Umsetzungsphase einer U-Kurve. Vor Projektbeginn ist die Akzeptanz hoch und erreicht seinen Tiefpunkt wenn es darum geht einen Standort zu finden. Nach Fertigstellung und Etablierung des Projekts, steigt auch die Akzeptanz wieder. Die Zeit nach der Etablierung des Projekts darf nicht vernachlässigt werden. In den von Zoellner et al. (2008) untersuchten Gemeinden geschieht dies durch Gemeindefeste auf dem Gelände der Produktionsanlagen oder durch Führungen durch die Anlagen.

Devine-Wright (2005) untersuchte, ob es zwischen der räumlichen Nähe zu EE-Produktionsanlagen und der sozialen Akzeptanz einen Zusammenhang gibt. Also ob Menschen, die räumlich näher an EE-Produktionsanlagen wohnen eher Vorbehalte gegen solche Projekte haben, als jene die weiter entfernt wohnen. Einen signifikanten Zusammenhang konnte Devine-Wright (2005) nicht nachweisen. In manchen Fällen waren jene Bewohner, welche näher an den Anlagen wohnten geringfügig weniger mit dem Projekt einverstanden, als jene die weiter entfernt wohnten. In anderen Fällen zeigte sich ein umgekehrtes Bild. Warren et al. (2005) beschäftigte sich ebenfalls damit, ob zwischen der sozialen Akzeptanz von EE-Produktionsanlagen und der Entfernung zum Wohnort ein Zusammenhang besteht. Es zeigte sich, dass Menschen die zwischen fünf und zehn Kilometer von geplanten EE-Produktionsanlagen (in den untersuchten Fällen Windparks) entfernt wohnen sechs mal weniger gegen diese geplanten Anlagen sind, als Menschen die innerhalb eines Radius von fünf Kilometer von der geplanten Anlage entfernt wohnen. Die Studie zeigt weiters, dass der Widerstand bei geplanten EE-Produktionsanlagen größer ist, als bei schon bestehenden Anlagen.

Durch ein energieautarkes System kann die Attraktivität einer Region auf unterschiedliche Weise gesteigert werden. An der Peripherie gelegene Regionen sind oftmals von starker Abwanderung betroffen und könnten von den positiven Effekten einer energieautarken Region profitieren. Gelingt eine Attraktivitätssteigerung in einer Region, bleiben junge Menschen eher in dieser wohnen und wandern nicht ab. Weiters kann ein gutes Image zu einer stärkeren Identifikation der Einwohner mit der Region beitragen. Beim Aufbau von Strukturen, die für eine energieautarke Region notwendig sind, werden auf regionaler Ebene üblicherweise Einwohner hinzugezogen. Dies kann den Kontakt zwischen Einwohnern einer Region fördern oder wiederbeleben, was in weiterer Folge zu einer besseren Eingliederung von Personen in das soziale Gefüge führt. Allerdings besteht die Gefahr, dass beim Ausarbeiten von Strategien zur Energieautarkie Konflikte zwischen den Einwohnern entstehen (Müller et al. 2011). Die nachstehenden Punkte führen nach Abegg (2011) besonders häufig zu Konflikten:

- Konstruktionen von großen, alleinstehenden Anlagen (z.B. Wind- oder Solarparks)
- weiterer Ausbau von Wasserkraft, welcher nicht mit Umweltschutzziele vereinbar ist
- die Frage ob Nahrung oder Energiepflanzen angebaut werden sollen und damit verbunden die Konkurrenz um landwirtschaftliche Flächen

- Übernutzung von forstwirtschaftlichen Ressourcen und die Errichtung von Baum-Monokulturen, die zur Energiegewinnung verwendet werden.

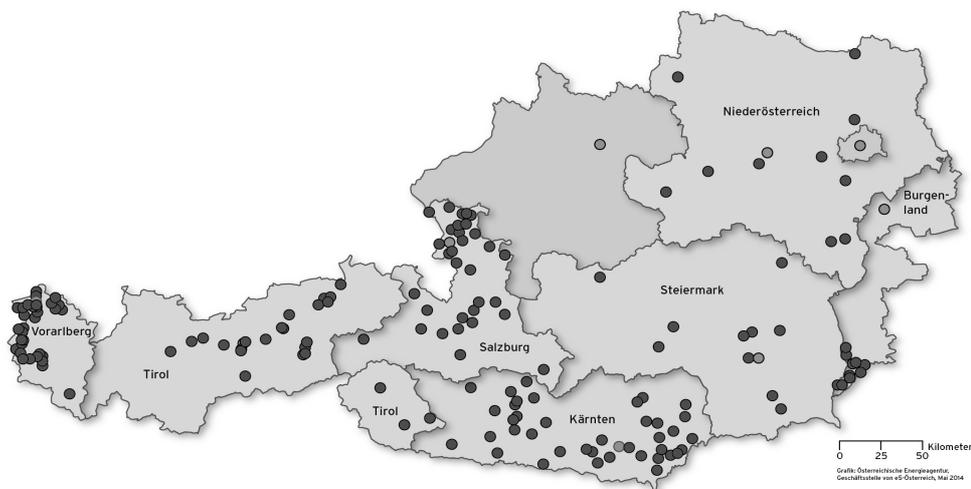
Um den Widerstand gegenüber EE-Projekten gering zu halten, haben sich sowohl eine frühzeitige Partizipation, als auch informelle Verfahren als vorteilhaft erwiesen. Diese Aktionen sollen bereits vor der formal vorgeschriebenen Bürgerbeteiligung stattfinden. Dazu zählen beispielsweise moderierte Treffen, bei denen Experten gemeinsam mit den Anrainern Pläne entwickeln. In Streitfällen empfiehlt es sich Mediationen durchzuführen. Moderierte Treffen als auch Mediationen bedürfen professioneller Kommunikation. Sachinformationen zu vermitteln ist nicht ausreichend, den soziale Akzeptanz beruht auf Gerechtigkeitsempfinden, emotionalen Bewertungen, Befürchtungen und Erwartungen (Hübner 2011). Transparenz während des Planungs- und Umsetzungsprozesses ist ein weiterer wichtiger Punkt. Fühlen sich die Anwohner von diesen Prozessen ausgeschlossen, lehnen sie das Projekt mit höherer Wahrscheinlichkeit ab. Je fairer die Anwohner den Planungs- und Umsetzungsprozess empfinden, desto höher ist die Akzeptanz gegenüber dem jeweiligem Projekt. Medienberichte über Kosten und finanzielle Risiken von EE-Projekten können die Meinung der Anwohner beeinflussen. Widersprüchliche und inkonsistente Information in den Medien und zu viele selbsternannte „Experten“ die ihre Meinung äußern, führen zu geringem Vertrauen bei den Anwohnern in Zahlen und Fakten. Will man eine höhere Akzeptanz von EE-Projekten anstreben, muss man in den Medien klar kommunizieren, welche Auswirkungen Anlagen zur Produktion von erneuerbaren Energien mit sich bringen (Zoellner et al. 2008).

Die wirtschaftlichen, gesellschaftlichen und umweltrelevanten Folgen von Regionen, die das Ziel haben energieautark zu werden, wurden erst wenig erforscht. Wissenschaftliche Studien zu diesem Thema und Erfahrungswerte existieren noch kaum. Es ist aber zu beobachten, dass dieses Thema in den letzten Jahren immer mehr Beachtung findet. Der Prozess hin zu einer energieautarken Region soll mit nationaler und transnationaler Forschung begleitet werden, um die Umsetzung laufend verbessern zu können (CIPRA 2010). Weiters soll erforscht werden, ob energieautarke Systeme in Schwellen- und Entwicklungsländern sinnvoll sind (Müller et al. 2011). Zur Umsetzung von energieautarken Regionen bedarf es finanzieller, staatlicher Unterstützung. Dies ist vor allem beim Start von Prozessen von Bedeutung. Der Weg in Richtung Energieautarkie wird vor allem dort eingeschlagen, wo entsprechende

Fördergelder zur Verfügung stehen (Abegg 2011). Ein Projekt, welches österreichischen Gemeinden die Möglichkeit bietet diesen Weg einzuschlagen, ist das e5-Programm für energieeffiziente Gemeinden.

3 e5-Programm für energieeffiziente Gemeinden

Das „e5-Programm für energieeffiziente Gemeinden“ unterstützt Kommunen beim Ausarbeiten von Energie-Effizienzzielen und überwacht zudem auch deren Einhaltung. Ziel ist es, Energie sinnvoller und effizienter zu nutzen. Das Programm besteht seit dem Jahr 1998 und wurde ursprünglich vom Energieinstitut Vorarlberg entwickelt. Wie in Abbildung 6 ersichtlich, nehmen derzeit 158 österreichische Gemeinden aus sieben Bundesländern am „e5-Programm“ teil (Stand Mai 2014). Bereits 10 % der Bevölkerung Österreichs leben in einer e5-Gemeinde. Im Rahmen des Programms wird für jede teilnehmende Gemeinde ein eigenes energiepolitisches Arbeitsprogramm ausgearbeitet. In jeder Gemeinde gibt es hierfür ein e5-Team, welches für die Steuerung und Umsetzung des e5-Programmes zuständig ist. Spätestens alle drei Jahre muss sich jede Gemeinde einer Zertifizierung unterziehen. Im Zuge dieser Zertifizierung werden, je nach Umsetzungsgrad der Energie-Effizienzziele, ein bis fünf „e“s verliehen, wobei fünf „e“ die höchste Auszeichnung darstellt (Energieinstitut Vorarlberg 2012).



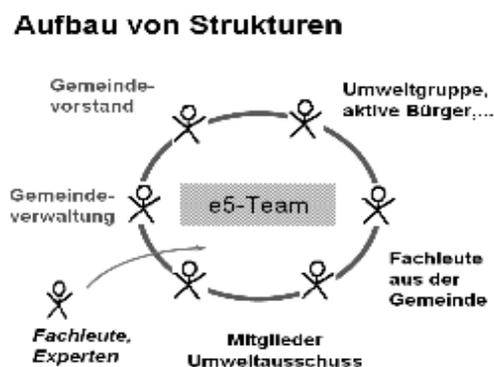
Teilnehmen kann jede österreichische Gemeinde sofern sie folgende Voraussetzungen erfüllt:

- Die Gemeindevertretung muss einen offiziellen Beschluss fassen am e5-Programm teilnehmen zu wollen.
- Zwischen der Gemeinde und dem Programmträger des jeweiligen Bundeslandes muss eine Basisvereinbarung vorliegen. In dieser sind die wichtigsten Grundlagen und Regeln verankert (Energieinstitut Vorarlberg 2012).

Ist die Erfüllung dieser Voraussetzungen gegeben, gliedert sich der Prozess in drei Phasen.

3.1 Einstiegsphase

Ist der Basisvertrag unterzeichnet, bekommt die Gemeinde im Gegenzug sowohl fachliche als auch organisatorische Unterstützung und Betreuung durch den Energieprogrammträger des jeweiligen Bundeslandes zur Verfügung gestellt. Als nächster Schritt erfolgt die Bildung eines e5-Teams, welches wie bereits erwähnt für die Umsetzung der Maßnahmen verantwortlich ist. Das e5-Team soll möglichst interdisziplinär zusammengesetzt sein. Verpflichtend vertreten sein müssen ein Energiebeauftragter auf Verwaltungsebene, ein politischer Vertreter des e5-Teams gegenüber der Gemeindevertretung und ein Energieteamleiter. Üblicherweise vertreten sind auch an energiepolitischen Themen interessierte Bürger, Vertreter von Umweltschutzorganisationen, Unternehmen und Gemeindebedienstete, die mit energiepolitischen Themen befasst sind (Abbildung 7). Anschließend überprüft ein e5-Berater, welche Möglichkeiten zur besseren Energienutzung in der Gemeinde bereits umgesetzt werden und welche in Zukunft umgesetzt werden können. Dies geschieht anhand eines Maßnahmenkatalogs bei dem theoretisch eine maximale Punktezahl von 500 erreicht werden kann. Jeder der Maßnahmen wird je nach Relevanz für die kommunale Energiepolitik eine Punktezahl zwischen eins und zehn zugeordnet, wobei eine Maßnahme mit der Punktezahl zehn eine Maßnahme mit maximaler Relevanz darstellt. Das e5-Projekt berücksichtigt ferner die Ressourcenverfügbarkeit einer Gemeinde. Es wird bewertet wie viele der theoretisch möglichen Punkte in der jeweiligen Gemeinde umsetzbar sind. Darauf aufbauend wird ein Stärken-Schwächen-Profil erarbeitet, welches als Basis für die weitere Programmarbeit dient (Energieinstitut Vorarlberg 2012).



3.2 Kontinuierliche Programmarbeit

In der nächsten Phase, der kontinuierlichen Programmarbeit, findet die eigentliche energiepolitische Arbeit statt. Es erfolgt die Planung konkreter Projekte durch das e5-Team, welche durch die zuständigen Gremien beschlossen werden. Die Hauptaufgabe der kontinuierlichen Programmarbeit ist das Umsetzen von Projekten. Darüber hinaus finden in dieser Phase Erfahrungsaustauschtreffen, Weiterbildungen und Aktionen mit Kooperationspartnern und Bürgern statt. Weiters zieht man jährlich über die energiepolitische Arbeit Bilanz. Dabei wird gemeinsam mit einem e5-Berater überprüft, ob die Projekte entsprechend umgesetzt wurden und ob bezüglich der Programmarbeit Adaptionen notwendig sind. Gegebenenfalls wird die Programmarbeit auch um neue Projekte erweitert. Die Jahresbilanz soll die Stärken und Schwächen der energiepolitischen Arbeit in der Gemeinde evaluieren (Energieinstitut Vorarlberg 2012).

3.3 Externe Prüfung und Auszeichnung

Spätestens alle drei Jahre evaluiert eine unabhängige Kommission die Maßnahmen jeder Gemeinde. Die Zertifizierung gliedert sich in zwei Schritte:

a) Jede Gemeinde hat aufgrund ihrer Ressourcenverfügbarkeit unterschiedliche Möglichkeiten und Voraussetzungen für die Umsetzung des Maßnahmenkatalogs, welche im e5-Programm berücksichtigt werden. Dazu wird bewertet, wie viele der theoretisch möglichen Punkte eines Maßnahmenbereichs in einer Gemeinde tatsächlich erreicht werden können.

b) Anschließend wird bewertet zu welchem Anteil (in %) eine Kommune die Anforderungen in den einzelnen Maßnahmenbereichen erfüllt. Also wie viele der tatsächlich möglichen Punkte erreicht wurden. Das Verhältnis von möglichen zu erreichten Punkten gibt den Umsetzungsgrad (in %) wieder. Je nach Umsetzungsgrad der Energieeffizienz-Maßnahmen werden ein bis fünf „e“ verliehen, wobei fünf „e“ die höchste Auszeichnung darstellt (Abbildung 8) (Energieinstitut Vorarlberg 2012).

e5-Auszeichnungen – Die Hauben der Gemeinden

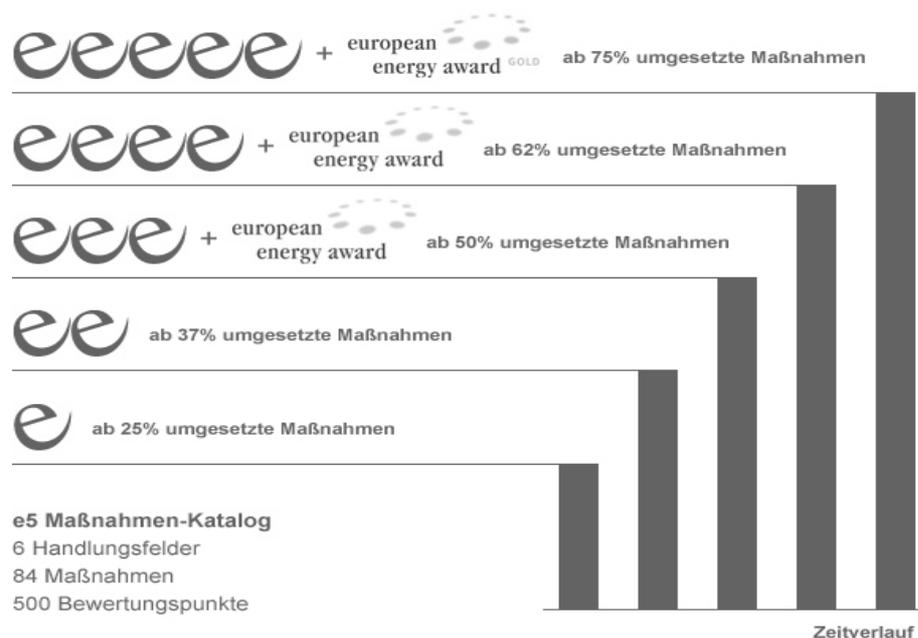


Abbildung 8: e5-Auszeichnungen; Quelle: e5-Österreich (2013)

Aufgrund des zehnjährigen Bestehens des e5-Programmes im Bundesland Vorarlberg wurde vom Programmträger des Bundeslandes, dem Energieinstitut Vorarlberg, eine Evaluation in Auftrag gegeben. Nach Stadelmann (2010) wurden dabei 21 e5-Gemeinden und 21 Nicht-e5-Gemeinden in Vorarlberg untersucht. Es konnte gezeigt werden, dass in e5-Gemeinden mehr energiepolitische Maßnahmen umgesetzt wurden als in Nicht-e5-Gemeinden. Ein direkter Zusammenhang zwischen einer Vorbildwirkung der e5-Gemeinden und der Durchführung von Energiesparmaßnahmen in Nicht-e5-Gemeinden konnte nicht festgestellt werden. Vorzeigeprojekte aus e5-Gemeinden waren in Nicht-e5-Gemeinden großteils unbekannt. Allerdings tragen e5-Gemeinden dazu bei, dass energiepolitisches Engagement als soziale Norm wahrgenommen wird. Investitionen in eine nachhaltige Energiepolitik sind für die Gemeinden zum Imagefaktor geworden. Darüber hinaus konnte man im Zuge der Evaluierung feststellen, dass die Aktivitäten der e5-Gemeinden zur Umsetzung der relevanten Ziele des „Energiekonzeptes Vorarlberg“ beitragen. Eine Zusammenarbeit zwischen e5-Gemeinden und Nicht-e5-Gemeinden bei Energiethemen stellte man teilweise im Zuge von Aktionen, die durch das e5-Programm initiiert wurden, fest. Die am e5-Projekt teilnehmenden Gemeinden kennen die Breite des energiepolitischen Handlungsraumes und nutzen diesen. Die geringste

Wirkung des e5-Programmes wurde bei den Punkten „messbare Spareffekte bei privaten Haushalten“ und „Sensibilisierung der Bevölkerung für zukunftsfähige Energiemaßnahmen“ verzeichnet. Bewusstseinsbildung ist allerdings keine definiertes Ziel des e5-Programmes. Lediglich eine geringe Anzahl der evaluierten e5-Gemeinden gab negative Wirkungen des e5-Programmes an. Vor allem ein hoher formeller und dadurch entstehender zeitlicher Mehraufwand wurden in diesem Zusammenhang genannt. Ein Großteil der untersuchten Nicht-e5-Gemeinden gab an, dass in ihrer Gemeinde Überlegungen bestehen, dem e5-Programm beizutreten (Stadelmann 2010).

Auch die steirischen Gemeinden Raabau und Lödersdorf traten im Jahr 2006 dem e5-Programm bei. Im Vorfeld wollte man die Frage klären in welche Richtung die beiden Gemeinden ihr Energiesystem grundsätzlich entwickeln wollen. Daher startete 2005 ein wissenschaftlicher Begleitprozess, wobei mittels Multikriterienanalyse für jede der beiden Gemeinden ermittelt wurde, welches der vier entwickelten Energieszenarien jenes ist, dass für sie am ehesten verfolgenswert erscheint. Das Ergebnis der Studie stellt eine Entscheidungshilfe für die konkrete Projektumsetzung innerhalb des e5-Maßnahmenkatalogs für die Gemeinden Raabau und Lödersdorf dar (Bohunovsky et al. 2007).

Das e5-Programm für energieeffiziente Gemeinden wurde speziell für die Bedürfnisse von Gemeinden entwickelt und berücksichtigt daher deren Ressourcenverfügbarkeit. Dadurch wird jede Gemeinde nach ihren Schwerpunkten und Spezifitäten beurteilt. Allerdings gibt das e5-Programm trotz eines bestehenden Maßnahmenkatalogs keine Indikatoren, Standards oder Messzahlen vor. Aus diesem Grund bringt das e5-Programm wenig Vergleichbarkeit zwischen den Gemeinden. Trotzdem stellt es für die teilnehmenden Gemeinden einen großen Aufwand dar. Den Gemeinden ist es mit den ihnen zur Verfügung stehenden Mitteln nicht möglich das e5-Programm selbstständig zu bewerkstelligen. Größere Kommunen besitzen für die Durchführung eigene Managementbeauftragte und -systeme und können den entstehenden Aufwand leichter bewältigen als kleine Kommunen. Diese haben hingegen Schwierigkeiten alle notwendigen Daten selbst zu erfassen, zu bearbeiten und auch Maßnahmen daraus abzuleiten. Daher bedarf es externer, finanzieller Zuwendung und Ressourcen (Frankhauser 2013).

4 Fragestellung

Die in Kapitel 5 vorgestellten e5-Gemeinden Kötschach-Mauthen, Wörgl und Mäder tragen mit ihrer Teilnahme am e5-Programm für energieeffiziente Gemeinden zum Erreichen der österreichischen Klimaschutzziele bei. Alle drei Gemeinden streben das Ziel an, energieautark zu werden. Das e5-Programm berücksichtigt wie bereits in Kapitel 3.3 erwähnt die Ressourcenverfügbarkeit der Gemeinden, wodurch diese nach ihren Schwerpunkten und Spezifitäten beurteilt werden. Trotz eines bestehenden Maßnahmenkatalogs gibt das e5-Programm keine Indikatoren, Standards oder Messzahlen vor. Dadurch bietet es wenig Vergleichbarkeit zwischen den Gemeinden. Um diese Vergleichbarkeit zu erreichen, werden die drei oben genannten Gemeinden in dieser Arbeit anhand eines Kriterienkatalogs mit einem einheitlichem Indikatorenset verglichen. Um herauszufinden, ob die Gemeinden das Ziel der Energieautarkie in ausgewählten Bereichen bereits erreicht haben, ergibt sich folgende Fragestellung:

Welche Maßnahmen setzten die österreichischen Gemeinden Kötschach-Mauthen, Wörgl und Mäder um in den Bereichen Wärme, Strom und Verkehr das Ziel der Energieautarkie zu erreichen und welche Erfolge konnten bereits verzeichnet werden?

Diese Arbeit beantwortet nicht, welche Maßnahmen die Gemeinden in Zukunft treffen müssen um in den genannten Bereichen Autarkie zu erreichen, sondern es können lediglich Potenziale aufgezeigt werden.

5 Untersuchungsgemeinden

Im folgenden Kapitel werden die österreichischen Untersuchungsgemeinden Kötschach-Mauthen, Wörgl und Mäder beschrieben. Der Schwerpunkt liegt auf der Geschichte der Energienutzung. Die drei Untersuchungsgemeinden sind alle Teilnehmer am e5-Programm für energieeffiziente Gemeinden. Mäder und Kötschach-Mauthen haben bereits die höchst mögliche Auszeichnung von fünf „e“ erreicht. Wörgl wurde bei der letzten Zertifizierung mit vier „e“ ausgezeichnet.

5.1 Kötschach-Mauthen

Kötschach-Mauthen ist eine Marktgemeinde in Kärnten. Die Gemeinde liegt im Bezirk Hermagor und zählte zu Jahresbeginn 2013 3.409 Einwohner (Statistik Austria 2013a). Laut der Registerzählung im Jahr 2011 gibt es in Kötschach-Mauthen 1.356 Haushalte (Statistik Austria 2011a). Die Gemeinde liegt 34 km westlich von Hermagor am Übergang des oberen Gailtales ins Lesachtal. Kötschach-Mauthen gliedert sich in vier Katastralgemeinden und umfasst 31 Ortschaften (e5 – Landesprogramm für energie-effiziente Gemeinden 2012). Die mittlere Seehöhe beträgt 705 m und die Gemeinde erstreckt sich über eine Fläche von 154,5 km² (Gemeinde Kötschach-Mauthen 2014).



Abbildung 9: Lage der Marktgemeinde Kötschach-Mauthen im Bezirk Hermagor (Kärnten); Quelle: http://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Kötschach-Mauthen_im_Bezirk_HE.png

Neben Kleinst-, Klein- und Mittelbetrieben, ist vor allem der Tourismus das wirtschaftliche Rückgrad der Gemeinde und der Region. Unternehmen entwickeln qualitativ hochwertige Produkte und Leistungen, vor allem im Bereich der Gastronomie. Dadurch machte sich die Region als „Köstliches Eck Österreichs“ einen Namen. Veranstaltungen rund um diese Produkte sind vor allem von touristischer Bedeutung (Verein „energie:autark Kötschach-Mauthen“ 2014). Kötschach-Mauthen ist aber nicht nur wegen seiner kulinarischen Köstlichkeiten bekannt, sondern machte sich in den letzten Jahrzehnten einen Namen als

Mustergemeinde für erneuerbare Energien (e5 – Landesprogramm für energieeffiziente Gemeinden 2012).

Erneuerbare Energien haben in der Gemeinde eine lange Geschichte. Im Jahr 1886 errichtete Anton Klauss das erste Wasserkraftwerk in Kötschach. Es war damals das fünfte Wasserkraftwerk der K&K Monarchie und das zweite im Bundesland Kärnten. Bereits 1899 verfügte Kötschach, 14 Jahre vor der Landeshauptstadt Klagenfurt, über ein elektrisches Stromnetz. Dieses wurde in den folgenden Jahren vorwiegend von der Familie Klauss weiter ausgebaut. Es befindet sich nach wie vor in dessen Familienbesitz und ist heute besser bekannt unter dem Namen „Alpen Adria Energie“ (AAE). Derzeit ist die AAE der einzige private Stromanbieter in Kärnten. Kötschach-Mauthen weist heute Produktionsanlagen für alle Formen der erneuerbaren Energien auf. Maßgeblich dafür ist neben der alpinen Lage und der unzähligen Gebirgsbäche, vermutlich die Pionierarbeit der Familie Klauss (e5 – Landesprogramm für energieeffiziente Gemeinden 2012).

Ab 1994 begann die Planungs- und Studienphase für die Errichtung einer Windkraftanlage am Plöckenpass. Im Jahr 1997 errichtete die Gemeinde die Windkraftanlage Plöckenpass in 1.360 m Seehöhe. Sie ist bis zum heutigem Zeitpunkt sowohl die einzige Windturbine Kärntens als auch die höchstgelegene Österreichs. Noch nie erbaute man eine Windkraftanlage in einer derart hochgelegenen alpinen Klimazone (Verein „energie:autark Kötschach-Mauthen“ 2014). Die Existenz von Fernwärmenetzen in Kötschach-Mauthen ist hauptsächlich dem Bürgermeister Walter Hartlieb zu verdanken. Dieser machte 1997 mit dem Gemeinderat eine offizielle Zusage, dass alle öffentlichen Gebäude in den kommenden Jahren an ein Fernwärmenetz angeschlossen werden. Diese Zusage war der ausschlaggebende Grund für den Bau der Obergailtaler Fernwärme, welche im Jahr 1999 im Ortsteil Kötschach gegründet wurde (Themessl & Zobernig 2014). Diese beliefert hauptsächlich Großabnehmer wie die Volks- und Hauptschule, das Rathaus, Banken, Hotels und die Wasser- und Wellnessoase „Aquarena“. Ein Jahr zuvor gründete man im Ortsteil Mauthen die Fernwärme Mauthen. Im Jahr 2003 errichtete die Gemeinde in Würmlach ebenfalls ein Fernwärmenetz (Verein „energie:autark Kötschach-Mauthen“ 2014).

2006 gründeten Vertreter aus Politik, Wirtschaft, Tourismus und Energieproduktion die Arbeitsplattform „energie:autark Kötschach-Mauthen“. Dabei wurde an verschiedenen Projekten zum Thema erneuerbare Energien in der Marktgemeinde gearbeitet (Verein „energie:autark Kötschach-Mauthen“ 2014). Bürgermeister Walter Hartlieb referierte 2007, auf Einladung der Europäischen Union, bei den „Open Days“ in Brüssel über das Öko-Energiekonzept der Gemeinde. Spätestens seit diesem Zeitpunkt ist Kötschach-Mauthen weit über die Kärntner Landesgrenzen hinaus als energieunabhängige Mustergemeinde bekannt (Themessl & Zobernig 2014). Der Arbeitsaufwand der Plattform „energie:autark Kötschach-Mauthen“ nahm im Laufe der Jahre rasch zu. Daher änderte man im Mai 2008 die Organisationsform. Der gleichnamige Verein „energie:autark“ wurde von Vertretern der Gemeinde, Energieerzeugern, Unternehmern, Landwirten und Tourismusbetrieben gegründet. Obmann von „energie:autark“ ist der Bürgermeister Walter Hartlieb. Ziel des Vereins ist die Erreichung von Energieautarkie in der Gemeinde. Der Verein verfügt über eine ständige Mitarbeiterin und einem öffentlichen Büro, dem „Energie-Info-Point“. Dieser dient als Anlaufstelle für alle Fragen zum Thema Energie. Weiters wird von dieser Informationsstelle auch die Durchführung von Workshops und Führungen übernommen. Ebenfalls seit 2008 ist Kötschach-Mauthen Klimabündnis-Gemeinde (Verein „energie:autark Kötschach-Mauthen“ 2014). Um themenbezogene Projekte ausarbeiten zu können, trat die Gemeinde 2009 dem „e5-Programm für energieeffiziente Gemeinden“ bei. Kötschach-Mauthen stieg mit bereits drei „e“ in das Programm ein. Bei der ersten Zertifizierung folgte das vierte „e“. Im Zuge einer neuerlichen Zertifizierung im Jahr 2012 wurde Kötschach-Mauthen als erste Gemeinde Kärntens mit fünf „e“ ausgezeichnet. Im selben Jahr verlieh man der Gemeinde den European Energy Award in Gold (e5 – Landesprogramm für energieeffiziente Gemeinden 2012).

5.2 Wörgl

Die Stadtgemeinde Wörgl liegt im Bezirk Kufstein, im Tiroler Unterland und zählte Anfang 2013 12.806 Einwohner (Statistik Austria 2013b). Damit ist sie die einwohnerstärkste Untersuchungsgemeinde. Bei der Registerzählung am 31.10.2011 zählte Wörgl 5.631 Privathaushalte (Statistik Austria 2011b). Das Gemeindegebiet erstreckt sich über eine Fläche von 19,73 km² und die mittlere Seehöhe beträgt 510 m (Gemeinde Wörgl 2014b).



Abbildung 10: Lage der Stadtgemeinde Wörgl im Bezirk Kufstein; Quelle: http://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Wörgl_im_Bezirk_KU.png

Erneuerbare Energien haben in Wörgl eine lange Tradition. 1898 wurde am Wörgler Bach von Josef Steinbacher ein Wasserkraftwerk errichtet. Dieses ist heute unter dem Namen „Kraftwerk Wörgl Müllnertal“ bekannt. Das Kraftwerk wurde in den Folgejahren in eine Elektrizitätsgenossenschaft umgewandelt. 1922 beteiligte sich die Marktgemeinde Wörgl daran. Neun Jahre später war die Gemeinde Alleininhaber des Kraftwerkes. Der Name wurde durch die Änderung der Eigentumsverhältnisse auf „Elektrizitätswerk der Marktgemeinde Wörgl“ abgeändert. 1951 erhob man Wörgl zur Stadt. Aufgrund dessen wurde der Name auf „Stadtwerke Wörgl“ geändert. 1957 nahm die Gemeinde das Speicherkraftwerk Wörgl Müllnertal in seiner heutigen Form in Betrieb. Die Errichtung des Laufkraftwerkes Kelchsau-Zwiesel fand Mitte der 1960er Jahre statt. 1990 wurde von der Quelle Obergau zum Hochbehälter eine neue Trinkwasserleitung verlegt, wodurch die energiewirtschaftliche Nutzung von Trinkwasser möglich wurde. Das Laufkraftwerk Kelchsau-Ehreit ging 2005 in Betrieb und im Juni 2010 folgte die Inbetriebnahme des Trinkwasserkraftwerkes Hennersberg 2 (Stadtwerke Wörgl 2012).

Die Solaranlage Wörgler Wasserwelt nahm 2003 ihren Betrieb auf. Vier Jahre später folgte eine Solaranlage beim „Trainingszentrum neu“. Im Jahr 2008 wurden gleich zwei Solaranlagen in Betrieb genommen – eine beim Seniorenheim und die Solaranlage Kindergarten Mitterhoferweg. Seit dem Jahr 2008 gingen in Wörgl drei öffentliche und 31

private Photovoltaik-Anlagen ans Netz. Ziel ist es in Zukunft möglichst viele Einwohner der Gemeinde zur Errichtung von Photovoltaik-Anlagen zu überzeugen. Die erste Biomasseheizung installierte man 2006 im Stadtamtsgebäude. Zwei Jahre später nahm man die Biomasseheizung im Kindergarten Mitterhoferweg in Betrieb. Im Jahr 2010 installierte die Gemeinde vier weitere Biomasseheizungen. Eine der Anlagen befindet sich in der Anichstraße, eine in der Brixentalerstraße, eine weitere im Pfarrkindergarten und eine beim Betreutem Wohnen. Derzeit gibt es in Wörgl sechs Biomasseheizungen. Auch eine Grundwasserwärmepumpe nahm die Gemeinde bei der Wohnanlage Lenk 2 in Betrieb. (Wörgl – Unsere Energie 2009).

1992 trat Wörgl dem Klimabündnis bei. Zwei Jahre später folgte die Einführung des Citybuses, welcher seitdem ein wesentlicher Bestandteil des öffentlichen Verkehrs ist. 2008 wurde vom Gemeinderat ein energiepolitisches Leitbild mit klaren Zielsetzungen und Grundsätzen beschlossen. Ebenfalls im Jahr 2008 beschloss man unter dem Motto „Wörgl ist unsere Energie“ ein intensives Aktivitätenprogramm im Bereich erneuerbare Energien. Ein Jahr später wurde für die Stadtgemeinde ein Energieentwicklungsplan in Auftrag gegeben. Weiters erstellte die Firma Trafico ein Radwegkonzept (e5 – Landesprogramm für energieeffiziente Gemeinden 2009).

Anfang 2006 brachte DI Bettina Müller einen Antrag beim Gemeinderat der Stadt Wörgl ein, dem „e5-Programm für energieeffiziente Gemeinden“ beizutreten. Nach dem Gemeinderatsbeschluss trat Wörgl noch im selbem Jahr dem e5-Programm bei. Bürgermeister Arno Abler wollte ein Jahr später noch einen Schritt weiter gehen und die Umwelt- und Energiepolitik der Stadt neu ausrichten. Als ersten Schritt beauftragte er die Stadtwerke Wörgl entsprechende Überlegungen anzustellen. In weiterer Folge wurde im August 2007 ein Workshop durchgeführt an dem ausgewählte Kommunalpolitiker, Planer und Mitarbeiter der Stadtwerke Wörgl teilnahmen. Am Ende des Workshops wurde an den Geschäftsführer der Stadtwerke Wörgl der Auftrag erteilt, ein Konzept für die Umsetzung der aus dem Workshop entstandenen Initiative „Wörgl ist unsere Energie“ zu erarbeiten. Dieses Konzept wurde in weiterer Folge vom Gemeinderat Ende 2007 mit großer Mehrheit beschlossen und somit zum Handlungsauftrag. Die aus dem Workshop entstandene Initiative „Wörgl ist unsere Energie“ ist ein kontinuierlicher Prozess, die eine effiziente Energienutzung und eine Energieerzeugung

vorwiegend auf Basis erneuerbarer Energieträger zum Ziel hat (Wörgl – Unsere Energie 2009).

Die Initiative ist organisatorisch zweigeteilt:

- 1.) Der **Energiebeirat** setzt sich aus dem Bürgermeister, Umweltreferent, Verkehrsreferent, Regionalausschussreferent, Raumordnungsreferent, einem Vertreter jeder Fraktion (falls noch nicht Referent) und vier Vertretern aus der Privatwirtschaft zusammen.
- 2.) Das **Energieteam**, übernimmt die operative Führung der Initiative. Es setzt sich neben der Leitung aus je einem Vertreter der Bereiche Mobilität, Erzeugung und Verteilung, Gewerbe, Kommunikation/Information, kommunale Immobilien und sonstige Immobilien zusammen. Die Vertreter der sechs Bereiche sind entweder Mitarbeiter der Stadt Wörgl oder der Stadtwerke Wörgl GmbH. Ergänzt wird das Energieteam von Vertretern der LA21. Zu den Aufgaben des Energieteams zählen auch die Aktivitäten des e5-Programms (Wörgl – Unsere Energie 2009).

Ab Jänner 2008 hielt man monatliche Energieteam-Sitzungen ab, bei denen intensiv an der Erstellung eines Energieleitbildes gearbeitet wurde. Das fertige Energieleitbild beschloss der Gemeinderat im Mai 2008 einstimmig (Wörgl – Unsere Energie 2009).

„Die Stadt Wörgl ist im Jahr 2025 mit Ausnahme des Verkehrsbereichs energieautark, das heißt Wörgl produziert mehr Energie aus lokalen Ressourcen als es verbraucht. Damit sind erhebliche Beiträge zum Klimaschutz geleistet. Die Wertschöpfung der eigenen Energieproduktion wird so weit wie möglich an die Bevölkerung refundiert. Eine Ausdehnung der Energieprogramme auf die Gemeinden der Region ist sukzessive erfolgt“ (Wörgl – Unsere Energie 2009).

Mit dem Beitritt zum „e5-Programm für energieeffiziente Gemeinden“ war ein weiterer wichtiger Schritt getan um die Klimaschutzarbeit der Gemeinde voranzutreiben. Ende 2009 wurde die Stadtgemeinde das erste Mal zertifiziert und erhielt dabei drei von fünf möglichen „e“. Bei seinem zweiten Audit im Jahr 2010, also nur ein Jahr später, konnte sich die Stadt bereits auf vier „e“ steigern (Teuschel 2014).

weise wird die Bodenfeuchtigkeit länger gehalten und sie bremsen den Wind (Amt der OÖ Landesregierung 2013).

1974 erstellte das Land Vorarlberg den ersten Flurgehölzplan. Seitdem wurden in Mäder rund 70.000 Bäume und Sträucher gepflanzt. Dies war der Start der Umweltbewegung in der Gemeinde. Im Rahmen des Grünordnungsplanes für den Siedlungsraum begründete man sowohl den Ortskern als auch Restflächen. 1992 wurde ein Gemeinde-Entwicklungsplan ausgearbeitet. Das Ergebnis sind zwei maßgebliche Ziele: 1.) „Mäder soll ein Dorf bleiben.“: Dieses Ziel inkludiert alle sozialen Aspekte wie Nachbarschaftshilfe, die Eigenständigkeit der Gemeinde bewahren, ein tragfähiges soziales Netz aufzubauen und eine intakte Infrastruktur zu erhalten bzw. auszubauen. 2.) „Mäder will eine Umweltmustergemeinde werden.“

Diese zwei Ziele wurden nie offiziell beschlossen, jedoch immer wieder thematisiert. Ein Jahr später wurde Mäder Klimabündnisgemeinde. Seit 1994 liest man in allen öffentlichen Gebäuden monatlich die Zählerstände für Wasser, Strom und Wärme ab. Diese monatliche Rückmeldung dient den Gemeindeverantwortlichen als Information über den benötigten Energieverbrauch und als Vergleich zu den Verbrauchszahlen des Vorjahres. Liegt der Verbrauch über dem erwarteten Wert, können sofort Gegenmaßnahmen eingeleitet werden. In den Jahren 1997/98 errichtete die Gemeinde ein neues Schul- und Kulturzentrum. Da die Flurgehölze mittlerweile regelmäßig gepflegt und durchforstet werden mussten, beschloss man dieses Holz für die Beheizung eines Biomasse-Nahwärmenetzes zu nutzen. Seit 2002 werden die energierelevanten Daten in Form eines jährlich erscheinenden Energieberichts zusammengefasst und auf der Gemeinde-Homepage kostenlos zum Download zur Verfügung gestellt. Dadurch sind alle energierelevanten Daten der Gemeinde der Öffentlichkeit zugänglich (Siegele 2014).

Als 1998 das „e5-Programm für energieeffiziente Gemeinden“ gegründet wurde, war Mäder eines der Gründungsmitglieder und hatte somit eine Vorreiterrolle inne. Zwei Jahre später wurde Mäder zum ersten Mal zertifiziert und mit drei von fünf möglichen „e“ ausgezeichnet. Im Frühjahr 2002 folgte die zweite Zertifizierung. Mäder steigerte sich auf vier „e“. Im Zuge der dritten Zertifizierung im November 2005 bekam die Gemeinde die höchst mögliche Auszeichnung von fünf „e“ verliehen. Bei den Rezertifizierungen in den Jahren 2009 und 2013 konnten die fünf „e“ beibehalten werden (Siegele 2014).

6 Methode

Im Rahmen dieser Arbeit wurden die österreichischen Gemeinden Kötschach-Mauthen (Kärnten), Wörgl (Tirol) und Mäder (Vorarlberg), hinsichtlich ihres Zieles energieautark zu werden, untersucht. Die Untersuchungsgemeinden wurden aufgrund ihres Engagements im Energiebereich, ihrer Teilnahme am e5-Programm für energieeffiziente Gemeinden und ihrer Bereitschaft zur Unterstützung dieser Arbeit ausgewählt.

6.1 Datenerhebung

Die Daten für die vorliegende Arbeit wurden über leitfadenorientierte Interviews, mit den jeweiligen Ansprechpartnern in den Gemeinden erhoben. Im Zuge des e5-Projektes erfolgt spätestens alle drei Jahre eine Evaluierung in den teilnehmenden Gemeinden. Die Ergebnisse werden in den sogenannten e5-Audit-Berichten zusammengefasst. Vor der Durchführung der Interviews wurden sowohl die e5-Audit-Berichte als auch die Webauftritte der Gemeinden ausgiebig recherchiert, um energierelevante Daten, Energieleitbilder und Aktivitäten der Gemeinden im Energiebereich im Vorfeld zu erfassen. Die Interviewpartner, welche das Energiekonzept ihrer Gemeinde vorstellten, wurden nach der Kontaktaufnahme mit den Bürgermeistern bzw. den e5-Teamleitern ausgewählt. Sie sind alle mit dem Energiekonzept der Gemeinde vertraut und verfügen darin über eine steuernde Funktion. Die Kontaktaufnahme mit den Untersuchungsgemeinden und die Festlegung der Interviewpartner fand zwischen Juli und Oktober 2013 statt. Kriterien für die Auswahl der Interviewpartner waren das Vorhandensein von Fachwissen und das Eingebunden-Sein in die Energiethematik der Gemeinde. Auch die Bereitschaft an einem Interview teilzunehmen und die zeitliche Verfügbarkeit waren Auswahlkriterien. Tabelle 2 gibt einen Überblick über die Interviewpartner und deren Funktion in der Gemeinde. Der Interviewleitfaden, der zur Datengenerierung verwendet wurde, liegt im Anhang der Arbeit bei. Die Interviews wurden im Jänner und Februar 2014 geführt. Auf die Einbeziehung einer im Energiebereich inaktiven Gemeinde wurde verzichtet. Die Unterstützungsbereitschaft von Seiten der Gemeinde wurde in diesem Fall als unwahrscheinlich bzw. unzureichend eingestuft. Weiters wollte die Autorin keine Gemeinde als Negativ-Beispiel ausweisen.

Tabelle 2: Interviewpartner und deren Funktion in den Untersuchungsgemeinden

Gemeinde	Interviewpartner	Funktion
Kötschach-Mauthen	Jürgen Themessl Maria Zobernig	e5-Teamleiter und Amtsleiter der Gemeinde Kötschach-Mauthen Mitarbeiterin im Verein „energie:autark Kötschach-Mauthen“
Wörgl	DI (FH) Peter Teuschel	e5-Beauftragter der Stadtgemeinde Wörgl & Programmkoordinator Energie- und Umweltinitiative „Wörgl – unsere Energie“
Mäder	Rainer Siegele	Bürgermeister und e5-Beauftragter der Gemeinde Mäder

6.2 Beschreibung des Kriterienkatalogs

Um Gemeinden hinsichtlich ihres Strebens energieautark zu werden besser vergleichen zu können, erstellten Horak et al. (2007) einen Kriterienkatalog mit dazugehörigen Indikatoren, welcher in dieser Arbeit großteils übernommen und ergänzt wurde. Dieser Kriterienkatalog ist auf die Bedürfnisse von Gemeinden zugeschnitten und beinhaltet folgende vier Kategorien: Wärme, Verkehr, Strom und Allgemein. In diesem Kapitel werden die einzelnen Kriterienblöcke mit ihren Indikatoren beschrieben. Der Kriterienkatalog soll anschließend dazu dienen, die Gemeinden in Hinblick auf ihre Energieautarkie zu bewerten.

6.2.1 Wärme

Im folgenden Kapitel wird auf die Kriterien zur Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien eingegangen. Alle Kriterien der Tabelle 3, welche nicht mit * gekennzeichnet sind, wurden von Horak et al. (2007) übernommen. Die mit * gekennzeichneten Kriterien wurden von der Autorin hinzugefügt.

Tabelle 3: Kriterien (inkl. Beschreibung und Indikatoren) zur Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien

Kriterium	Beschreibung	Indikator
Kapazitäten zur Erzeugung von Wärme aus erneuerbaren Energien	Unter diesem Kriterium wird das Vermögen den Wärmebedarf einer Gemeinde mittels erneuerbarer Energien zu decken, verstanden (d.h. durch Biomasse, Biogas, Solarthermie, Geothermie etc.). Erhoben wird die Anlagenleistung, die Anzahl der Anlagen und die Anlagenart. Ziel ist die vollständige Deckung des Wärmebedarfs aus gemeindeeigenen, erneuerbaren Energieträgern.	Als Indikator wird der prozentuelle Anteil der Wärmeversorgung aus gemeindeeigenen, erneuerbaren Energieträgern am Gesamtwärmebedarf der Gemeinde verwendet.
Herkunft der erneuerbaren Ressourcen für die Wärmebereitstellung *	Um im Bereich der Wärmeerzeugung energieautark zu werden, müssen die dafür benötigten Ressourcen aus dem jeweiligem Gemeindegebiet stammen. Ziel ist die vollständige Deckung des Rohstoffbedarfs aus dem Gemeindegebiet.	Indikator ist der Prozentsatz bzw. der Deckungsgrad an im Gemeindegebiet erzeugten/gewonnen Rohstoffen.
Angeschlossene Betriebe und Haushalte	Dieses Kriterium beinhaltet die Anzahl der angeschlossenen Haushalte und Betriebe an Netzwerke, die Wärme aus erneuerbaren Energien bereitstellen. Ziel ist ein möglichst hoher Deckungsgrad.	Als Indikator dient der Prozentsatz bzw. Deckungsgrad an angeschlossenen Gebäuden, gemessen am gesamten Gebäudebestand einer Gemeinde.
Veränderungen im Wärmegesamtverbrauch	Unter diesem Kriterium wird die Veränderung des Gesamtwärmebedarfs der Gemeinde ab einem Referenzzeitpunkt verstanden. Dies umfasst sowohl den Wärmehaufwand aller öffentlichen Gebäude als auch jenen der Privathaushalte und Betriebe.	Die Veränderung des Wärmegesamtverbrauchs ab einem Referenzzeitpunkt in Prozent (%) wird als Indikator verwendet.

6.2.2 Verkehr

Dieses Kapitel stellt die Kriterien für den Bereich Verkehr vor. Kriterien der Tabelle 4, die nicht mit * gekennzeichnet sind, wurden von Horak et al. (2007) übernommen. Die mit * gekennzeichneten Kriterien wurden von der Autorin hinzugefügt.

Tabelle 4: Kriterien (inkl. Beschreibung und Indikatoren) für den Bereich Verkehr

Kriterium	Beschreibung	Indikator
Anlagenkapazität für Biotreibstoffe	Das Kriterium umfasst die zur Verfügung stehenden Anlagen zur Biotreibstoffproduktion in einer Gemeinde. Angenommen wird, dass sich eine Gemeinde umso umweltfreundlicher verhält, je mehr Biotreibstoffe sie produziert. Das Ziel ist eine vollständige Deckung des Treibstoffbedarfs einer Gemeinde durch erneuerbare Energien.	Als Indikator ist zu bestimmen wie hoch der Deckungsgrad bzw. wie viel Prozent (%) des gesamten Treibstoffbedarfs einer Gemeinde durch eigens erzeugte Biotreibstoffe abgedeckt werden können.
Nachfrage nach Biotreibstoffen/ Tankstellennetz	Die Nachfrage nach Biotreibstoffen wird durch die Verwendung dieser durch die Bevölkerung veranschaulicht. Ein Tankstellennetz gewährleistet die Versorgung der Bevölkerung. Daher ist es notwendig die Verfügbarkeit von Biotreibstoffen zu kennen. Im Rahmen dieser Arbeit werden ausschließlich öffentliche „Biozapfsäulen“ als Kriterium herangezogen. Gelegentlich verfügen Landwirte über eigene Zapfsäulen. Da diese nicht öffentlich zugänglich sind, werden sie bei der Bewertung nicht berücksichtigt. Ziel ist eine Erweiterung des Absatzmarktes.	Als Indikator dient die Anzahl der Biotreibstofftankstellen zum Untersuchungszeitpunkt (Jänner/Februar 2014) in der Gemeinde.

Tabelle 4: Kriterien (inkl. Beschreibung und Indikatoren) für den Bereich Verkehr

Kriterium	Beschreibung	Indikator
Flächenkapazität für Biotreibstoffe *	Dieses Kriterium beinhaltet die Fläche einer Gemeinde, die zur Produktion von Energiepflanzen verwendet wird. Unter Energiepflanzen versteht man landwirtschaftliche Nutzpflanzen, welche eigens für die energetische Nutzung angebaut werden. In Mitteleuropa sind in dieser Hinsicht vor allem Raps und Mais von Bedeutung.	Als Indikator dient die Anzahl an Hektar (ha), die für die Biotreibstoffproduktion verwendet werden.

6.2.3 Strom

In diesem Kapitel wird auf die Kriterien zur Deckung des Strombedarfs in den Gemeinden eingegangen. Die Kriterien der Tabelle 5, die nicht mit * gekennzeichnet sind, wurden von Horak et al. (2007) übernommen. Die mit * gekennzeichneten Kriterien wurden von der Autorin hinzugefügt.

Tabelle 5: Kriterien (inkl. Beschreibung und Indikatoren) für den Bereich Strom

Kriterium	Beschreibung	Indikator
Anlagenkapazität zur Stromproduktion *	Unter diesem Kriterium versteht man die Möglichkeiten einer Gemeinde ihren Strombedarf aus gemeindeeigenen, erneuerbaren Ressourcen mittels dafür geeigneter Anlagen selbstständig zu decken. Erhoben wird die Anlagenart, die Anzahl und Anlagenleistung.	Indikator ist die produzierte Menge an Strom in GWh/a in einer Gemeinde, der aus erneuerbare Ressourcen hergestellt wird.
Deckungsgrad der Stromproduktion in der Gemeinde	Um quantitativ bestimmen zu können, wie unabhängig eine Gemeinde von Stromimporten ist, wird der gesamte Stromverbrauch in den Gemeinden dokumentiert und der eigenen	Als Indikator wird die Relation zwischen produziertem und verbrauchtem Strom

Tabelle 5: Kriterien (inkl. Beschreibung und Indikatoren) für den Bereich Strom

Kriterium	Beschreibung	Indikator
	Stromproduktion aus erneuerbaren Energien gegenübergestellt. Ziel ist es, den gesamten Bedarf an Strom aus erneuerbaren Energieträgern selbstständig zu decken und einen Überschuss in das öffentliche Netz einzuspeisen.	aus gemeindeeigenen, erneuerbaren Ressourcen in Prozent (%) herangezogen.
Herkunft der erneuerbaren Ressourcen für die Stromproduktion *	Um im Bereich der Stromerzeugung Energieautarkie zu erreichen, müssen die dafür benötigten Ressourcen aus dem jeweiligen Gemeindegebiet stammen. Ziel ist die vollständige Deckung des Rohstoffbedarfs aus dem Gemeindegebiet.	Als Indikator dient der Prozentsatz (%) an aus gemeindeeigenen, erneuerbaren Ressourcen produzierter Strom, gemessen an der Gesamtstromerzeugung einer Gemeinde.
Veränderung des Stromverbrauchs	Unter diesem Kriterium versteht man die Veränderung des Strombedarfs einer Gemeinde in GWh ab einem Referenzzeitpunkt. Ziel ist eine möglichst hohe Reduktion des Gesamtstromverbrauchs.	Indikator ist der Prozentsatz (%), um den sich der Stromverbrauch im Vergleich zum Bezugsjahr (=Referenzzeitpunkt) veränderte.

6.2.4 Allgemein

In diesen Kriterienblock fallen Indikatoren, welche in den Kriterienblöcken Strom, Wärme und Verkehr nicht abgedeckt werden, aber für die Erreichung der Energieautarkie maßgeblich von Bedeutung sind. Dies sind beispielsweise Energieberatungen im Wohnbereich, Forschungseinrichtungen, Versuchsanlagen, Institutionen, Förderungen, Schaffung und Sicherung von Arbeitsplätzen, Schadstoffreduktionsziele und Akzeptanz von erneuerbaren Energie-

systemen bei der Bevölkerung. Die Kriterien werden in der nachstehenden Tabelle mit ihren Indikatoren vorgestellt. Die Kriterien der Tabelle 6, die nicht mit * gekennzeichnet sind, wurden von Horak et al. (2007) übernommen. Die mit * gekennzeichneten Kriterien wurden von der Autorin hinzugefügt.

Tabelle 6: Kriterien (inkl. Beschreibung und Indikatoren) für den Bereich Allgemein

Kriterium	Beschreibung	Indikator
Akzeptanz in der Bevölkerung *	Hinsichtlich des Ausbaus erneuerbarer Energien wird Partizipation oftmals als Schlüssel zur Akzeptanz gesehen. In ihr liegt das Potenzial das Gerechtigkeitsgefühl bei allen Beteiligten zu stärken und das Vertrauen in die Projektleiter zu erhöhen. Bürgerbeteiligung ist nicht nur kurzfristig von Vorteil, sondern trägt auf lange Sicht zu erfolgreichen lokalen und regionalen Strukturen bei.	Als Indikator dient die qualitative Beschreibung der Akzeptanz von erneuerbaren Energiesystemen bei den Einwohnern der Gemeinde.
Forschungseinrichtungen, Versuchsanlagen & Institutionen	Dieses Kriterium bewertet die Förderungen der Forschung im Bereich erneuerbaren Energien. Für den weiteren Ausbau der Energieautarkie ist die Forschungstätigkeit von Relevanz. Alle im Bereich Energietechnologie und Energieeffizienz tätigen Forschungseinrichtungen, Versuchsanlagen und Institutionen sind zu bewerten.	Der zu verwendende Indikator ist die Anzahl der Forschungseinrichtungen, Versuchsanlagen und Institutionen in den jeweiligen Gemeinden zum Untersuchungszeitpunkt (= Jänner/Februar 2014).
Förderungen	Hohe Anschaffungskosten beim Umstieg auf erneuerbare Energieträger hemmen die Investitionsbereitschaft, obwohl es langfristig durch Neuanschaffungen zu einer Kosten-	Als Indikator wird die Höhe der möglichen Förderungen in Euro (€) herangezogen.

Tabelle 6: Kriterien (inkl. Beschreibung und Indikatoren) für den Bereich Allgemein

Kriterium	Beschreibung	Indikator
	ersparnis kommt. Um den finanziellen Aufwand zur Nutzung erneuerbarer Energieträger zu überwinden, sollen Förderungen finanzielle Anreize für die Bevölkerung schaffen.	
Energieberatung	Gemeinden, die sich das Ziel gesetzt haben energieautark zu werden, sind auf die Unterstützung der Bevölkerung angewiesen. Jeder Einzelne kann einen Beitrag zur Verbrauchsreduktion und zur Unabhängigkeit von fossilen Energieträgern leisten. Um Privathaushalte zum Umstieg auf erneuerbare Energieträger und zur Verbrauchsreduktion zu bewegen, bedarf es eines umfassenden Beratungsangebots von Seiten der Gemeinden. Eine Beratung kann in Form von direkten Beratungsgesprächen, Vorträgen, Broschüren etc. erfolgen.	Indikator ist die qualitative Beschreibung der Bemühungen der Gemeinden im Energieberatungsbereich.
Schaffung und Sicherung von Arbeitsplätzen durch die Verwendung erneuerbarer Energien	Neben der Klimaneutralität ist die Schaffung und Sicherung von Arbeitsplätzen für viele Gemeinden ein Hauptaspekt für die Fokussierung auf erneuerbare Energien. Gemeinden erhoffen sich eine Stärkung der regionalen Wirtschaft und somit die Sicherung und Schaffung von Arbeitsplätzen. Durch eine verstärkte Nutzung von erneuerbaren Energieträgern, vor allem in Form von Biomasse, kann in erster Linie die Forst- und Landwirtschaft profitieren. Für innovative Unternehmen in den Bereichen Energietechnik und Wärmedämmung können sich neue Chancen ergeben.	Indikator ist die Anzahl der Arbeitsplätze, die seit dem Beschluss der jeweiligen Energiekonzepte der Gemeinden geschaffen oder gesichert wurden.

Tabelle 6: Kriterien (inkl. Beschreibung und Indikatoren) für den Bereich Allgemein

Kriterium	Beschreibung	Indikator
	Darüber hinaus können Gemeinden durch das Bereitstellen von preisgünstiger und preisstabiler erneuerbarer Energie als Unternehmensstandort an Attraktivität gewinnen.	
Emissionsreduktionsziele	Dieses Kriterium beinhaltet die jeweiligen Emissionsreduktionsziele der Gemeinden. Im Sinne des Klimaschutzes und der Erhaltung der Luftqualität sind die Emissionsreduktionsziele, als Ergebnis der gesetzten energiepolitischen Maßnahmen, ein zu berücksichtigendes Kriterium. Durch das Formulieren und Kontrollieren von konkreten Zielreduktionswerten wird in der Bevölkerung Bewusstsein für die Treibhausgas- und Luftschadstoffproblematik geschaffen. Ziel ist es möglichst hohe Emissionsreduktionsziele anzustreben.	Als Indikator dient die qualitative Beschreibung der definierten Reduktionswerte für die jeweiligen Schadstoffe und falls vorhanden, Maßnahmen zur Zielerreichung.
Schadstoffreduktion	Das Kriterium bezieht sich auf die oben genannten Schadstoffreduktionsziele und gibt die tatsächlich erreichten Schadstoffreduktionen an. Dadurch wird sowohl die Umsetzbarkeit der Ziele, als auch die Effizienz der Maßnahmen ersichtlich. Ziel ist eine möglichst hohe Schadstoffreduktion.	Als Indikator für die Schadstoffreduktion wird die Menge an eingesparten Tonnen CO ₂ verwendet. Betrachtet werden Emissionen über den Zeitraum 2003 bis 2013.
Ökotourismus	Gemeinden, die ihre Energieversorgung auf erneuerbaren Ressourcen umstellen, nehmen bezüglich der Energieversorgung eine Vor-	Indikator ist die Anzahl der Ökotouristen im Zeitraum zwischen

Tabelle 6: Kriterien (inkl. Beschreibung und Indikatoren) für den Bereich Allgemein

Kriterium	Beschreibung	Indikator
	reiterrolle ein und erlangen dadurch mediale Aufmerksamkeit. In weiterer Folge besuchen Interessenten aus anderen Gemeinden oder Staaten diese Gemeinden um sich Anregungen für eigene Energiekonzepte zu holen. Mittlerweile arbeiten viele Gemeinden, die das Ziel haben energieautark zu werden, ein Konzept zur Integration erneuerbarer Energien in ihr Tourismuskonzept aus. Vor allem Fach- und Ökotourismus soll dadurch angeregt werden.	2003 und 2013.

7 Ergebnisse Kötschach-Mauthen

Die Untersuchungsgemeinde Kötschach-Mauthen wird in diesem Kapitel anhand des im Kapitel 6.2 beschriebenen Kriterienkatalogs bewertet. Dazu werden die Kriterien mit ihren dazugehörigen Indikatoren den erhobenen und recherchierten Daten gegenüber gestellt.

7.1 Wärme

Mit der Errichtung von Fernwärmenetzen begann die Gemeinde Ende der 1990er-Jahre. Wesentlich für die Umsetzung dieses Vorhabens war die 1997 getätigte Zusage des Bürgermeisters Walter Hartlieb, alle öffentlichen Bauten in den kommenden Jahren an Fernwärmenetze anzuschließen. Diese Zusage verlieh dem Projekt „gemeindeeigene Wärmeversorgung“ einen maßgeblichen Aufschwung.

- **Kapazitäten zur Erzeugung von Wärme aus erneuerbaren Energien**

Wie in Tabelle 7 ersichtlich, existierten in Kötschach-Mauthen zum Untersuchungszeitpunkt drei Biomasseheizkraftwerke mit Fernwärmeanschluss. Diese produzieren zusammen 6,73 GWh/a Wärme. Weiters nutzt die Gemeinde die Abwärme eines Biogasmotors, die man in das Fernwärmenetz der Obergailtaler Fernwärme einspeist. Beim LKH Laas ging im Juli 2010 ein Biomasseheizwerk in Betrieb. Dieses deckt den gesamten Wärmebedarf des Krankenhauses. Darüber hinaus gibt es eine Reihe an privater Micronetze, wozu aber keine genauen Daten vorhanden sind. Deren Wärmeproduktion wird auf rund 1,8 GWh/a geschätzt.

Tabelle 7: Anlagen zur Produktion von Wärme aus erneuerbaren Energieträgern in Kötschach-Mauthen; Quelle: Themessl. & Zobernig (2014)

Anlage	Leistung in kW	Produzierte Wärme in GWh/a
Biomasseheizkraftwerk der Obergailtaler Fernwärme	1.500	4,50
Biomasseheizkraftwerk der Fernwärme Mauthen	1.000	2,00
Biomasseheizkraftwerk der Fernwärme Würmlach	290	0,23
Biogasmotor	790	6,00
Biomasseheizwerk LKH Laas	390	1,00
Biogasanlage mit Kraft-Wärme-Koppelung	500	12,00
Private Micronetze	unbekannt	1,80
Gesamt		27,50

Die Gesamtwärmeproduktion aus erneuerbaren Energien beträgt inklusive der privaten Micronetzwerke 27,5 GWh/a. 24,8 GWh/a an Wärme werden aus erneuerbaren Ressourcen hergestellt, die aus dem Gemeindegebiet stammen. Die restlichen 2,7 GWh/a an Wärme erzeugt Kötschach-Mauthen zwar ebenfalls aus erneuerbaren Energien, jedoch stammen die Energieträger nicht aus dem Gemeindegebiet. Dem gegenüber steht ein Wärmeverbrauch von 47,9 GWh/a (Tabelle 8). Während die Wärmeproduktion jedes Jahr erhoben wird, wurde der Wärmeverbrauch der Gemeinde zuletzt im Jahr 2008 erhoben. Da dieser von klimatischen Bedingungen, wie lange, kalte Winter etc., abhängig ist, wäre es vorteilhaft den Wärmeverbrauch jährlich zu erheben. Unter der Annahme, dass das Jahr 2008 meteorologisch ein Durchschnittsjahr darstellt, zeigt sich in Tabelle 8 ein deutlich höherer Bedarf an Wärme als in der Gemeinde mittels erneuerbaren Energien produziert wird. Insgesamt stellt die Gemeinde 27,5 GWh/a Wärme aus erneuerbaren Energien her. Zur Berechnung der Energieautarkie wird nur der Anteil an Wärme herangezogen, der aus gemeindeeigenen Rohstoffen hergestellt wurde. Dieser Anteil beträgt in Kötschach-Mauthen 24,8 GWh/a. Um den Wärmebedarf der Gemeinde zu decken, erzeugt oder importiert man weitere 20,4 GWh/a an Wärme aus nicht erneuerbaren Energien. Der Grad der Energieautarkie liegt im Bereich Wärme bei 51,8 %. Im Jahr 2008 lag die Energieautarkie im Wärmebereich bei 49,4 %. Somit erreichte die Gemeinde eine Steigerung von 2,6 % gegenüber dem Jahr 2008.

Tabelle 8: Wärmeproduktion aus erneuerbaren und nicht erneuerbaren Rohstoffen in Kötschach-Mauthen

Wärmeproduktion	Wärme in GWh/a	Prozent (%)
Wärme aus erneuerbaren Energien – Rohstoff aus dem Gemeindegebiet	24,8	51,8
Wärme aus erneuerbaren Energien – Rohstoff von außerhalb der Gemeindegrenzen	2,7	5,6
Wärme aus nicht-erneuerbaren Energien	20,4	42,6
Gesamt	47,9	100,0

- **Herkunft der erneuerbaren Ressourcen für die Wärmebereitstellung**

Kötschach-Mauthen erstreckt sich über eine Fläche von 154,9 km². Davon sind 9.0245 ha bewaldet. Dies ergibt einen Waldanteil von 58,3 % gemessen an der Gesamtfläche. Aufgrund des hohen Waldanteils können 90 % der zur Wärmeerzeugung benötigten erneuerbaren

Rohstoffe aus dem Gemeindegebiet gewonnen werden. Hierbei handelt es sich in erster Linie um Holz. Die restlichen 10 % werden von außerhalb des Gemeindegebiets bezogen und teilen sich auf in 9,5 % Biomasse aus einem Umkreis von 30 km – also aus der Region und 0,5 % Körnermais, welcher für die örtliche Biogasanlage verwendet wird. Als Herkunft für den Körnermais wird Österreich angegeben.

- **Angeschlossene Betriebe und Haushalte**

In Kötschach-Mauthen gab es zum Untersuchungszeitpunkt 1.356 Haushalte und 205 Betriebe. Alle installierten Anlagen zur Wärmeproduktion versorgen zusammen 145 Kunden. Davon sind 104 Privatkunden und 41 Geschäftskunden. Das bedeutet, es werden 20 % der Unternehmen und 7,7 % der Haushalte mit Wärme versorgt, die in der Gemeinde aus erneuerbaren Energieträgern produziert wurde.

- **Veränderungen im Wärmegesamtverbrauch**

Der Wärmeverbrauch in Kötschach-Mauthen betrug im Jahr 2008 47,9 GWh/a. Eine Aussage zu Veränderungen im Wärmeverbrauch kann nicht getätigt werden, da sowohl vor als auch nach 2008 keine Aufzeichnungen über den Wärmeverbrauch vorhanden sind.

7.2 Verkehr

In Kärnten besitzt jeder Haushalt durchschnittlich 1,2 PKW (Statistik Austria 2012, Statistik Austria 2013d). Im Bezirk Hermagor, indem sich die Untersuchungsgemeinde befindet, waren im Jahr 2013 10.721 PKW gemeldet (Statistik Austria 2013e). Ein PKW legte in Kärnten durchschnittlich 12.766 Jahreskilometer zurück. Statistisch gesehen gab es im Jahr 2012 in Kötschach-Mauthen 1.964 PKW, welche 25.072.424 km zurücklegten. Der durchschnittliche Jahresverbrauch pro PKW betrug in Kärnten im selben Jahr 931 Liter Treibstoff (Statistik Austria 2013d). Daraus ergibt sich ein Jahresbedarf von 1,83 Mio. Liter fossilem Treibstoff für die Privat-PKW der Einwohner der Gemeinde Kötschach-Mauthens. Bei den Kriterien im Verkehrsbereich werden nur Daten von privaten PKW herangezogen, da für den öffentlichen Verkehr keine Treibstoffverbrauchsdaten zur Verfügung stehen.

- **Anlagenkapazität für Biotreibstoffe**

Zum Untersuchungszeitpunkt gab es in Kötschach-Mauthen keine Anlagen zur Produktion von Biotreibstoffen. In näherer Zukunft wird die Gemeinde keine Anlagen zur Biotreibstoffproduktion errichten. Der Treibstoffbedarf für die privaten PKW im Gemeindegebiet beträgt 20,1 GWh/a. Da in der Gemeinde keine Anlagen zur Produktion von Biotreibstoffen zur Verfügung stehen, ist die produzierte Menge Null. Der Deckungsgrad beträgt somit Null, ebenso wie der Grad der Energieautarkie im Verkehrsbereich.

- **Nachfrage nach Biotreibstoffen/Tankstellennetz**

Im Gemeindegebiet gibt es keine Tankstelle für Biotreibstoffe. Allerdings kann Kötschach-Mauthen mit insgesamt fünf Ökostrom-Tankstellen aufwarten. Der Stromverbrauch der Tankstellen wird durch die örtliche Stromproduktion aus erneuerbaren Energien zu 100 % gedeckt. Es handelt sich dabei um folgende Tankstellen:

- Ökostromtankstelle - Alpengamp Kötschach-Mauthen
- AAE – Sonnenenergie tankstelle beim Hotelparkplatz Hotel Post
- Ökostromtankstelle beim Rathaus
- Ökotankstelle AAE Naturstrom
- Ökotankstelle beim Schlank Schlemmer Hotel Kürschner

Der Anteil an elektrobetriebenen Personenkraftfahrzeugen in Österreich lag im Jahr 2013 bei 0,04 %. In Kötschach-Mauthen liegt der Anteil nur unwesentlich höher. Elektrobetriebene Fahrzeuge nehmen im Individualverkehr nur eine untergeordnete Rolle ein, obwohl in der Gemeinde ein Ökostrom-Tankstellennetz besteht.

- **Flächenkapazität für Biotreibstoffe**

In Kötschach-Mauthen bewirtschaften 263 landwirtschaftliche Betriebe 9.025 ha Wald und 5.391 ha landwirtschaftliche Nutzfläche. Lediglich 250 ha der landwirtschaftlichen Nutzfläche wird für die Produktion von Energiepflanzen genutzt. Den Ertrag verkaufen die Bauern an die Betreiber der örtlichen Biomasseheizkraftwerke. Die Energiepflanzen werden zur Wärmeproduktion verwendet und nicht zur Produktion von Treibstoff. Aufgrund der steigenden Preise für Energiepflanzen steht ein Ausbau der Energiepflanzenproduktion in der

Gemeinde derzeit nicht zur Debatte.

7.3 Strom

Wie bereits in Kapitel 5.1 beschrieben hat die Stromproduktion in Kötschach-Mauthen eine traditionsreiche Geschichte. Im Jahr 1866 errichtete Anton Klauss das erste Wasserkraftwerk Kärntens. Bereits 1899 konnte die Gemeinde ein elektrisches Stromnetz aufweisen. Im Bereich der lokalen Stromproduktion hat die Gemeinde auch im Jahr 2014 eine Vorreiterrolle inne. Zur Stromproduktion stehen verschiedenen Technologien wie Laufwasser- und Pumpspeicherkraftwerke inklusive dreier Bergstauseen, Photovoltaik-Anlagen, eine Biogasanlage und eine Windkraftanlage zur Verfügung.

- **Anlagenkapazität zur Stromproduktion**

Im Jahr 2012 trugen zur Stromproduktion 21 Kleinwasserkraftwerke der AAE mit einer Leistung von maximal 10 MW pro Anlage zur Stromproduktion bei. In der Gemeinde kommen sowohl Laufwasserkraftwerke als auch Pumpspeicherkraftwerke zum Einsatz. Bei Laufwasserkraftwerken wird Wasser von Bächen und Flüssen kontinuierlich zur Stromerzeugung genutzt und nicht gespeichert. Anders ist dies bei Pumpspeicherkraftwerken. Hier wird nicht nur Strom erzeugt, sondern mit Hilfe von elektrischen Pumpen das Wasser wieder zurück in höher gelegene Stauseen gepumpt. Dies macht dahingehend Sinn, da vor allem nachts in vielen Kraftwerken mehr elektrische Energie erzeugt als verbraucht wird. Die überschüssige Energie kann dann zum Rücktransport des Wasser zu den Stauseen verwendet werden. Dieses steht dann zu Zeiten des Spitzenverbrauchs wieder zur Gewinnung von elektrischer Energie zur Verfügung. In Kötschach-Mauthen wurden zu diesem Zweck drei Bergstauseen errichtet wie in Tabelle 9 ersichtlich ist. Im Gegensatz zu Großprojekten fügen sich die 21 Kleinwasserkraftwerke in das Landschaftsbild ein. Die angelegten Bergstauseen dienen nicht nur zur Energieproduktion, sondern sind auch beliebte Ausflugsziele.

Tabelle 9: Bergstauseen in Kötschach-Mauthen; Quelle: Themessl & Zobernig (2014)

Bergstausee	Jahresspeicherinhalt in kWh	Fassungsvermögen in m ³
Grünsee	3,5 Mio.	120.000
Cellonsee	0,5 Mio.	20.000
Valentinsee	15,0 Mio.	8.000

Weiters befindet sich am Plöckenpass, in 1.360 m Seehöhe, die höchstgelegene Windturbine Österreichs. Sie ist zugleich die einzige im Bundesland Kärnten. Mit einer Leistung von 500 kW und rund 1.000 Betriebsstunden werden jährlich 0,6 GWh Strom produziert. Bereits seit Jahren sind zwei weitere Windkraftanlagen in unmittelbarer Nähe geplant, um die Stromproduktion aus erneuerbaren Energien weiter auszubauen. Es wurden bis zum Untersuchungszeitpunkt noch keine Baugenehmigungen erteilt. Wie Tabelle 10 zeigt, trägt auch die bereits erwähnte Biogasanlage mit einer Leistung von 750 kW zur Stromproduktion bei. Auch Photovoltaik-Anlagen nutzt die Marktgemeinde zur Stromproduktion. Eine Anlage befindet sich am Rathausdach mit einer Leistung von 20 kW_p, eine beim LKH Laas und eine weitere beim Dolomitenblick. Darüber hinaus gibt es noch eine Reihe weiterer Photovoltaik-Anlagen, die sich in Privatbesitz befinden und deren Höhe der Stromproduktion unbekannt ist und daher nicht in den Berechnungen inkludiert sind. Im Jahr 2012 produzierten alle Anlagen zusammen 48,13 GWh an Strom aus erneuerbaren Energien.

Tabelle 10: Anlagen zur Stromproduktion aus erneuerbaren Energieträgern in Kötschach-Mauthen; Quelle: Themessl. & Zobernig (2014)

Anlagen	Produzierter Strom in GWh/a
21 Kleinwasserkraftwerke der AAE	43,00
Windkraftanlage Plöckenpass	0,60
Biogasanlage	4,00
Photovoltaik-Anlage Rathausdach	0,30
Photovoltaik-Anlage LKH Laas	0,10
Photovoltaik-Anlage Dolomitenblick	0,13
Gesamte Stromproduktion aus erneuerbaren Energien	48,13

- **Deckungsgrad der Stromproduktion**

Im Jahr 2013 betrug der Stromverbrauch der Gemeinde Kötschach-Mauthen 14,5 GWh. Dem gegenüber stehen 48,13 GWh in der Gemeinde produzierter Strom. Es wird mehr als drei Mal

so viel Strom aus erneuerbaren Energien produziert als verbraucht wird. Der Deckungsgrad und somit der Grad der Energieautarkie im Bereich Strom betrug im Jahr 2013 332 %. Jener Anteil an Strom, der nicht in der Gemeinde abgesetzt werden kann, wird unter dem Namen „AAE-Naturstrom – 100 % sauber“ über die AAE-Naturenergie GmbH an rund 12.000 AAE-Stromkunden außerhalb des Gemeindegebiets geliefert.

- **Herkunft der erneuerbaren Ressourcen für die Stromproduktion**

Die Gemeinde Kötschach-Mauthen verwendet zur Stromproduktion vorwiegend Wasserkraft. Die dafür notwendigen Anlagen befinden sich in der Gemeinde. Auch die Anlagen zur Produktion von Strom aus Windkraft und Sonnenenergie befinden sich allesamt in Kötschach-Mauthen. Die Rohstoffe für die Biogasanlage kommen wie bereits in Kapitel 7.1 erwähnt zu 90 % aus dem Gemeindegebiet. Weitere 9,5 % stammen aus einem Umkreis von 30 km – also aus der Region und 0,5 % sind Körnermais, bei dem als Herkunft Österreich angegeben wird. Somit konnten im Jahr 2013 aus gemeindeeigenen Ressourcen 47,73 GWh Strom erzeugt werden. 99,2 % des erzeugten Stroms werden aus erneuerbaren, gemeindeeigenen Energieträgern hergestellt.

- **Veränderung des Stromverbrauchs**

Im Jahr 2013 betrug der Stromverbrauch in Kötschach-Mauthen 14,5 GWh. Als Referenzzeitpunkt wird das Jahr 2008 herangezogen, da hier zum ersten Mal der vollständige Stromverbrauch der Gemeinde erhoben wurde. Zum Referenzzeitpunkt betrug der Stromverbrauch in Kötschach-Mauthen 14,39 GWh. Im Vergleich zum Jahr 2008 ist ein minimaler Anstieg um 0,11 GWh bzw. 0,8 % zu verzeichnen. Zwischen den Jahren 2008 und 2013 wurde der Stromverbrauch nicht erhoben. Daher kann keine Aussage über langfristige Veränderungen des Stromverbrauchs getroffen werden.

7.4 Allgemein

In Kötschach-Mauthen kommen Energieberatungen im Wohnbereich, Förderungen, Forschungseinrichtungen, Versuchsanlagen, Institutionen und Emissionsreduktionsziele eine wesentliche Bedeutung bei der Erreichung des Zieles energieautark zu werden zu. In den nachstehenden Punkten werden die erhobenen Daten den jeweiligen Kriterien mit ihren

Indikatoren gegenübergestellt.

- **Akzeptanz in der Bevölkerung**

In der Marktgemeinde ist das Thema energieautark zu werden langsam gewachsen. Durch kontinuierliche Öffentlichkeitsarbeit, als auch durch die Einbindung der Bevölkerung in die tägliche Vereinsarbeit von „energie:autark Köttschach-Mauthen“, konnten auftretende Widerstände größtenteils beseitigt werden. Weiters wird die Bevölkerung in die Arbeit des e5-Programms mit eingebunden. In der Gemeinde gibt es jährlich themenspezifische Informationsveranstaltungen, die von der Bevölkerung gut angenommen werden („Tag der Sonne“, „Pub Science“, Photovoltaik-Beratung). Sowohl öffentliche Einrichtungen als auch die Bevölkerung wurden seit Bestehen der Fernwärmenetze zahlreich an diese angeschlossen. Widerstände gegen konkrete Projekte sind keine bekannt. Dies lässt auf eine positive Grundstimmung gegenüber der Verwendung erneuerbarer Energien schließen.

- **Forschungseinrichtungen, Versuchsanlagen & Institutionen**

Zu den Themen Energietechnologie und Energieeffizienz sind in Köttschach-Mauthen keine Forschungseinrichtungen oder Versuchsanlagen vorhanden. Allerdings gründete man im Jahr 2008 den Verein „energie:autark Köttschach-Mauthen“. Die Mitglieder setzen sich aus politischen Vertretern, Unternehmern, Landwirten, Energieproduzenten und Touristikern zusammen, die gemeinsam das Ziel verfolgen, dass die Gemeinde Köttschach-Mauthen bis 2020 energieautark wird. Das öffentliche Büro des Vereins dient als Anlaufstelle für alle Aktivitäten und Fragen im Bereich erneuerbare Energien. Weiters ist der Verein für die Organisation und Durchführung von Workshops und Führungen zuständig. Beim Hotel & Campingplatz „Alpencamp“ steht Österreichs erste Bio-Schauheizung. Die Anlage kann sowohl vor Ort besichtigt werden und ist auch im Internet für alle Interessierten in Echtzeit beobachtbar unter www.schauheizung.com. Die Schauheizung wird mittels Sonnenenergie und Biomasse betrieben. Es besteht die Möglichkeit die Betriebstemperaturen abzufragen, zu protokollieren und diese visuell darzustellen. Es ist erstmals möglich auf eine vollvisualisierte Anlagensteuerung in Echtzeit zuzugreifen. Man kann sich auf allen Ebenen frei bewegen. Lediglich die Parameter sind nicht veränderbar (Alpencamp Köttschach-Mauthen 2014). Ende 2009 eröffnete Köttschach-Mauthen in den Seminarräumen der Gemeinde den ersten „Lerngarten der erneuerbaren Energien“ Österreichs. Schulklassen können den 300 m² großen

Lerngarten als „Experimentierwerkstatt“ zum Thema erneuerbare Energien buchen. Schüler von der 1. bis zur 8. Schulstufe können hier zu den Themen Biomasse, Energiesparen, Wasser-, Wind- und Sonnenkraft handlungsorientiert lernen. Der Lerngarten basiert auf dem pädagogischen Konzept des „Erlebnis- und Erfahrungsunterrichts“. Die Kinder können selbstständig Experimente durchführen. Diese sollen zum Staunen anregen und Neugierde wecken. Auf Wunsch stellt „energie:autark Kötschach-Mauthen“ gegen ein geringes Entgelt eine Betreuung für den Lerngartenbesuch zur Verfügung. Darüber hinaus besteht die Überlegung in der Gemeinde in Kombination mit den bestehenden kulturellen und sportlichen Einrichtungen „Energie-Landschulwochen“ für Schulklassen anzubieten.

- **Förderungen**

Thermische Solaranlagen und Wärmepumpen zur Wasseraufbereitung und/oder zur Raumzusatzheizung fördert die Gemeinde mit einer Pauschale von 200 €. Hauptheizungen mit Biomasse, Pellets, Holzvergaser, Fernwärme oder Wärmepumpe werden pauschal mit 350 € gefördert. Auch für einspurige Elektrofahrzeuge gewährt Kötschach-Mauthen eine Förderung von pauschal 100 €. Diese Alternativenergieförderungen können die Einwohnern auch rückwirkend für alle Investitionen bis zum 01. Jänner 2008 beantragen. Gewährt werden sie unabhängig von Landes- und Bundesförderungen. Für die administrative Abwicklung der Förderungen ist der Verein „energie:autark Kötschach-Mauthen“ zuständig. Förderungen sollen jedoch als Anreize dienen und nicht der ausschlaggebende Grund für den Umstieg auf erneuerbare Energien sein.

- **Energieberatung im Wohnbereich**

Als Anlaufstelle für Energieberatungen im Wohnbereich dient der Verein "energie:autark Kötschach-Mauthen", der Informationen und Broschüren zur Verfügung stellt. Der Baubeauftragte der Marktgemeinde, Hubert Drumbl, ist zertifizierter Energieberater und stand den Einwohnern für individuelle Beratungen in der Vergangenheit kostenlos zur Verfügung. Seit März 2014 bietet "energie:autark Kötschach-Mauthen" wöchentlich gratis Energieberatungen mit den zertifizierten Energieberatern Ing. Stefan Ranner und Christian Allmaier an.

- **Schaffung und Sicherung von Arbeitsplätzen durch die Verwendung erneuerbarer Energien**

Durch die Verwendung von erneuerbaren Energien konnten in Kötschach-Mauthen rund 90 Arbeitsplätze geschaffen und gesichert werden. Diese Zahl beinhaltet alle Arbeitsplätze, die direkt oder indirekt mit erneuerbaren Energien in Verbindung stehen. Arbeitsplätze, die neu geschaffen wurden sind beispielsweise die ständige Mitarbeiterin von „energie:autark Kötschach-Mauthen“ oder Photovoltaikanlagen-Monteur. Gesichert wurden Arbeitsplätze in der Waldwirtschaft und im Tourismus.

- **Emissionsreduktionsziele**

Kötschach-Mauthen ist seit 2008 Klimabündnisgemeinde. Das Klimabündnis Österreich ist ein kommunales Klimaschutz-Netzwerk. Gemeinden, die dem Netzwerk beitreten, verpflichten sich zu einer kontinuierlichen Reduktion der Treibhausgasemissionen. Kötschach-Mauthen verpflichtet sich wie auch alle anderen Klimabündnisgemeinden alle fünf Jahre die CO₂-Emissionen um 10 % zu verringern. Als Basisjahr wird das Jahr 1990 herangezogen. Der wichtigste Meilenstein dabei ist die Halbierung der Pro-Kopf-CO₂-Emissionen bis zum Jahr 2030. (Klimabündnis Österreich 2014).

- **Schadstoffreduktionen**

Die CO₂-Emissionen betragen in Kötschach-Mauthen im Jahr 2008 5,9 t CO₂-Äquivalente pro Einwohner. Auf Gemeindeebene sind weder vor noch nach 2008 Daten zum CO₂-Ausstoß bekannt. Im Basisjahr 1990 betragen die CO₂-Emissionen in Kärnten laut dem Kärntner Institut für KlimaSchutz (2010) 8,2 t CO₂-Äquivalente pro Einwohner. 2010 betragen die Pro-Kopf-CO₂-Emissionen ebenfalls 8,2 t CO₂-Äquivalente. Die Kohlendioxidemissionen sind zwar nicht gestiegen, jedoch konnte der Rückgang von 10 % alle fünf Jahre nicht erreicht werden. Aus den vorhandenen Daten lässt sich ableiten, dass die Pro-Kopf-CO₂-Emissionen in Kötschach-Mauthen rund 40 % unter dem Durchschnittswert von Kärnten liegt. Dadurch nimmt die Gemeinde eine Vorreiterrolle in der CO₂-Emissionsreduktion ein.

- **Ökotourismus**

Die Gemeinde bietet seit 2008 Ökoenergie-Führungen für Schülergruppen, Vertreter aus anderen Gemeinden und interessierten Personengruppen an. Gruppen ab zehn Personen ist es

möglich, die Produktionsstätten für erneuerbare Energien zu besichtigen. Die Führungen werden individuell auf die Gruppen abgestimmt. Das Angebot startete im Jahr 2008. Für den Zeitraum von 2003 bis 2007 sind daher keine Daten vorhanden. Zwischen November 2008 und Juli 2013 konnte Kötschach-Mauthen rund 3.000 Besucher, welche das oben beschriebene Angebot wahrnahmen, verzeichnen. Die Besucher waren vorwiegend österreichische Schulklassen, aber auch Gruppen rumänischer Lehrkräfte und interessierte Gruppen aus ganz Europa besuchten Kötschach-Mauthen. In Kooperation mit dem Joanneum Research entwickelte die Marktgemeinde einen Ökotourismus-Folder, der alle derzeitigen Angebote in diesem Bereich enthält und der von der Gemeinde jederzeit aktualisiert werden kann. Mittelfristig soll das Angebot von Führungen auch auf Studentengruppen von Fachhochschulen und Universitäten und auf die wissenschaftliche Community ausgedehnt werden. Dazu wird überlegt den Ökotourismus-Folder und Einladungen zu Führungen an Hochschulen und Fachhochschulen, welche die Themen Energie und Umwelt bearbeiten zu versenden. Weiters besteht die Idee in Kooperation mit den in der Gemeinde ansässigen Tourismusbetrieben „Energie-Landschulwochen“ oder „energy weekends“ anzubieten. Das Konzept befand sich zum Untersuchungszeitpunkt noch in der Planungsphase. Darüber hinaus besteht die Überlegung am Plöckenpass, im Gebiet des Windkraftwerkes, einen Themenwanderweg mit mehreren Einstiegspunkten zu verwirklichen. Der Wanderweg soll am Windkraftwerk und an den Stauseen vorbeiführen.

8 Ergebnisse Wörgl

In diesem Kapitel wird die Untersuchungsgemeinde Wörgl anhand des in Kapitel 6.2 vorgestellten Kriterienkatalogs bewertet. Dazu stellt man die Kriterien mit den dazugehörigen Indikatoren den recherchierten und erhobenen Daten gegenüber.

8.1 Wärme

Der Bereich Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien hat in der Stadtgemeinde Wörgl eine junge Geschichte. Alle für diesen Zweck errichteten Anlagen gingen zwischen 2003 und 2010 in Betrieb. In diesen sieben Jahren errichtete Wörgl elf Anlagen. Seit dem Jahr 2010 wurden keine Anlagen mehr in Betrieb genommen. Ob und wann neue Kapazitäten zur Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien geschaffen werden, war zum Untersuchungszeitpunkt unklar.

- **Kapazitäten zur Erzeugung von Wärme aus erneuerbaren Energien**

Wörgl verwendet zur Wärmeerzeugung sowohl Biomasseheizungen, Solaranlagen als auch Erdwärme. Insgesamt erzeugen alle Technologien zusammen 3,56 GWh/a (= 3.561.600 kWh/a) an Wärme und man vermied dadurch 1.138 t CO₂-Emissionen. Dem gegenüber steht ein Wärmeverbrauch von 180,1 GWh/a für die Stadtgemeinde. Aus Tabelle 11 geht hervor, dass 70,9 % der in Wörgl erzeugten Wärme durch die Verwendung von Biomasse gewonnen wird. Dazu stehen der Stadtgemeinde sechs Biomasseheizungen an unterschiedlichen Standorten zur Verfügung. Durch deren Verwendung spart Wörgl jährlich 915 t CO₂ ein. Durch die Errichtung und Verwendung der Grundwasserwärmepumpe bei der Wohnhausanlage Lenk 2 werden 21,3 % der in der Gemeinde erzeugten Wärme hergestellt und jährlich 150 t CO₂ eingespart. Weiters gibt es in Wörgl vier Solaranlagen, die zur Wärmeerzeugung genutzt werden. Diese befinden sich alle in öffentlichen Einrichtungen. Errichtet wurde die erste Solaranlage bei der Wörgler Wasserwelt. Sie ist bis heute jene Solaranlage mit der höchsten Stromproduktion. Die anderen drei Anlagen wurden in den Jahren 2007 und 2008 erbaut. Zusammen liefern sie wie aus Tabelle 11 hervorgeht 0,278 GWh/a (=278.000 kWh) an Wärme. 73 t CO₂ können dadurch jährlich eingespart werden.

Tabelle 11: Anlagen zur Produktion von Wärme aus erneuerbaren Energieträgern in Wörgl; Quelle: Wörgl – Unsere Energie (2009)

Anlage	Inbetriebnahme	Jahresenergieerzeugung in kWh/a	CO₂-Einsparung in t/a
Biomasseheizung Stadtamtsgebäude	2006	975.000	361
Biomasseheizung Kindergarten Mitterhoferweg	2008	88.000	33
Biomasseheizung Anichstraße	2010	46.000	12
Biomasseheizung Brixentalerstraße	2010	1.100.000	407
Biomasseheizung Pfarrkindergarten	2010	184.000	68
Biomasseheizung Betreutes Wohnen	2010	132.600	34
Biomasse gesamt		2.525.600	915
Solaranlage Wörgler Wasserwelt	2003	158.000	41
Solaranlage Trainingszentrum neu	2007	11.000	3
Solaranlage Seniorenheim	2008	103.000	27
Solaranlage Kindergarten Mitterhoferweg	2008	6.000	2
Solarthermie gesamt		278.000	73
Grundwasserwärmepumpe Wohnanlage Lenk 2	2010	758.000	150
Erdwärme gesamt		758.000	150
Gesamt		3.561.600	1.138

Wie in Tabelle 12 zu sehen ist, beträgt der Anteil an Wärme aus erneuerbaren Energieträgern, die von innerhalb der Stadtgemeinde stammen 1,41 GWh/a. Dies macht einen Anteil von 0,8 % am Gesamtwärmebedarf der Stadtgemeinde aus. Weitere 2,15 GWh/a an Wärme werden aus erneuerbaren Energieträgern, die von außerhalb der Stadtgemeinde zugeführt werden, produziert. Damit werden 1,2 % des Wärmebedarf Wörgls gedeckt. Für die Herkunft dieser Ressourcen wird ein Umkreis von 30 km angegeben. Nur 2 % der in Wörgl benötigten Wärme

wurde 2012 aus erneuerbaren Energien gewonnen. Ein Großteil an Wärme, nämlich 98 % (= 176,54 GWh/a) wird aus nicht erneuerbaren Energieträgern gewonnen oder importiert. Der Wärmebedarf übersteigt die Wärmeproduktion um ein 50-Faches. Zur Berechnung der Energieautarkie wird nur jener Anteil an Wärme herangezogen, der aus Rohstoffen von innerhalb des Gemeindegebiets erzeugt wurde. Danach liegt die Energieautarkie im Bereich Wärme bei 0,8 %. Im Jahr 2010 lag der Grad der Energieautarkie bei 0,7 %. Gegenüber dem Jahr 2010 konnte eine Steigerung um 0,1 % verzeichnet werden.

Tabelle 12: Wärmeproduktion aus erneuerbaren und nicht erneuerbaren Energieträgern in Wörgl

Wärmeproduktion	Wärme in GWh/a	Prozent (%)
Wärme aus erneuerbaren Energien – Rohstoffe aus dem Gemeindegebiet	1,41	0,80
Wärme aus erneuerbaren Energien – Rohstoffe von außerhalb des Gemeindegebiets	2,15	1,20
Wärme aus nicht erneuerbaren Energieträgern	176,54	98,00
Gesamt	180,10	100,00

- **Herkunft der erneuerbaren Ressourcen für die Wärmebereitstellung**

Die Ressourcen und Anlagen für die Wärmeproduktion mittels Erdwärme und Solarthermie befinden sich innerhalb der Stadtgemeinde. Für die Wärmeerzeugung aus Biomasse können die Ressourcen nicht von innerhalb des Gemeindegebiets bereitgestellt werden. Lediglich 15 % der benötigten Biomasse kann von innerhalb der Stadtgrenzen bezogen werden. 85 % werden aus einem Umkreis von zirka 30 km bezogen. Dies liegt darin begründet, dass 55 % der Fläche Dauersiedlungsraum ist. 45,5 % der Fläche sind bewaldet. Allerdings wird das daraus gewonnene Holz nicht für die Wärmeproduktion genutzt.

- **Angeschlossene Betriebe und Haushalte**

Zum Untersuchungszeitpunkt wurden 1,1 % der in Wörgl befindlichen Bauten mit Wärme aus erneuerbaren Energien versorgt. Bei den öffentlichen Bauten liegt der Deckungsgrad bei 12 %. Versorgt werden der Kindergarten Mitterhoferweg, der Pfarrkindergarten, das betreute Wohnen, das Stadtamtsgebäude, das Seniorenheim, das Trainingszentrum neu und die Wörgler Wasserwelt. Bei den privaten Bauten versorgt die Stadtgemeinde nur 0,2 % mit

Wärme aus erneuerbaren Energien. Die Errichtung eines Fernwärmenetzes, an das auch Privathaushalte angeschlossen werden können, befindet sich derzeit nicht in Planung. Jedoch ist geplant, die Nutzung von Kraft-Wärme-Kopplung zur Erzeugung von Wärme und Strom auszubauen. In welchem Ausmaß war zum Untersuchungszeitpunkt noch nicht definiert.

- **Veränderungen im Wärmegesamtverbrauch**

Im Jahr 2010 benötigte Wörgl 179,8 GWh an Wärme. 2012 lag der Wärmeverbrauch bei 180,1 GWh. Dies ist eine Zunahme um 0,3 GWh bzw. 0,17 %. Der Wärmeverbrauch unterliegt witterungsbedingten Schwankungen. Da vor dem Jahr 2010 keine Daten zum Wärmebedarf der Stadtgemeinde zur Verfügung stehen, ist keine Aussage über eine langfristige Veränderung des Wärmebedarfs möglich.

8.2 Verkehr

Jeder Haushalt im Bundesland Tirol besitzt durchschnittlich 1,05 PKW (Statistik Austria 2012, Statistik Austria 2013d). Wörgl liegt im politischem Bezirk Kufstein. Im Jahr 2013 waren in Kufstein 53.983 PKW gemeldet (Statistik Austria 2013e). Pro PKW werden in Tirol 13.521 km gefahren. Statistisch gesehen, gibt es in Wörgl 6.770 PKW, die im Jahr 2012 zusammen 91.537.170 km zurücklegten. Im Jahr 2012 lag der durchschnittliche Treibstoff-Jahresverbrauch in Tirol pro PKW bei 924 Liter (Statistik Austria 2013d). Daraus ergibt sich für die Einwohner der Stadtgemeinde Wörgl ein Jahresbedarf von 6,26 Mio. Liter fossilem Treibstoff für Privat-PKW. Bei den Kriterien im Verkehrsbereich werden nur Daten von privaten PKW herangezogen, da für den öffentlichen Verkehr keine Verbrauchsdaten verfügbar sind.

- **Anlagenkapazität für Biotreibstoffe**

Anlagen zur Produktion von Biotreibstoffen waren zum Untersuchungszeitpunkt in Wörgl keine vorhanden. Die Errichtung von derartigen Anlagen ist derzeit nicht angedacht. Die produzierte Menge beträgt daher Null. Dem gegenüber steht ein Treibstoffverbrauch von 69,15 GWh im Jahr 2012 für private PKW. Der Treibstoffverbrauch für öffentliche Verkehrsmittel ist unbekannt und deshalb nicht berücksichtigt. Der Deckungsgrad beträgt somit Null, ebenso wie der Grad der Energieautarkie im Verkehrsbereich.

- **Nachfrage nach Biotreibstoffen/Tankstellennetz**

Zum Zeitpunkt der Datenerhebung gab es in Wörgl keine Tankstelle oder Zapfsäule für Biotreibstoffe. Allerdings sind im Stadtgebiet drei Ökostrom-Tankstellen vorhanden. Eine davon wird von den Stadtwerken Wörgl betrieben. Sie befindet sich bei der Trafostation des Unternehmens und ist seit Jänner 2011 in Betrieb. Sie ist die 3.000ste Stromtankstelle, die in die EUROSOLAR AUTRIA Datenbank eingetragen wurde. Die EUROSOLAR AUSTRIA ist ein Verzeichnis für alle in Österreich vorhandenen Stromtankstellen. Eine weitere Ökostrom-Tankstelle wird von „ElectroDrive Tirol“ betrieben und befindet sich bei der Spar-Zentrale Wörgl. Am Parkplatz des Unternehmens „Bella Flora“ wurde für Kunden ebenfalls eine Ökostrom-Tankstelle errichtet. Betrieben wird diese vom IAM, dem Institut für Technologie und alternative Mobilität.

- **Flächenkapazität für Biotreibstoffe**

Wörgl verfügt über eine Fläche von 19,7 km². Davon werden 10,3 km² als Dauersiedlungsraum genutzt (Gemeinde Wörgl 2014b). Wörgl ist eine städtisch geprägte Gemeinde in der die landwirtschaftliche Nutzfläche beschränkt ist. Lediglich 50 ha nutzte die Stadtgemeinde zum Zeitpunkt der Datenerhebung für die Produktion von Energiepflanzen. Der Ertrag wird nicht zur Produktion von Biotreibstoffen verwendet, sondern von den Bauern an die Stadtwerke Wörgl verkauft und dort zur Wärmeproduktion genutzt.

8.3 Strom

Die Stromproduktion aus erneuerbaren Energien hat in Wörgl eine lange Tradition. Vor allem Wasserkraft machte man sich zur Stromproduktion bereits Ende des 19. Jahrhunderts zu Nutze. Joseph Steinbacher errichtete 1898 am Wörgler Bach ein Wasserkraftwerk. Zum Untersuchungszeitpunkt hatte die Nutzung von Wasserkraft bei der Produktion von Strom eine dominante Rolle inne.

- **Anlagenkapazität zur Stromproduktion**

Zur Stromerzeugung nutzt Wörgl Wasserkraft und Sonnenenergie, wobei die Wasserkraft eine dominante Rolle einnimmt. 99,23 % (= 28,88 GWh/a) des Stroms aus erneuerbaren Ress-

ourcen wird mittels Wasserkraft erzeugt. Lediglich 0,77 % (= 0,22 GWh/a) wird durch die Verwendung von Photovoltaik-Anlagen hergestellt. Insgesamt stehen der Stadtgemeinde fünf Wasserkraftwerke zur Verfügung. Betrieben werden sie von den Wörgler Stadtwerken. Das Kraftwerk „Kelchsau – Zwiesel“ ist mit 16,0 GWh/a der größte Stromlieferant. Das sind 55 % des in Wörgl produzierten Stroms. Platz zwei belegt das Laufkraftwerk „Kelchsau – Ehreit“ mit 10,0 GWh/a an produziertem Strom. Dies sind knapp über ein Drittel der gesamten produzierten Menge. Die Kraftwerke „Wörgl Müllnertal“, „Hennersberg 1“ und „Hennersberg 2“ produzieren zusammen knapp 10 % des in Wörgl aus erneuerbaren Energieträgern erzeugten Stroms (Tabelle 13) (Wörgl – Unsere Energie 2009).

Tabelle 13: Anlagen zur Stromproduktion aus Wasserkraft in Wörgl; Quelle: Wörgl – Unsere Energie (2009)

Anlage	Leistung in kW	Jahresenergieerzeugung in GWh/a	CO ₂ -Einsparung in t/a
Speicherkraftwerk Wörgl Müllnertal	900,00	2,50	2.200,00
Laufkraftwerk Kelchsau-Zwiesel	2.230,00	16,00	13.800,00
Trinkwasserkraftwerk Hennersberg 1	55,00	0,30	250,00
Laufkraftwerk Kelchsau-Ehreit	1.680,00	10,00	8.600,00
Trinkwasserkraftwerk Hennersberg 2	10,00	0,65	55,00
Gesamt	4.855,00	28,88	24.905,00

Wie aus Tabelle 14 hervorgeht, stehen der Stadtgemeinde insgesamt drei öffentliche und 31 private Photovoltaik-Anlagen zur Stromproduktion zur Verfügung. Die öffentlichen Anlagen betreiben die Stadtwerke. Diese produzierten 2012 zusammen 0,097 GWh an Strom. Die privaten Anlagen trugen mit 0,127 GWh im Jahr 2012 zur Stromproduktion bei (Wörgl – Unsere Energie 2009). Bei der Photovoltaik-Anlage „Kraftwerkspark“ existiert ein Bürgerbeteiligungsmodell. Privatpersonen, Klein- und Mittelstandsunternehmen können sich für den Kraftwerkspark Anteilsscheine, sogenannte „Wörgler Sonnenscheine“ kaufen. Jeder Kunde hat die Möglichkeit maximal acht Sonnenscheine zu erwerben. Ein Sonnenschein kostet 900 € inkl. MwSt. Mit dem Kauf erwirbt man ein Strombezugsrecht in Höhe der Beteiligung. Der Wert der Stromerzeugung wird auf der jährlichen Stromrechnung gutgeschrieben. Pro Anteilsschein garantieren die Wörgler Stadtwerke eine Stromerzeugung von mindestens 400

kWh pro Jahr. Weiters besteht eine Rückkaufgarantie für die Kunden, von der man ohne Angabe von Gründen Gebrauch machen kann. Mit der Errichtung des Kraftwerkspark legte man 188 Anteilsscheine auf. Zum Untersuchungszeitpunkt waren die Sonnenscheine ausverkauft. Im Jahr 2014 soll ein weiterer Kraftwerkspark errichtet werden. Dann geben die Wörgler Stadtwerke neue Anteilsscheine aus. Die Sonnenscheine können bei den Stadtwerken reserviert werden. Insgesamt produzierte die Stadtgemeinde Wörgl 29,1 GWh Strom aus erneuerbaren, gemeindeeigenen Energieträgern im Jahr 2012.

Tabelle 14: Anlagen zur Stromproduktion aus Sonnenenergie in Wörgl; Quelle: Wörgl – Unsere Energie (2009)

Anlage	Leistung in kWp	Jahresenergieerzeugung in GWh/a	CO₂-Einsparung in t/a
Photovoltaik-Anlage Kreisverkehr Werlberger	7,6	0,011	9,0
Photovoltaik-Anlage Kindergarten Mitterhoferweg	5,2	0,006	5,0
31 private Anlagen	153,0	0,127	109,0
Kraftwerkspark I	87,0	0,080	70,0
Gesamt	252,2	0,224	193,0

- **Deckungsgrad der Stromproduktion**

Im Jahr 2012 betrug der Stromverbrauch der Stadtgemeinde Wörgl 63,15 GWh. Der Betrag inkludiert alle Privathaushalte, öffentliche Gebäude und den Stromverbrauch der Industrie. Dem gegenüber steht eine Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien von 29,1 GWh. Der Deckungsgrad und somit der Grad der Energieautarkie im Bereich Strom betrug im Jahr 2012 46 %.

- **Herkunft der erneuerbaren Ressourcen für die Stromproduktion**

Die Stadtgemeinde Wörgl nutzt Wasserkraft und Sonnenenergie zur Stromproduktion. Alle dafür notwendigen Anlagen befinden sich im Gemeindegebiet. Für die Stromproduktion werden keine Rohstoffe von außerhalb der Stadtgemeinde zugeführt. Somit werden 100 % des in Wörgl erzeugten Stroms aus erneuerbaren, gemeindeeigenen Rohstoffen erzeugt.

- **Veränderung des Stromverbrauchs**

Im Jahr 2012 betrug der Stromverbrauch 63,15 GWh. Als Referenzzeitpunkt wird das Jahr 2011 herangezogen. Zum Referenzzeitpunkt betrug der Stromverbrauch 62,9 GWh. Das bedeutet einen Anstieg um 0,25 GWh bzw. um 0,4 %. Da aus den vorhergehenden Jahren keine Daten zum Stromverbrauch verfügbar sind, kann keine Aussage zu langfristigen Veränderungen getroffen werden.

8.4 Allgemein

In der Stadtgemeinde Wörgl kommen Energieberatungen im Wohnbereich, Förderungen, Forschungseinrichtungen, Versuchsanlagen, Institutionen und Emissionsreduktionsziele eine wesentliche Bedeutung, bei der Erreichung des Zieles energieautark zu werden zu. In den folgenden Punkten werden die erhobenen Daten den jeweiligen Kriterien mit ihren Indikatoren gegenübergestellt.

- **Akzeptanz in der Bevölkerung**

Ein Großteil der Umstellungen auf erneuerbare Energien findet im öffentlichen Bereich statt. Die Bevölkerung der Stadtgemeinde ist nur gering von den Umstellungen betroffen. Auf positiv umgesetzte Projekte bekam die Gemeinde von der Bevölkerung gutes Feedback. Die politische Akzeptanz nimmt einen höheren Stellenwert ein. Vor allem bezüglich des weiteren Ausbaus der Wasserkraft gibt es kritische Stimmen. Weiters wissen die Gemeindeverantwortlichen und die Wörgler Stadtwerke nicht wie bekannt die Initiative „Wörgl – unsere Energie“ bei der örtlichen Bevölkerung ist. In näherer Zukunft ist deshalb eine Umfrage bezüglich des Bekanntheitsgrades der Initiative geplant. Das Bürgerbeteiligungs-Projekt beim Kraftwerkspark wird von der Bevölkerung gut angenommen. Alle 188 Sonnenscheine sind derzeit verkauft. Da die Nachfrage hoch ist, wird im Jahr 2014 das Bürgerbeteiligungs-Projekt ausgebaut und ein weiterer Kraftwerkspark errichtet. Für diesen werden ebenfalls Sonnenscheine ausgegeben.

- **Forschungseinrichtungen, Versuchsanlagen & Institutionen**

Forschungseinrichtungen oder Versuchsanlagen zum Thema erneuerbare Energien sind in der

Gemeinde nicht vorhanden. Im Jahr 2008 gründete man die Initiative „Wörgl ist unsere Energie“. Diese hat eine effizientere Energienutzung und eine vermehrte Energieerzeugung aus erneuerbare Ressourcen zum Ziel. Wie bereits im Punkt „Akzeptanz in der Bevölkerung“ erwähnt, wissen die Gemeindeverantwortlichen und die Stadtwerke Wörgl nicht, wie hoch der Bekanntheitsgrad der Initiative bei der Bevölkerung ist. Um diesen zu erheben, ist im Jahr 2014 eine Umfrage geplant.

- **Förderungen**

Die Stadtgemeinde verfolgt eine gezielte Förderpolitik, um den Einwohnern Anreize für Investitionen bei Energieeffizienzmaßnahmen und erneuerbaren Energien zu schaffen. Neben dem Umstieg auf erneuerbaren Energien, soll durch die Gewährung von Förderungen die regionale Wirtschaft angekurbelt werden. Die durch die Förderungen gewährten Aufträge werden überwiegend von regional ansässigen Unternehmen ausgeführt. Im Zeitraum zwischen 2006 und 2012 gewährte die Stadt Wörgl insgesamt 270 Förderanträge. Das Gesamtfördervolumen betrug 500.000 €. Damit löste man ein Auftragsvolumen von mindestens 3,5 Mio. € aus. Gefördert werden Dämmmaßnahmen, thermische Solaranlagen, Photovoltaik-Anlagen, Wärmepumpen, einspurige Elektromopeds und Elektroscooter. Die nachfolgenden Förderrichtlinien (Punkte a bis e) wurden entnommen von: <http://www.vivomondo.com/de/rathaus/woergl/stadtamt/buergerservice/foerderungen> (Gemeinde Wörgl 2014a).

a) Förderung von Dämmmaßnahmen

Wird bei der Neuerrichtung eines Wohngebäudes ein Nachweis der Energieausweiskategorie A+ gebracht, wird eine Förderung von 100 % der Wärmedämmkosten gewährt. Je Objekt zahlt die Gemeinde jedoch maximal ein Betrag von 4.000 € aus. Bei der Neuerrichtung eines Wohngebäudes mit einem Nachweis der Energieausweiskategorie A oder höher wird eine Förderung von 25 % der Wärmedämmkosten, jedoch pro Objekt max. 1.000 €, gewährt. Bei der Sanierung von Wohngebäuden mit bis zu fünf Wohnungen wird eine Förderung von 15 % der Wärmedämmkosten, max. aber eine Summe von 6.000 € gewährt. Bei Gebäuden mit bis zu zehn Wohnungen max. 10.000 €. Bei Gebäuden mit bis zu 20 Wohnungen max. 14.000 €. Bei Gebäuden mit bis zu 50 Wohnungen max. 22.000 € und bei Gebäuden mit bis zu 80 Wohnungen max. 26.000 €. Die Gewährung der Förderungen erfolgt anteilmäßig nach Anzahl der Wohnungen pro

Gebäude.

b) Förderung von thermischen Solaranlagen

Zur Förderung von thermischen Solaranlagen sind keine nähren Informationen verfügbar.

c) Förderung von Photovoltaik-Anlagen

Bei der Errichtung von Photovoltaik-Anlagen mit einer maximalen Leistung von fünf kW_p kann eine Förderung von 100 € pro m² Kollektorfläche gewährt werden. Die gesamte Kollektorfläche muss beim Geschoßwohnbau mindestens zwei m², maximal aber drei m² pro Wohneinheit betragen. In allen anderen Fällen muss die Gesamtfläche mindestens fünf m² betragen. Gefördert werden maximal 20 m² Kollektorfläche.

d) Förderung von Wärmepumpen

Wörgl fördert elektrisch betriebene Wärmepumpen, die zur Raumheizung genutzt werden. Diese müssen im Verteilernetz der Stadtwerke Wörgl errichtet sein und von diesen mit elektrischer Energie beliefert werden. Die Höhe der Förderung ist abhängig von der Erfüllung der festgelegten Qualitäts- und Effizienzkriterien und von der elektrischen Anschlussleistung der Wärmepumpe. Die Grundförderung beträgt pro kW elektrische Anschlussleistung 100 €. Maximal wird pro kW eine Förderung von 300 € ausbezahlt.

e) Förderung von einspurigen Elektromopeds und Elektroscootern

Die Stadtgemeinde Wörgl will ihren Bürgern im Bereich des Individualverkehrs umweltfreundliche Alternativen schmackhaft machen. Um Anreize zum Umstieg zu geben, fördert Wörgl die Anschaffung von einspurigen Elektromopeds und Elektroscootern mit 30 % des Kaufpreises, maximal jedoch mit 600 €. Die Förderung kann nur von Privatpersonen in Anspruch genommen werden.

- **Energie-Beratung**

Die Stadtwerke Wörgl betreiben gemeinsam mit der Energie Tirol das „Energie Service Wörgl“. Die Stadtwerke stellen die notwendigen Räumlichkeiten zur Verfügung, während die Energieberater von der Energie Tirol ihr Wissen zur Verfügung stellen. Im Mittelpunkt der

Beratungen stehen die Themen energiesparende Bau- und Haustechnik und umweltfreundliches Heizen. Das Beratungsangebot kann von Privatpersonen, Gewerbebetrieben und den umliegenden Gemeinden (Alpbach, Angath, Angerberg, Bad Häring, Brandenburg, Breitenbach im Inn, Brixlegg, Hopfgarten, Itter, Kirchbichl, Kramsach, Kundl, Mariastein, Münster, Radfeld, Rattenberg, Reith im Alpbachtal und Wildschönau) in Anspruch genommen werden. Im Jahr 2013 wurden jeweils am letzten Mittwoch im Monat ein Beratungstermin abgehalten. Die Beratungstermine starteten immer um 15 h. Jedem Interessenten wird seine Uhrzeit im Vorfeld bekannt gegeben.

- **Schaffung und Sicherung von Arbeitsplätzen durch die Verwendung erneuerbarer Energien**

Im Jahr 2007 entwickelte die Stadtgemeinde Wörgl ein neues Energiekonzept. Für die Umsetzung des Energiekonzeptes benötigte man eine Person, die als Ansprechpartner in allen Energiefragen fungiert. Aus diesem Grund schufen die Stadtwerke Wörgl eine Vollzeitstelle. Diese besetzte man mit Herrn DI (FH) Peter Teuschel. Dieser ist Programmkoordinator von „Wörgl – unsere Energie“. Gesichert wurden Arbeitsplätze bei den Wörgler Stadtwerken und im Bereich von Photovoltaikanlagen-Monteuren. Die Zahl der geschaffenen und gesicherten Arbeitsplätze wird auf 15 geschätzt.

- **Emissionsreduktionsziele**

1992 trat Wörgl dem Klimabündnis Österreich bei und verpflichtete sich zu einem kontinuierlichem Rückgang der Treibhausgasemissionen. Besondere Bedeutung kommt hierbei den CO₂-Emissionen zu. Diese müssen alle fünf Jahre um 10 % verringert werden. Bis zum Jahr 2030 müssen die Pro-Kopf-CO₂-Emissionen um die Hälfte reduziert werden. Als Basisjahr wird das Jahr 1990 herangezogen (Klimabündnis Österreich 2014). Darüber hinaus sieht das Energieleitbild vor, dass Wörgl bis 2025 in den Bereichen Wärme- und Stromversorgung energieautark wird. Der Verkehrsbereich wird dabei ausgeklammert (Wörgl – Unsere Energie 2009).

- **Schadstoffreduktionen**

Durch die Nutzung erneuerbarer Energien konnte die Stadtgemeinde im Jahr 2013 insgesamt 26.236 t CO₂-Emissionen einsparen. Wie in Tabelle 15 ersichtlich, ist der Großteil der ver-

miedenen CO₂-Emissionen auf die Nutzung von Wasserkraft zurückzuführen. Vor allem die Laufkraftwerke Kelchsau-Zwiesel und Kelchsau-Ehreit trugen mit 13.800 und 8.600 vermiedenen Tonnen CO₂ dazu maßgeblich bei. Auch das Speicherkraftwerk Wörgl Müllnertal trug mit 2.200 eingesparten CO₂-Tonnen zur Schadstoffreduktion bei. Das zweit größte CO₂-Einsparungspotenzial konnte durch die Verwendung von Biomasse erreicht werden. Es ließen sich durch deren Verwendung im Jahr 2013 915 t CO₂ einsparen. Weit abgeschlagen liegt die Verwendung von Photovoltaik-Anlagen mit 193 t, Erdwärme mit 150 t und Solarthermie mit 73 t eingespartem CO₂ (Wörgl – Unsere Energie 2009). Daten zu den eingesparten t CO₂ aus den Vorjahren sind nicht verfügbar. Im Jahr 2013 erhob man erstmals die Menge an CO₂, die durch erneuerbare Energien eingespart wurde.

Tabelle 15: Vermiedene CO₂-Emissionen in t nach verwendeten Technologien im Jahr 2013; Quelle: Wörgl – Unsere Energie (2009)

Verwendete Technologien	Vermiedene CO₂-Emissionen in t
Solarthermie	73
Photovoltaik	193
Wasserkraft	24.905
Biomasse	915
Erdwärme	150
Gesamt	26.236

- **Ökotourismus**

Wörgl ist eine vorbildliche e5-Gemeinde, die bereits mit vier „e“ ausgezeichnet wurde. Trotz dieses Erfolgs gab es zum Untersuchungszeitpunkt in der Stadtgemeinde kein Tourismuskonzept, welches das vorhandene Energiekonzept in das bestehenden Tourismuskonzept integriert. Aufzeichnungen ob Touristen bezüglich des vorhandenen Energiekonzepts nach Wörgl kamen, gibt es keine.

9 Ergebnisse Mäder

In diesem Kapitel wird die Untersuchungsgemeinde Mäder anhand des in Kapitel 6.2 beschriebenen Kriterienkatalogs bewertet. Es werden dazu die Kriterien mit den dazugehörigen Indikatoren den recherchierten und erhobenen Daten gegenübergestellt.

9.1 Wärme

Bereits 1994 wurde in Mäder eine Biomassenahwärmeversorgung errichtet. Mit dem Bau dieser Anlage wurde zugleich der Umstieg auf erneuerbare Energien eingeläutet. 20 Jahre später ist die Biomassenahwärmeversorgung noch immer der tragende Pfeiler bei der Wärmeversorgung für den öffentlichen Bereich. Im privaten Bereich werden vor allem Holzheizungen und Solaranlagen zur Wärmeerzeugung genutzt.

- **Kapazitäten zur Erzeugung von Wärme aus erneuerbaren Energien**

Zur Erzeugung von Wärme aus erneuerbaren Energieträgern steht der Gemeinde seit 1994 ein Biomassenahwärmewerk zur Verfügung. Dieses besteht aus einer Pelletsanlage in der Volksschule mit einer Leistung von 150 kW und einer Hackschnitzelanlage mit einer Leistung von 250 kW. Die Hackschnitzelanlage befindet sich im J.J. Ender Saal. Die beiden Anlagen lieferten, wie aus Tabelle 16 hervorgeht, im Jahr 2012 1,2 GWh Wärme. Weiters ist bekannt, dass 19,5 % der Privathaushalte ihren Wärmebedarf durch die Verwendung von Holz decken. Dies sind pro Jahr rund 3,10 GWh, die so an Wärme erzeugt werden. In Mäder werden pro Einwohner 0,45 m² Solarfläche zur Wärmeerzeugung genutzt. Das sind insgesamt 1.707 m² Solarfläche mit der rund 3,70 GWh/a Wärme erzeugt wird.

Tabelle 16: Anlagen zur Wärmeproduktion aus erneuerbaren Energieträgern in Mäder; Quelle: Siegele (2014)

Anlagen	Leistung in kW	Produzierte Wärme in GWh/a
Biomassenahwärmewerk	400	1,02
Holzheizungen privater Haushalte	unbekannt	3,10
Private Solaranlagen	unbekannt	3,70
Gesamt		7,82

Insgesamt wurden 2012 7,82 GWh an Wärme aus erneuerbaren Energien in Mäder erzeugt. Demgegenüber steht ein Gesamtwärmebedarf von 40,22 GWh/a. Davon entfallen 18,55 GWh auf die Privathaushalte, 0,597 GWh auf die öffentlichen Bauten und 21,07 GWh auf die Industrie. Der größte Anteil, der für die Industrie benötigte Wärme, ist auf einen in Mäder ansässigen Textilbetrieb zurückzuführen. Wie in Tabelle 17 ersichtlich, wird ein Großteil (= 80,6 %) der benötigten Wärme aus nicht-erneuerbaren Energieträgern gewonnen. 11,2 % werden aus erneuerbaren Rohstoffen gewonnen, die aus dem Gemeindegebiet stammen und weitere 8,2 % der benötigten Wärme werden aus erneuerbaren Energieträgern gewonnen, die von außerhalb der Gemeinde bereitgestellt werden. Zur Berechnung der Energieautarkie wird nur der Anteil an Wärme herangezogen, der aus gemeindeeigenen Rohstoffen produziert wurde. Der Grad der Energieautarkie liegt demnach im Bereich Wärme bei 11,2 %.

Tabelle 17: Wärmeproduktion aus erneuerbaren und nicht erneuerbaren Energieträgern in Mäder

Wärmeproduktion	Wärme in GWh/a	Prozent (%)
Wärme aus erneuerbaren Energien – Rohstoffe aus dem Gemeindegebiet	4,52	11,20
Wärme aus erneuerbaren Energien – Rohstoffe von außerhalb der Gemeindegrenzen	3,30	8,20
Wärme aus nicht-erneuerbaren Energieträgern	32,40	80,60
Gesamt	40,22	100,00

- **Herkunft der erneuerbaren Ressourcen für die Wärmebereitstellung**

50 % der im Biomassenahwärmewerk produzierten Wärme (= 0,51 GWh/a) deckt Mäder aus den gemeindeeigenen Flurgehölzen. Die andere Hälfte der Rohstoffe sind Waldhackgut und gehäckselte unbehandelte Holzpaletten aus der Region (Umkreis von 30 km). Wie bereits im Punkt „Kapazitäten zur Erzeugung von Wärme aus erneuerbaren Energien“ erwähnt, decken 19,5 % der Privathaushalte in Mäder ihren Wärmebedarf mit Holz. Nur rund 10 % des benötigten Holzes kommt aus der Gemeinde. Die anderen 90 % kaufen die Haushalte von außerhalb der Gemeinde zu.

- **Angeschlossene Betriebe und Haushalte**

Zum Untersuchungszeitpunkt waren 78 % der öffentlichen Bauten an das Nahwärmenetz angeschlossen. Es handelt sich hierbei um folgende Gebäude:

-
- Volksschule Mäder
 - Öko-Mittelschule Mäder
 - Turnhalle Volksschule
 - Volksschule im Brühl
 - Kindergarten im Brühl
 - Kindergarten Ulimahd
 - Schülernachmittagsbetreuung
 - J. J. Ender Saal
 - Vereinsheim

Die restlichen Bauten, die 22 % des öffentlichen Gebäudebestands ausmachen, werden mit Erdgas beheizt. Zu Beginn des Jahres 2014 plante die Gemeinde zwei Wohnanlagen. Es besteht die Überlegung diese zwei Wohnhäuser an das Nahwärmenetz anzuschließen. Ein Fernwärmenetz an das auch private Haushalte angeschlossen sind, existiert in der Gemeinde nicht. Eine Fernwärmeversorgung ist für die Zukunft auch nicht geplant, da in der Gemeinde die dafür notwendigen Ressourcen nicht vorhanden sind. Somit beträgt der Deckungsgrad bei Privathaushalte und Betrieben 0 %.

- **Veränderungen im Wärmegesamtverbrauch**

Im öffentlichem Bereich erhebt die Gemeinde Mäder den Wärmeverbrauch seit 2001 jährlich. Daher wird das Jahr 2001 als Referenzzeitpunkt herangezogen. Wie in Abbildung 12 ersichtlich, ist beim Wärmeverbrauch ein rückläufiger Trend beobachtbar. Seit Beginn der Aufzeichnungen bis zum Jahr 2012 konnte der Wärmeverbrauch um 18,9 % bzw. 112.612 kWh reduziert werden. Im Jahr 2012 lag der Verbrauch der öffentlichen Bauten bei 596.929 kWh. Gegenüber dem Jahr 2011 ist dies ein Anstieg um 6,8 % (Gemeinde Mäder 2012).

Den Wärmebedarf der Privathaushalte erhob die Gemeinde in den Jahren 1998, 2004 und 2012. Bei einer Bevölkerung von 3.134 Personen, im Jahr 1998, betrug der Wärmebedarf 14,67 GWh/a. Das entspricht einem jährlichem Pro-Kopf-Wärmebedarf von 4.681 kWh. Bei der Erhebung im Jahr 2004 lag der jährliche Pro-Kopf-Bedarf bei 4.884 kWh. Dies entspricht einer Steigerung um 4,3 % und einem Gesamtbedarf von 15,63 GWh/a für die Privathaushalte. Im Zuge der letzten Erhebung im Jahr 2012 wurde ein Bedarf von 18,55 GWh/a für die Privathaushalte ermittelt. Dieser Anstieg ist nicht auf eine Erhöhung des Pro-Kopf-Verbrauchs zurückzuführen, sondern liegt darin begründet, dass Mäder eine starke Zuzugsgemeinde ist. Die Einwohnerzahl hat sich in der Zeit zwischen 2004 und 2012 um 594 Personen bzw. um 18 % erhöht. Dementsprechend ist der Gesamtwärmeverbrauch der Privathaushalte gestiegen. Der Pro-Kopf-Verbrauch betrug 2012 4.889 kWh und ist gegenüber

dem Jahr 2004 annähernd gleich geblieben.

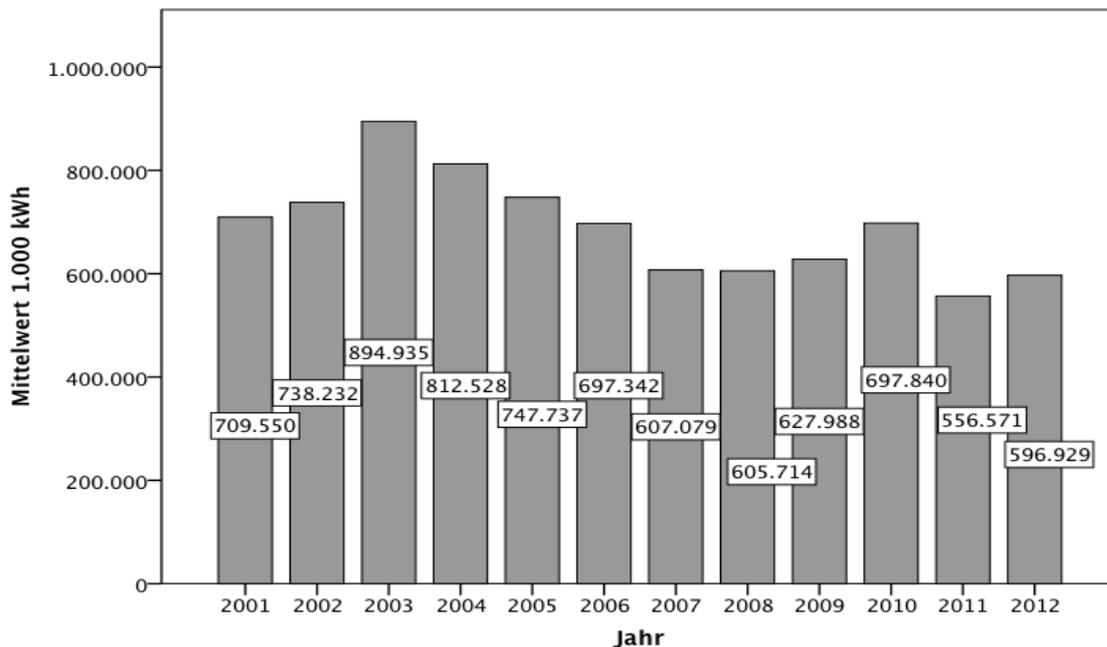


Abbildung 12: Wärmeverbrauch der öffentlichen Bauten in Mäder zwischen 2001 und 2012; Quelle: Gemeinde Mäder (2012)

9.2 Verkehr

Durchschnittlich besitzt im Bundesland Vorarlberg jeder Haushalt 1,1 PKW (Statistik Austria 2012, Statistik Austria 2013d). Die Untersuchungsgemeinde Mäder liegt im politischen Bezirk Feldkirch, in dem im Jahr 2013 53.893 PKW gemeldet waren (Statistik Austria 2013e). Statistisch gesehen, gibt es in Mäder 2.010 PKW, die im Jahr 2012 zusammen 23.591.370 km zurücklegten. Im selben Jahr betrug der durchschnittliche Jahresverbrauch an Treibstoff pro PKW 829 Liter (Statistik Austria 2013d). Daraus ergibt sich ein Jahresbedarf von 1,67 Mio. Liter fossilem Treibstoff für alle PKW in Mäder. 2001 entwickelte die Gemeinde ein Raumentwicklungskonzept. Darin heißt es Mäder soll ein „Dorf der kurzen Wege“ bleiben. Dies bedeutet, Fußgänger und Radfahrer sollen ebenso gefördert werden, wie der öffentliche Verkehr. Zum Untersuchungszeitpunkt standen für rund 90 % der Bevölkerung Bushaltestellen in weniger als 300 m zur Verfügung. Die zwei Buslinien, die Mäder an den öffentlichen Verkehr anschließen, verkehren wochentags im Halbstundentakt zu den Bahnhöfen Götzis und Hohenems. Am Wochenende fahren die Busse im Stundentakt. Der öffentliche

Verkehr wird von der Bevölkerung gut angenommen. Die Zunahme an Jahreskartenbesitzer steigt in Vorarlberg jedes Jahr um 8 – 10 %.

- **Anlagenkapazität für Biotreibstoffe**

In Mäder gab es zum Untersuchungszeitpunkt keine Anlagen zur Produktion von Biotreibstoffen. Auch für die Zukunft sind keine Anlagen zur Biotreibstoffproduktion geplant. Da der Gemeinde keine Produktionsanlagen zur Verfügung stehen, ist die produzierte Menge Null. Dem gegenüber steht ein Treibstoffbedarf für private PKW von 20,53 GWh/a. Bei der Ermittlung des Treibstoffbedarfs wurde nur der Bedarf der privaten PKW herangezogen, da der Bedarf des öffentlichen Verkehrs unbekannt ist. Der Deckungsgrad beträgt somit 0 %. Der Grad der Energieautarkie bei Treibstoffen beträgt somit ebenfalls Null.

- **Nachfrage nach Biotreibstoffen/Tankstellennetz**

Zum Untersuchungszeitpunkt gab es in Mäder keine Tankstelle und somit auch keine Zapfsäule für Biotreibstoffe. Jedoch ist beim Gemeindeamt eine Ökostrom-Tankstelle vorhanden, die von den Einwohnern genutzt werden kann. Der Anteil an Elektrofahrzeugen in der Gemeinde war zum Zeitpunkt der Datenerhebung nicht wesentlich höher als der österreichische Durchschnitt von 0,04 %. Neben dem gemeindeeigenen, elektrobetriebenen PKW stehen für die Gemeindebediensteten auch drei e-Bikes zur Verfügung.

- **Flächenkapazität für Biotreibstoffe**

Mäder ist flächenmäßig eine kleine Gemeinde. Von den insgesamt 3,4 km² sind etwas mehr als die Hälfte Bauland. Die restlichen 1,5 km² bewirtschaften drei viehhaltende Landwirte, ein Gemüsebauer und ein Blumenbauer. Aufgrund der kleinen zur Landwirtschaft nutzbaren Fläche und der bereits anderweitigen Bewirtschaftung der Flächen, werden in Mäder keine Energiepflanzen angebaut, welche zur Biotreibstoffproduktion genutzt werden könnten. Dieser Umstand wird sich in Zukunft nicht ändern.

9.3 Strom

Seit 1997 wird in der Gemeinde Mäder Strom aus erneuerbaren Energien erzeugt. Zur Stromproduktion nutzt die Gemeinde sowohl Photovoltaik-Anlagen als auch eine Biogas-

anlage. Mehr als die Hälfte des Stroms, der mittels Photovoltaik-Anlagen produziert wird, stammt von privaten Anlagen.

- **Anlagenkapazität zur Stromproduktion**

Am Dach der Öko-Mittelschule befindet sich seit 1997 eine Gemeinschafts-Photovoltaik-Anlage mit einer Größe von 113 m². Die Einwohner Mäders können sich Anteilsscheine im Wert von 75 € kaufen. Im Jahr 2012 waren 1.720 Sonnenscheine verzeichnet. Die Gemeinschafts-Photovoltaik-Anlage lieferte im selben Jahr 0,01 GWh Strom, wie aus Tabelle 18 hervorgeht. Ende 2010 errichtete man auf dem Dach der Volksschule eine weitere Photovoltaik-Anlage mit einer Leistung von 20 kW_p. Im Jahr 2012 errichtete die Gemeinde eine Anlage mit 20 kW_p am Dach der Öko-Mittelschule. Durch die zwei neuen Anlagen stieg die Stromproduktion um das Vierfache. In Mäder verfügen viele Einfamilienhäuser über eigene Photovoltaik-Anlagen. Diese haben zusammen eine Leistung von rund 650 kW_p und produzieren 0,67 GWh/a Strom. Darüber hinaus steht der Gemeinde eine Biogasanlage zur Verfügung, die ebenfalls zur Erzeugung von Strom genutzt wird. 2012 produzierte man mittels der Biogasanlage 2 GWh an Strom. Alle Anlagen zusammen produzierten im selben Jahr 2,71 GWh an Strom aus erneuerbaren Rohstoffen.

Tabelle 18: Anlagen zur Stromproduktion aus erneuerbaren Energieträgern in Mäder, Quelle: Siegele (2014)

Anlagen zur Stromproduktion	Produzierter Strom in GWh/a
Gemeinschafts-Photovoltaik-Anlage bei der Öko-Mittelschule	0,01
Photovoltaik-Anlage Volksschule	0,02
Photovoltaik-Anlage Öko-Mittelschule	0,01
Private Photovoltaik-Anlagen	0,67
Biogasanlage	2,00
Gesamt	2,71

- **Deckungsgrad der Stromproduktion**

Im Jahr 2012 betrug der gesamte Stromverbrauch der Gemeinde Mäder (öffentliche Bauten, Privathaushalte und Industrie) 18,7 GWh. Dem gegenüber steht eine Stromproduktion aus gemeindeeigenen, erneuerbaren Ressourcen von 2,71 GWh. Der Deckungsgrad und der Grad der Energieautarkie im Bereich Strom betrug im selben Jahr 14,4 %. 53 % des in Mäder aus

erneuerbaren Energien erzeugten Stroms werden gleich vor Ort weiter verwendet. Die anderen 47 % werden in das Stromnetz eingespeist. Im öffentlichen Sektor wird neben der Eigenproduktion ausschließlich Ökostrom von der VKW Ökostrom GmbH zugekauft. Die VKW Ökostrom GmbH liefert Strom aus Kleinwasserkraftwerken, Photovoltaik-Anlagen und einer Biogasanlage. Bei den Privathaushalten beziehen 5 % Ökostrom. Von Seiten der Gemeinde gibt es Bestrebungen diesen Anteil zu erhöhen.

- **Herkunft der erneuerbaren Ressourcen für die Stromproduktion**

In der Gemeinde Mäder kommen vorwiegend Photovoltaik-Anlagen zur Stromproduktion zum Einsatz. Die Anlagen befinden sich alle im Gemeindegebiet. Die örtliche Biogasanlage wird zu 100 % aus Rohstoffen aus der Gemeinde versorgt. Verwendet wird das Holz der gemeindeeigenen Flurgehölze. 100 % des in Mäder erzeugten Stroms, werden aus erneuerbaren Energien aus dem Gemeindegebiet erzeugt.

- **Veränderung des Stromverbrauchs**

Seit dem Jahr 2001 erhebt Mäder jährlich den Stromverbrauch der öffentlichen Bauten. Daher wird das Jahr 2001 als Referenzzeitpunkt herangezogen. Der Stromverbrauch im Jahr 2012 betrug im öffentlichen Sektor 400.941 kWh (= 0,4 GWh). Im Vergleich zum Jahr 2011 ist das eine Zunahme um 1 %. Im Zeitraum zwischen 2001 und 2012 nahm der Stromverbrauch um 6,1 % zu, obwohl die Gemeinde bemüht ist den Verbrauch zu senken. Auffallend ist, dass der Verbrauch zwischen 2001 und 2003 kontinuierlich sank. Der Stromverbrauch im Jahr 2003 lag 26,5 % unter dem des Referenzzeitpunktes. Ab dem Jahr 2004 stabilisierte sich der Stromverbrauch für die öffentlichen Bauten auf einem relativ gleichbleibenden Niveau (Abbildung 13) (Gemeinde Mäder 2012). Der gesamte Stromverbrauch (inkl. Privathaushalte und Industrie) betrug im Jahr 1998 18,3 GWh. Trotz den Bemühungen den Strombedarf der Gemeinde zu senken, lag dieser im Jahr 2012 bei 18,7 GWh und war um 0,4 GWh bzw. 2,2 % höher als zum Referenzzeitpunkt.

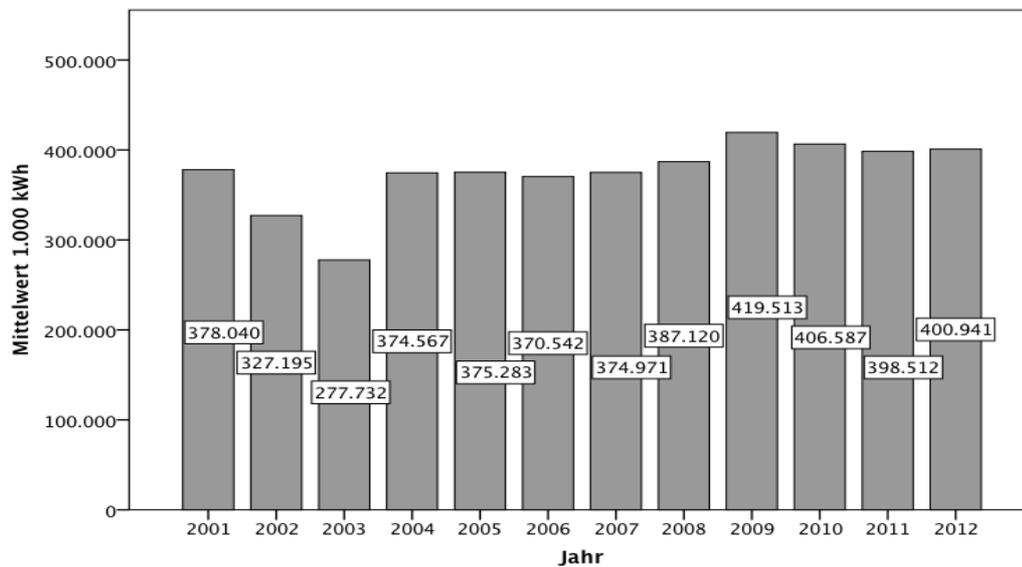


Abbildung 13: Stromverbrauch der öffentlichen Bauten zwischen 2001 und 2012; Quelle: Gemeinde Mäder (2012)

9.4 Allgemein

In der Gemeinde Mäder kommen Energieberatungen im Wohnbereich, Förderungen, Forschungseinrichtungen, Versuchsanlagen, Institutionen und Emissionsreduktionsziele eine wesentliche Bedeutung bei der Erreichung des Zieles energieautark zu werden zu. In den nachstehenden Punkten werden die erhobenen Daten den jeweiligen Kriterien mit ihren Indikatoren gegenübergestellt.

- **Akzeptanz in der Bevölkerung**

Die Umstellung und vermehrte Nutzung von erneuerbaren Energien wird von der Bevölkerung überwiegend gut aufgenommen. Die Bevölkerung selbst ist von den Umstellungen relativ wenig direkt betroffen. Weiters rechnen sich die finanziellen Mehraufwendungen, die durch den Umstieg auf erneuerbare Energieträger aufkamen. Widerstand von Seiten der Einwohner gab es bei der Nachtabschaltung der Straßenbeleuchtung im Jahr 2013. Vor der Nachtabschaltung war die Straßenbeleuchtung nachts durchgehend an. Die Leuchtkraft wurde lediglich an manchen Stellen um 22 h oder 24 h um 50 % reduziert. Bei Straßenbeleuchtungen an Kreuzungen und Fußgängerübergängen wurde durchgehend die ganze Nacht die volle Leuchtkraft beibehalten. Die Gemeindeverantwortlichen sahen bei der Straßenbeleucht-

ung noch mehr Einsparungspotenzial und schalteten Anfang 2013 70 % der Straßenbeleuchtung, die nicht an Fußgängerübergängen oder Kreuzungen liegt, um 24 h ab. An Freitagen und Samstagen ließ man einige Lampen bis 2 h brennen, da zu dieser Zeit viele Jugendliche unterwegs sind. Die Nachabschaltung musste jedoch zum Teil wieder zurückgenommen werden, da sich die Einwohner unsicher fühlten, wenn sie nachts am Heimweg waren. Dazu kam, dass am ersten Abend der Nachtabschaltung mehrere Einbrüche in der Gemeinde verübt wurden. In den beleuchteten Nachbargemeinden fanden ebenfalls Einbrüche statt, wodurch davon auszugehen ist, dass die Einbrüche zufällig in dieser Nacht verübt wurden. Als Konsequenz musste die Nachabschaltung teilweise zurückgenommen werden. In peripheren Gebieten wird sie weiterhin durchgeführt. Man hofft, dass dieser Kompromiss Befriedigung für beide Seiten, Bevölkerung und Gemeinde, bringt. In Mäder findet jedes Jahr um die Sommersonnwende ein Sonnenfest statt. Dazu werden alle Sonnenscheinbesitzer (= jene Leute, die Anteilsscheine an der Photovoltaik-Anlage der Öko-Mittelschule besitzen) und deren Familien eingeladen. Dieses Fest wird vom e5-Team dazu genutzt um die Akzeptanz gegenüber erneuerbarer Energien zu steigern und um Umweltschutzinformationen nebenbei unter die Bevölkerung zu bringen. Jedes Jahr zählt das Sonnenfest rund 1.000 Besucher.

- **Forschungseinrichtungen, Versuchsanlagen & Institutionen**

Forschungseinrichtungen oder Versuchsanlagen zum Thema gibt es in der Gemeinde keine. Die Gemeinde Mäder arbeitet jedoch eng mit dem Energieinstitut Vorarlberg zusammen. Mäder nahm in der Vergangenheit an einem Projekt des Vorarlberger Umweltverbandes zur Luftqualitätsforschung an Schulen teil. Das Projekt war zum Untersuchungszeitpunkt bereits abgeschlossen.

- **Förderungen**

Die Gemeinde Mäder fördert private Biomasseanlagen mit 50 % der vom Land Vorarlberg gewährten Förderung. Der maximale Auszahlungsbetrag beträgt 1.100 €. Werden Solaranlagen im Zuge einer Bestandssanierung gekauft oder zur Heizungsunterstützung eingesetzt, gewährt die Gemeinde ebenfalls eine Förderung in der Höhe von 50 % der Landesförderung. Für Solaranlagen, die im Zuge einer Bestandssanierung gekauft werden, gilt eine Obergrenze von 950 € und für Solaranlagen, die zur Heizungsunterstützung eingesetzt werden eine Obergrenze von 1.750 €. Für die administrative Abwicklung der genannten Förderungen ist der

Gemeindebedienstete Anton Kaufmann zuständig.

- **Energieberatung im Wohnbereich**

Das Bundesland Vorarlberg bietet flächendeckend Energieberatungen für den Wohnbereich an, so auch in der Gemeinde Mäder. Die Energieberatung befand sich zum Untersuchungszeitpunkt in einer Umgestaltungsphase. In der Vergangenheit standen der Bevölkerung fixe, unentgeltliche Sprechstunden zur Verfügung. In Zukunft vereinbaren die Einwohner individuell mit dem Energieberater der Gemeinde einen Termin. Die Beratung findet dann vor Ort bei den Einwohnern zu Hause statt. Der Service bleibt für die Bevölkerung weiterhin kostenlos.

- **Schaffung und Sicherung von Arbeitsplätzen durch die Verwendung erneuerbarer Energien**

Durch die Verwendung von erneuerbaren Energien schuf man in der Gemeinde keine zusätzlichen Arbeitsplätze. Der Arbeitsplatz eines Landwirtes konnte zumindest gesichert werden. Dieser häckselt kaputte Holzpaletten aus der Region, welche anschließend für das Biomassekraftwerk verwendet werden.

- **Emissionsreduktionsziele**

Mäder trat bereits im Jahr 1993 dem Klimabündnis Österreich bei. Damit verpflichtete sich die Gemeinde, wie auch die anderen beiden Untersuchungsgemeinden, zu einem kontinuierlichem Rückgang der Treibhausgasemissionen. Besonders relevant sind hierbei die CO₂-Emissionen, die alle fünf Jahre um 10 % reduziert werden müssen. Weiters verpflichtete sich die Gemeinde ihre Pro-Kopf-CO₂-Emissionen bis 2030 um die Hälfte gegenüber dem Basisjahr 1990 zu reduzieren (Klimabündnis Österreich 2014). Im Jahr 2002 verabschiedete Mäder ein Energiekonzept, das in regelmäßigen Abständen aktualisiert wird. Darin ist festgeschrieben, dass öffentliche Bauten in Zukunft nach Passivhausstandard gebaut werden. Für die Gebäudesanierung wird die Technik mit der höchsten Energieeinsparung und dem minimalsten Umweltschaden gewählt. Für alle öffentlichen Bauten erstellt die Gemeinde einen Energieausweis (Gemeinde Mäder 2012).

- **Schadstoffreduktionen**

Mäder erhebt den CO₂-Ausstoß für den öffentlichen Bereich seit 2001. Wie in Abbildung 14

ersichtlich, betragen die CO₂-Emissionen 2001 118.643 kg. Bis zum Jahr 2009 senkte die Gemeinde den CO₂-Ausstoß auf 2.415 kg (Gemeinde Mäder 2012). Mäder bezieht für die öffentlichen Bauten ausschließlich Öko-Strom bzw. das Paket Öko-Strom Plus. Bei diesem Paket wird pro Kilowattstunde eine Kompensationszahlung von einem Cent zur Förderung von Ökostrom geleistet. Dadurch tritt in Mäder das Paradoxon ein, dass die Gemeinde im öffentlichen Bereich mehr CO₂ ein-spart als sie emittiert. Für das Jahr 2012 lagen die CO₂-Emissionen bei – 22.954 kg. Zum privaten CO₂-Ausstoß sind in Mäder keine Daten verfügbar.

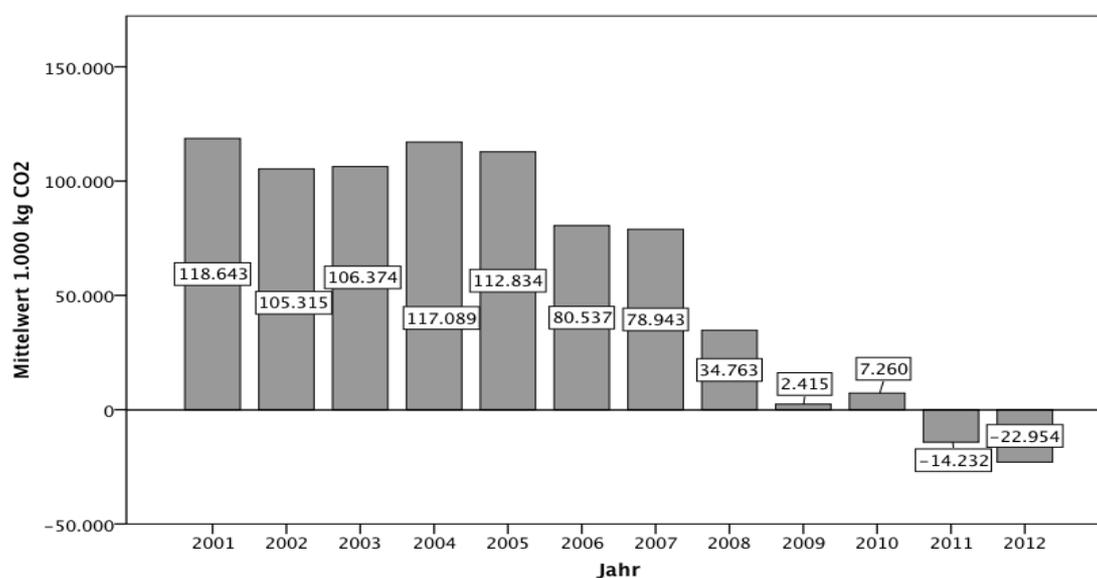


Abbildung 14: CO₂-Emissionen im öffentlichem Sektor zwischen 2001 und 2012; Quelle: Gemeinde Mäder (2012)

• Ökotourismus

Der Öko- und Architekturtourismus ist in Vorarlberg ein immer größer werdendes Geschäftsfeld. Im Bundesland gibt es drei Hotels, die hauptsächlich vom Ökotourismus leben. In der Gemeinde Mäder gibt es nur ein Hotel mit zehn Zimmer. Dieses wird hauptsächlich von Stammgästen, Handelsreisenden oder Handwerkern gebucht und wirbt nicht mit Ökotourismus. Trotzdem gab es zwischen 2003 und 2013 600 Exkursionen mit rund 15.000 Teilnehmern, die das Energiekonzept der Gemeinde begutachteten. In den ersten Jahren kamen die Exkursionsteilnehmer überwiegend aus der näheren Umgebung. Anschließend besuchten viele Schweden die Gemeinde und in den letzten Jahren kamen zunehmend Exkursionsteilnehmer aus Frankreich.

10 Ergebnisse auf einen Blick

Zur besseren Übersicht sind in Tabelle 19 die Ergebnisse der Gemeinden zusammengefasst. Die Werte in Tabelle 19 geben den Grad der Energieautarkie in Prozent (%) in den untersuchten Bereichen (Wärme, Verkehr und Strom) an. Im Bereich der Wärmeversorgung weist die Gemeinde Kötschach-Mauthen mit 51,8 % den höchsten Grad an Energieautarkie auf. Somit kann Kötschach-Mauthen etwas mehr als die Hälfte seines Wärmebedarfs aus erneuerbaren Energien aus dem Gemeindegebiet decken. Danach folgt Mäder mit 11,2 %. Die Stadtgemeinde Wörgl ist im Bereich Wärme lediglich zu 0,8 % autark. Im Bereich Verkehr lag der Grad der Energieautarkie in allen drei Untersuchungsgemeinden bei 0 %. Im Bereich Strom nimmt Kötschach-Mauthen eine Vorreiterrolle ein. Der Grad der Energieautarkie liegt bei 332 %. Das bedeutet, die Gemeinde produziert mehr als drei mal so viel Strom aus gemeindeeigenen, erneuerbaren Energieträgern, als sie verbraucht. Kötschach-Mauthen versorgt sich nicht nur selbst mit Strom, sondern versorgt durch den Stromüberschuss rund 12.000 Kunden außerhalb des Gemeindegebiets. In der Stadtgemeinde Wörgl liegt die Autarkie im Bereich Strom bei 46 %. Somit deckt Wörgl fast die Hälfte seines Strombedarfs aus erneuerbaren, gemeindeeigenen Energieträgern. Mäder ist im Bereich Strom zu 14,4 % autark.

Tabelle 19: Grad der Energieautarkie (in %) der Untersuchungsgemeinden in den Bereichen Wärme, Verkehr und Strom

Gemeinde	Wärme	Verkehr	Strom
Kötschach-Mauthen	51,8%	0,0%	332,0%
Wörgl	0,8%	0,0%	46,0%
Mäder	11,2%	0,0%	14,4%

11 Diskussion

Die untersuchten Gemeinden leisten mit ihrer Teilnahme am e5-Programm und den damit verbundenen Bemühungen einen Beitrag zum Erreichen der Klimaschutzziele Österreichs und somit zu einer nachhaltigen Entwicklung. Wie in Kapitel 3.3 ausgeführt, berücksichtigt das e5-Programm die Ressourcenverfügbarkeit der Gemeinden und verwendet kein einheitliches Indikatorenset. Das macht eine unmittelbare Vergleichbarkeit der teilnehmenden Gemeinden unmöglich. Im Zuge dieser Arbeit wurden die Gemeinden Kötschach-Mauthen, Wörgl und Mäder anhand eines Kriterienkatalogs mit einem einheitlichen Indikatorenset bewertet, wodurch eine direkte Vergleichbarkeit gegeben ist. Die untersuchten Gemeinden verhalten sich auf ihrem Weg zur Energieautarkie sehr unterschiedlich. Das ist vor allem auf die örtlichen Gegebenheiten und Möglichkeiten zurückzuführen.

11.1 Energieautarkie im Bereich Wärmeversorgung

Im Bereich Wärme ist die Gemeinde Kötschach-Mauthen zu 51,8 % autark. Mehr als die Hälfte der Fläche Kötschach-Mauthens ist bewaldet. Durch den hohen Waldanteil setzt die Gemeinde bei der Wärmeproduktion ausschließlich auf Biomasse. Um den Grad der Energieautarkie im Bereich Wärme weiter zu steigern, wäre ein weiterer Ausbau der drei Fernwärmenetze notwendig. Die dafür benötigte Biomasse ist in der Gemeinde vorhanden. Möglich wäre auch eine verstärkte Nutzung der Kraft-Wärme-Kopplung. Mäder weist im Bereich der Wärmeversorgung einen Grad der Energieautarkie von 11,2 % auf. Die Gemeinde setzt im öffentlichen Sektor auf Biomasse, im privaten Bereich auf thermische Solaranlagen und Biomasse (Holz). Mäder versorgt den Großteil der öffentlichen Bauten mit Wärme aus Biomasseheizanlagen. Ein Fernwärmenetz an das Privathaushalte angeschlossen sind, ist nicht vorhanden oder geplant. Die Wirtschaftlichkeit dafür ist nicht gegeben. Auch die dafür notwendige Biomasse kann von innerhalb der Gemeinde nicht aufgebracht werden, da Mäder nur eine Gesamtfläche von 3,4 km² besitzt, wovon etwas mehr als die Hälfte Bauland ist. Die Nutzung von Erdwärme und der Ausbau von thermischen Solaranlagen im privaten Bereich wären Möglichkeiten um die Energieautarkie zu steigern. Die Stadtgemeinde Wörgl steht bezüglich der Wärmeversorgung aus gemeindeeigenen, erneuerbaren Rohstoffen noch relativ am Anfang. Der Grad der Autarkie im Wärmesektor liegt lediglich bei 0,8 %.

Verwendet wird zur Wärmeerzeugung überwiegend Biomasse, aber auch Solarthermie und Erdwärme kommen zum Einsatz. Wörgl ist mit 19,7 km² Fläche und knapp 13.000 Einwohnern eine kleine, dicht besiedelte Stadtgemeinde. 10,3 km² sind Dauersiedlungsraum. Die restliche Fläche wird entweder zur Biomasseproduktion verwendet oder erfüllt einen anderen Zweck. Ein Ausbau der Biomasseproduktion ist somit nicht möglich. Im Bereich von thermischen Solaranlagen und Erdwärme ist noch Ausbaupotenzial vorhanden. Das Ziel Energieautarkie im Bereich der Wärmeversorgung zu erreichen, ist für Kötschach-Mauthen am realistischsten, da in dieser Gemeinde die Ressourcenverfügbarkeit dafür gegeben ist. Für die Gemeinden Wörgl und Mäder scheint das Ziel in näherer Zukunft unrealistisch. Beide Gemeinden sind flächenmäßig sehr klein und verfügen nicht über die benötigten Ressourcen.

11.2 Energieautarkie im Bereich Verkehr

Der Bereich Verkehr wurde bisher stark vernachlässigt. In allen drei untersuchten Gemeinden lag der Grad der Energieautarkie bei 0 %. In keiner der Gemeinden steht eine Produktionsanlage für Biotreibstoffe zur Verfügung. Weiters gibt es in keiner der Gemeinden eine Tankstelle oder Zapfsäule für Biotreibstoffe. Dafür sind in Kötschach-Mauthen fünf, in Wörgl drei und in Mäder eine öffentlich zugängliche Ökostrom-Tankstelle vorhanden. Trotz dieses Angebots liegt der Anteil an elektrobetriebenen Autos nur unwesentlich höher als der österreichische Durchschnitt. Wie das Beispiel Kötschach-Mauthen zeigt, ist ein vorhandenes Stromtankstellennetz nicht der ausschlaggebende Grund um auf elektrobetriebene Autos umzusteigen. Eventuell kann der Prozentsatz an elektrobetriebenen Autos durch entsprechende Förderungen gehoben werden. Zum Untersuchungszeitpunkt existierten in den Untersuchungsgemeinden zwar Förderungen für einspurige Elektrofahrzeuge, aber keine für zweispurige Fahrzeuge. In den Gemeinden Kötschach-Mauthen und Wörgl wird ein kleiner Teil der landwirtschaftlichen Nutzfläche für die Produktion von Energiepflanzen verwendet. Diese verwenden die Gemeinden aber nicht für die Biotreibstoffproduktion, sondern für die Wärmeerzeugung. In Mäder werden keine Energiepflanzen angebaut. Da es unwahrscheinlich ist, dass mittelfristig in die Produktion von Biotreibstoffen investiert wird, besteht die Möglichkeit mittels Reduktion des fossilen Treibstoffverbrauchs zu einer nachhaltigen Entwicklung beizutragen. Das kann beispielsweise durch die Verbesserung des öffentlichen Verkehrs erfolgen. Mäder und Wörgl sind hierbei bereits auf einem sehr gutem Weg. In

Kötschach-Mauthen ist noch großes Ausbaupotenzial vorhanden. Weiters kann durch die Förderung von kombinierter Mobilität wie Car-Sharing oder Mitfahrbörsen der Treibstoffverbrauch reduziert werden. Auch der Ausbau von Radwegen und Radabstellplätzen wäre eine Möglichkeit. Potenziale sind in allen Untersuchungsgemeinden vorhanden. Energieautarkie im Bereich Verkehr zu erreichen, scheint für alle drei Gemeinden aus heutiger Sicht unrealistisch.

11.3 Energieautarkie im Bereich Stromversorgung

Im Bereich Stromerzeugung ist der Grad der Energieautarkie in allen Gemeinden am höchsten. Kötschach-Mauthen ist in diesem Bereich bereits autark. Die Stadtgemeinde Wörgl war zum Untersuchungszeitpunkt zu 46 % autark. Beide Gemeinden setzen bei der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien vorwiegend auf Wasserkraft. In diesen Gemeinden ist der dafür notwendige Höhenunterschied vorhanden. Im Gegensatz dazu beträgt der Höhenunterschied in der Gemeinde Mäder nur acht Meter, wodurch die Nutzung von Wasserkraft unmöglich ist. Auch ist das Rheintal nicht für die Stromerzeugung aus Windkraft geeignet. Daher setzt Mäder bei der Stromerzeugung auf Photovoltaik und Biogas. Mäder ist im Bereich der Stromerzeugung zu 14,4 % autark. Die Gemeinden Kötschach-Mauthen und Wörgl setzten in den letzten Jahren ebenfalls verstärkt auf Photovoltaik-Anlagen. In allen drei Gemeinden wäre ein Ausbau der Nutzung von Sonnenenergie zur Stromerzeugung möglich und wünschenswert um die Energieautarkie in diesem Bereich weiter zu erhöhen. Der Ausbau von Wasser- und Windkraft in Kötschach-Mauthen trifft auf große Unterstützung von Seiten der Bevölkerung, während in Wörgl der Ausbau der Wasserkraft auf Widerstand stößt. Die Bevölkerung Wörgls befürwortet zwar die Verwendung von Wasserkraft, ist aber für die Erhaltung der Natur in diesem Gebiet. Hier ist der NIMBY-Effekt nach O'Hare (1977) beobachtbar. Wie von Wüstenhagen et al. (2007) beschrieben sind die Anlagen zur Erzeugung von erneuerbaren Energien meist nahe am Wohnort der Energiekonsumenten. Zudem sind die Anlagen relativ klein, wodurch es vieler Standorte bedarf. Eventuell kann mittels partizipativer Verfahren ein neuer Standort für den Ausbau der Wasserkraft gefunden werden. Trotz den Bemühungen den Stromverbrauch in den Gemeinden zu senken, stieg der Verbrauch in allen Untersuchungsgemeinden leicht an. Um den Grad der Energieautarkie zu steigern, besteht die Möglichkeit den Stromverbrauch über Bewusstseinsbildung zu senken (siehe

Kapitel 11.9). Im Bereich der Stromerzeugung ist teilweise noch Verbesserungspotenzial vorhanden, aber es wurden in der Vergangenheit bereits erfolgreiche Maßnahmen gesetzt.

11.4 Beschäftigungseffekt

Alle drei Untersuchungsgemeinden verzeichnen einen positiven Beschäftigungseffekt, der auf die Verwendung erneuerbarer Energieträger zurückzuführen ist. Dieser ist in den Gemeinden unterschiedlich stark ausgeprägt. Am höchsten ist er in Kötschach-Mauthen. Durch das dortige Energiekonzept schuf und sicherte die Gemeinde insgesamt rund 90 Arbeitsplätze. In Wörgl schuf und sicherte man 15 Arbeitsplätze. In Mäder konnte ein Arbeitsplatz gesichert werden. Vorwiegend schuf man Arbeitsplätze im organisatorischen Bereich. Im Zuge des neuen Energiekonzepts gründete Kötschach-Mauthen einen Verein und Wörgl eine Initiative, die betreut werden müssen. Dadurch wurden Arbeitsplätze geschaffen. Erhalten wurden hauptsächlich Arbeitsplätze im Tourismus und in der Forstwirtschaft. Nach Abegg (2011) können vor allem Unternehmen im Bereich Energietechnologie, Wärmedämmung und Heizsysteme von den Energiekonzepten der Gemeinden profitieren. Dies zeigt sich in den Gemeinden Kötschach-Mauthen und Wörgl. Dort wurden im Bereich von Photovoltaikanlagen-Monteuren entweder Arbeitsplätze geschaffen oder gesichert. In Mäder konnte diesbezüglich kein Effekt beobachtet werden. Hoppenbrock & Albrecht (2010) geben zu bedenken, dass der Beschäftigungseffekt überschätzt werden könnte, da die Anlagen zur Energieerzeugung aus erneuerbaren Rohstoffen kaum personalintensiv sind. Tatsächlich konnten in den untersuchten Gemeinden für den Betrieb der Anlagen keine neuen Arbeitsplätze geschaffen werden.

11.5 Fach- und Ökotourismus

Durch die Errichtung eines autarken Energiesystems in einer Gemeinde oder Region wird vor allem der Fach- und Ökotourismus angeregt (Müller et al. 2011). Die südburgenländische Gemeinde Güssing ist dabei ein Pionier. Im Jahr 2007 konnten knapp über 14.000 Nächtigungen dem Ökotourismus zugerechnet werden (Österreichischer Rundfunk 2008). Von den in dieser Arbeit untersuchten Gemeinden verfügt bisher nur Kötschach-Mauthen über ein

Konzept zum Ökotourismus. In den Gemeinden Wörgl und Mäder gibt es kein Konzept zur Integration des Energiekonzeptes in das vorhandene Tourismuskonzept. Trotz des Fehlens eines solchen Konzeptes verzeichnete Mäder zwischen 2003 und 2013 rund 15.000 Besucher, die aufgrund des Energiekonzeptes die Gemeinde besuchten. In Wörgl gibt es keine Aufzeichnungen, ob Touristen bezüglich der Bemühungen Energieautarkie zu erreichen in die Gemeinde kamen. Durch die Entwicklung eines Ökotourismus-Konzeptes bzw. deren Ausbau könnten die Gemeinden ihren Bekanntheitsgrad steigern. Das wiederum kann Auswirkungen auf die Besucherzahlen haben. Touristen bringen Geld in die Gemeinden, wodurch sich eine neue Einnahmequelle ergibt. Die Gemeinde Güssing kann hierbei als Vorbild dienen. Wörgl könnte Führungen zu den Produktionsanlagen anbieten. Auch Themenwanderwege, die an den Wasserkraftwerken vorbeiführen, sind denkbar. Die Gemeinden Kötschach-Mauthen und Mäder wurden in der Vergangenheit überwiegend von Schülergruppen und Entscheidungsträgern aus anderen Gemeinden besucht. Das Angebot könnte von den Gemeinden auf Studentengruppen von fach einschlägigen Universitäts- und Fachhochschulstudiengängen ausgedehnt werden. Auch die Einführung von „Energie-Landschulwochen“ für Schüler oder „energy weekends“ könnte realisiert werden. In Kötschach-Mauthen gibt es dazu bereits Überlegungen.

11.6 Förderungen

Den Bürgern der Untersuchungsgemeinden stehen spezifische finanzielle Förderungen zur Verfügung, welche als Anreiz für den Umstieg auf erneuerbare Energien dienen sollen. Sie sollen jedoch nicht der ausschlaggebende Grund für den Umstieg sein. Gefördert werden vor allem thermische Solaranlagen, Photovoltaik-Anlagen, Heizsysteme basierend auf Biomasse, Wärmepumpen, einspurige Elektrofahrzeuge und Dämmmaßnahmen für Wohngebäude. Für die Gemeinden gibt es Förderungen auf Landes-, Bundes- und EU-Ebene. Um schnell einen Überblick über alle zur Verfügung stehenden Förderangebote zu bekommen, wünschen sich die Gemeinden eine zentrale Förderplattform. Die untersuchten Gemeinden berichten, dass es schwieriger wurde Förderungen zu erhalten, bzw. sie Förderungen verloren haben. Als Gründe dafür nannten sie die derzeitige Budgetknappheit und eine zunehmende Fördermüdigkeit. Immer häufiger müssen Förderanträge zweisprachig (Deutsch und Englisch) geschrieben werden. Besonders für kleine Gemeinden stellt dies ein Problem dar, wenn kein

Personal mit ausreichenden Englischkenntnissen zur Verfügung steht. Dadurch werden viele Förderanträge erst gar nicht geschrieben und eingereicht. Fehlende Sprachkenntnisse stellen hier eine Barriere dar.

11.7 Akzeptanz von erneuerbaren Energien in der Bevölkerung

In den untersuchten Gemeinden findet ein Großteil der Umstellung auf erneuerbare Energien im öffentlichen Bereich statt. Weiters wird für Fernwärmenetze, an welche auch Privathaushalte angeschlossen werden können, die Infrastruktur von der Gemeinde zur Verfügung gestellt. Der Umstieg auf erneuerbare Energien wird von Seiten der Bevölkerung weitgehend gut akzeptiert. Das liegt teilweise daran, dass die Bevölkerung im Alltag wenig Berührungspunkte mit dem Thema hat. Auf positiv umgesetzten Projekte bekommen die Gemeinden von den Einwohnern gute Rückmeldungen. In Wörgl und Mäder existieren Bürgerbeteiligungsmodelle, die von der Bevölkerung angenommen werden. Wie bereits in Kapitel 11.3 beschrieben, ist in Wörgl bezüglich des Ausbaus der Wasserkraft zur Stromerzeugung der NIMBY-Effekt nach O'Hare (1977) zu beobachten. Nach Hübner (2011) haben sich frühzeitige Partizipation und informelle Verfahren als vorteilhaft erwiesen um den Widerstand gegenüber EE-Projekten gering zu halten. Laut Zoellner et al. (2008) ist Transparenz während des Planungs- und Umsetzungsprozesses ein weiterer wichtiger Punkt. Je fairer die Anwohner den Prozess empfinden, desto höher ist die Akzeptanz gegenüber dem jeweiligen Projekt. Um die Akzeptanz für erneuerbare Energien zu erhöhen und um Widerstände bezüglich konkreter Projekte zu beseitigen, hat sich in den Untersuchungsgemeinden eine Kombination aus kontinuierlicher Öffentlichkeitsarbeit, Infoveranstaltungen und die Miteinbeziehung der Bevölkerung in das e5-Programm oder lokale Vereine oder Initiativen als beste Methode herausgestellt.

11.8 Methodenkritik & Datenlage

Der in dieser Arbeit weitgehend übernommene Kriterienkatalog wurde von Horak et al. (2007) entwickelt. Bisher ist dieser der ausführlichste Kriterienkatalog zur Messung der Energieautarkie auf Gemeindeebene. Im Bereich der Weiterentwicklung von lokal anwend-

baren Kriterienkatalogen zur Messung der Energieautarkie und deren umweltrelevanten, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Auswirkungen besteht noch großes Potenzial. Weitere Forschungsarbeiten könnten sich mit der Weiterentwicklung von Kriterienkatalogen beschäftigen.

Bezüglich der Datenerhebung, Aufbereitung und Dokumentation verhält sich Mäder am vorbildlichsten. Jährlich erhebt die Gemeinde Daten zum Energieverbrauch und zur Energieerzeugung aus erneuerbaren Ressourcen für den öffentlichen Bereich. Diese bereitet der Bürgermeister Rainer Siegele in einem jährlich erscheinenden Energiebericht auf. Dazu wird vom Energieinstitut Vorarlberg eine Vorlage zur Verfügung gestellt. Die fertigen Berichte stellt die Gemeinde auf ihrer Homepage zum Download zur Verfügung und sind somit der Öffentlichkeit zugänglich. Die Stadtgemeinde Wörgl stellt Daten zur Energieerzeugung rückwirkend für zwei Jahre auf der Homepage der Initiative „Wörgl – unsere Energie“ zur Verfügung. Daten zum Energieverbrauch sind für die Öffentlichkeit nicht abrufbar. Kötschach-Mauthen stellt ebenfalls nur Daten zur Energieerzeugung, aber nicht zum Energieverbrauch der Öffentlichkeit zur Verfügung. Alle Untersuchungsgemeinden sind Mitglied des Klimaschutzbündnis Österreich. Die Gemeinden verpflichteten sich dadurch ihre CO₂-Emissionen alle fünf Jahre um 10 % zu reduzieren (Klimabündnis Österreich 2014). Die untersuchten Gemeinden bemühen sich durch die Verwendung erneuerbarer Energieträger ihre CO₂-Emissionen zu senken. In welchem Ausmaß ihnen dies gelingt und inwieweit sie die Ziele des Klimabündnisses erreichen, ist schwer zu beurteilen. Die Datenlage zu den CO₂-Emissionen ist in Kötschach-Mauthen und Wörgl lückenhaft. In Mäder werden Daten zum CO₂-Ausstoß seit 2001 erhoben, allerdings nur für den öffentlichen Bereich. Um langfristige Trends zu erkennen und um beurteilen zu können ob die Gemeinden die Klimabündnisvorgabe erreichen, ist die jährliche Erhebung der CO₂-Emissionen sowohl für den öffentlichen als auch für den privaten Bereich notwendig. Generell zeigt sich in den Untersuchungsgemeinden, dass Daten zur Energieproduktion aus erneuerbaren Energieträgern mindestens jährlich erhoben werden und diese der Öffentlichkeit zugänglich sind. Daten zum Energieverbrauch und zu CO₂-Emissionen hingegen erheben die Gemeinden nur unregelmäßig und lückenhaft. Das macht es schwierig Aussagen über langfristige Veränderungen zu treffen und die Gemeinden untereinander zu vergleichen. Eine jährliche Erhebung des Energieverbrauchs und eine Aufbereitung in Form eines Berichts, wie dies in Mäder der Fall ist, wäre vorteilhaft. Zudem

wird durch die jährliche Erhebung des Energieverbrauchs sichtbar in welchen Bereichen der Verbrauch sinkt oder steigt. Das ist notwendig um zu erkennen in welchen Bereichen Handlungsbedarf besteht und um rechtzeitig gegensteuern zu können.

Wie eingangs erwähnt, besteht das „e5-Programm für energieeffiziente Gemeinden“ bereits seit dem Jahr 1998. Inzwischen ist viel Informationsmaterial für interessierte Gemeinden und Stakeholder verfügbar. In wissenschaftlichen Publikationen wird das e5-Programm oftmals am Rande erwähnt, jedoch nicht näher darauf eingegangen, so z.B. bei KREP (2000) oder Bohunovsky et al. (2007). Darüber hinaus besteht das Programm seit 15 Jahren, wurde jedoch bisher nur im Bundesland Vorarlberg evaluiert. Ein wissenschaftlicher Diskurs über die Erfolge, Wirkungen und Sinnhaftigkeit des e5-Programms ist bis zum jetzigen Zeitpunkt kaum gegeben bzw. steht noch ganz am Anfang. Die wenigen existierenden Publikationen wurden fast alle in den letzten fünf Jahren verfasst. Es wäre wünschenswert auch andere Bundesländer einer Evaluation zu unterziehen, um die Wirkungen des Projekts vollständig zu erfassen und um das Projekt gegebenenfalls zu optimieren und in die gewünschten Bahnen lenken zu können.

11.9 Steigerung der Energieautarkie

Eine Steigerung der Energieautarkie ist nicht nur durch den Ausbau von EE-Produktionsanlagen möglich, sondern kann auch über eine Verbrauchsreduktion erfolgen. In manchen Bereichen ist eine Steigerung der Autarkie durch den Ausbau von EE-Produktionsanlagen schlichtweg nicht gegeben, da die zur Produktion notwendigen Ressourcen in den Gemeinden nicht zur Verfügung stehen. In Mäder ist dies im Bereich der Wärmeversorgung der Fall. Auch besteht die Möglichkeit, dass eine Steigerung der Autarkie nur mehr durch einen extrem hohen finanziellen Aufwand bewältigbar ist. Um in solchen Fällen die Autarkie zu steigern, besteht die Möglichkeit den Energieverbrauch zu senken. Dafür muss die Bevölkerung miteinbezogen werden. Beispielsweise versucht man in Mäder bei Gemeindefesten nebenbei Umweltschutzzinformationen zu transportieren. Das größte Potenzial um eine Verbrauchsreduktion zu bewirken, sehen die untersuchten Gemeinden durch eine Bewusstseinsbildung bei den in den Gemeinden lebenden Kindern. Als die getrennte Abfallerfassung eingeführt wurde, funktionierte diese Methode am effektivsten. Daher versucht man nun diese Methode

abermals einzusetzen. Die Gemeinden versuchen dabei mit den Kindergärten, Volksschulen und Neuen Mittelschulen zusammenzuarbeiten. Über die Schüler sollen die Eltern miteinbezogen werden. Die Methode benötigt lange bis sie Wirkung zeigt, wird aber von den Gemeinden am effektivsten eingeschätzt.

12 Schlussfolgerungen

Die drei untersuchten e5-Gemeinden Kötschach-Mauthen, Wörgl und Mäder leisten mit ihren Bemühungen einen Beitrag zum Erreichen der österreichischen Klimaschutzziele. Das e5-Programm für energieeffiziente Gemeinden berücksichtigt die Ressourcenverfügbarkeit der Gemeinden. Allerdings werden trotz eines bestehenden Maßnahmenkatalogs keine Indikatoren, Messzahlen oder Standards vorgegeben. Daher bietet das e5-Programm wenig Vergleichbarkeit. Nichtsdestotrotz bietet es österreichischen Gemeinden die Möglichkeit ambitionierte Ziele im Energiebereich zu verfolgen. Weiters wird jeder Gemeinde ein e5-Berater, also professionelles Personal, zur Verfügung gestellt. Dieser unterstützt die Gemeinde beim Umsetzen der Pläne und Maßnahmen. Das e5-Programm hat nicht das Ziel, dass die teilnehmenden Gemeinden energieautark werden, unterstützt sie aber in gewisser Weise dabei.

Die untersuchten Gemeinden sind auf ihrem Weg zur Energieautarkie unterschiedlich weit fortgeschritten. Im Bereich der Stromerzeugung konnten die Gemeinden bisher die größten Fortschritte erzielen. Kötschach-Mauthen ist in diesem Sektor bereits autark. Für die Stadtgemeinde Wörgl ist das Ziel theoretisch erreichbar. In Mäder hingegen liegt das Ziel im Bereich der Stromversorgung autark zu werden noch in weiter Ferne. Im Bereich der Wärmeerzeugung ist noch keine der Untersuchungsgemeinden autark. Realistisch aus heutiger Sicht ist die Zielerreichung nur für die Gemeinde Kötschach-Mauthen. In den Gemeinden Wörgl und Mäder stehen die dafür notwendigen Ressourcen nicht in den benötigten Mengen zur Verfügung. Im Verkehrsbereich stehen die Bemühungen der Gemeinden noch ganz am Beginn. Die untersuchten Gemeinden können die zur Treibstoffproduktion benötigten erneuerbaren Ressourcen nicht selbst bereitstellen. Die Erreichung von Autarkie im Bereich Verkehr ist aus heutiger Sicht in keiner der Gemeinden realistisch. Allerdings kann durch eine Reduktion des Treibstoffverbrauchs ein Beitrag zur Senkung der CO₂-Emissionen geleistet werden. Das kann beispielsweise über den Ausbau der öffentlichen Verkehrsmittel, Mitfahrbörsen oder Car-Sharing erfolgen.

Der vermehrte Einsatz von erneuerbaren Energieträgern trägt in den untersuchten Gemeinden zu einer positiven Entwicklung der regionalen Wirtschaft bei. In allen Gemeinden ist ein positiver Beschäftigungseffekt zu verzeichnen. Die Akzeptanz gegenüber der Energieproduktion aus erneuerbaren Energieträgern ist in den untersuchten Gemeinden hoch. Um die Akzeptanz zu erhöhen und um Widerstände bezüglich konkreter Projekte abzuschwächen,

hat sich eine Kombination aus Partizipation, kontinuierlicher Öffentlichkeitsarbeit und Infoveranstaltungen bewährt. Der Ausbau für Förderungen für Projekte in diesem Bereich sollte erweitert werden, um für die Gemeinden Anreize zu schaffen. Eine zentrale Förderplattform würde den Gemeinden die Suche nach möglichen Förderungen erleichtern.

Um die Energieautarkie zu steigern, können weitere EE-Produktionsanlagen errichtet werden, wenn die Ressourcenverfügbarkeit in den Gemeinde gegeben ist. Weiters kann die Autarkie über eine Verbrauchsreduktion gesteigert werden. Dazu ist die Miteinbeziehung der Bevölkerung notwendig. Die Bemühungen der e5-Gemeinden tragen dazu bei, dass Engagement im Energiebereich als soziale Norm wahrgenommen wird. e5-Gemeinden können als Vorbild für Gemeinden dienen, welche noch überwiegend auf fossile Energieträger setzen. Die untersuchten Gemeinden tragen durch ihre energiepolitischen Bemühungen zu einer Senkung der CO₂-Emissionen und somit zu einer nachhaltigen Entwicklung bei. Weiters sind energieautarke Gemeinden von knapper werdenden fossilen Energieträgern und den damit verbundenen Preissteigerungen nicht betroffen. Angesichts eines weltweit steigenden Energiebedarfs trägt die Errichtung energieautarker Gemeinden zu einer zukunftsfähigeren Energiepolitik Österreichs bei.

Quellenverzeichnis

- Abegg, B. (2011). Energy self-sufficient regions in the european alps. *BioOne*, 31:367–371.
- Alpencamp Kötschach-Mauthen (2014). Bio-Schauheizunganlage am Alpencamp.
<http://www.schauheizung.com> (16.07.2014)
- Amt der OÖ Landesregierung (2013). Flurgehölze – Die unterschätzte Chance für Wertholzproduktion. http://www.land-oberoesterreich.gv.at/files/publikationen/forst_Flurgehoelze.pdf (16.07.2014)
- BMWFJ – Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend (2012). Energiestatus Österreich 2012.
<http://www.bmwfj.gv.at/EnergieUndBergbau/Energieversorgung/Documents/Energiestatus%202012.pdf> (16.07.2014)
- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2007). Anpassung der Klimastrategie Österreichs zur Erreichung des Kyoto-Zieles 2008 – 2013.
http://www.lebensministerium.at/publikationen/umwelt/archiv/anpassung_der_klimastrategie_oesterreichs_zur_erreichung_des_kyoto-ziels_2008-2012.html (16.07.2014)
- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2013). Erneuerbare Energie in Zahlen – Die Entwicklung erneuerbarer Energien in Österreich im Jahr 2012. http://www.bmlfuw.gv.at/dms/lmat/umwelt/energie-erneuerbar/zahlen/Erneuerbare-Energie-in-Zahlen_2012/Erneuerbare%20Energie%20in%20Zahlen_2012.pdf (16.07.2014)
- Bohunovsky, L., Bruckner, M., und Omann, I. (2007). Partizipative Entwicklung von Schwerpunkten und Handlungsfeldern im Einsatz von Technologien zur Nutzung von Erneuerbaren Energien der e5-Gemeinde Raabau-Lödersdorf. *Sustainable Europe Research Institute*, (6).
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2004). Erneuerbare Energien. Innovationen für die Zukunft.
http://www.dlr.de/Portaldata/41/Resources/dokumente/institut/system/publications/broschüre_ee_innov_zukunft.pdf (16.07.2014)
- Cai, W., Wang, C., Chen, J. und Wang S. (2011). Green economy and green jobs: Myth or

- reality? The case of China's power generation sector. *Energy* 36:5994-6003.
- CIPRA International (2010). Energieautarke Regionen - Ein Hintergrundbericht der CIPRA. <http://www.cipra.org/de/alpmedia/publikationen/4522> (16.07.2014)
- Clarke, A. (1991). Wind energy progress and potential. *Energy Policy* 19:742-755.
- Deutschland energieautark (2013). www.deutschlandenergieautark.de (16.07.2014)
- Deutscher Bundestag (2004). Gesetzentwurf – Entwurf eines Gesetzes zur Neuregelung des Rechts der Erneuerbaren-Energien im Strombereich. <http://dip21.bundestag.de/dip21/btd/15/023/1502327.pdf> (16.07.2014)
- Devine-Wright, P. (2005). Beyond NIMBYism: towards an Integrated Framework for Understanding Public Perceptions of Wind Energy. *Wind Energy* 8:125-139.
- Duden – Deutsche Rechtschreibung (2014). www.oed.com (16.07.2014)
- e5 – Landesprogramm für energieeffiziente Gemeinden (2009). Audit-Bericht – e5-Zertifizierung Stadt Wörgl November 2009. Selbstverlag.
- e5 – Landesprogramm für energieeffiziente Gemeinden (2012). Audit-Bericht zur e5-Zertifizierung der Marktgemeinde Kötschach-Mauthen. Selbstverlag.
- e5 Österreich (2013). Homepage der Geschäftsstelle des Vereins „e5 Österreich - Programm für energieeffiziente Gemeinden“. <http://www.e5-gemeinden.at> (16.07.2014)
- Energieinstitut Vorarlberg (2012). e5-Programmbeschreibung. http://www.energieinstitut.at/HP/Upload/Dateien/e5-Beschreibung_2012.pdf (16.07.2014)
- Frondel, M., Ritter, N., Schmidt, C. M. und Vance, C. (2010). Economic impacts from the promotion of renewable energy technologies: The German experience. *Energy Policy* 38:4048-4056.
- Frankhauser, M. (2013). Indikatoren kommunaler Nachhaltigkeit für die Bereiche Strom, Heizung und Mobilität. Master's thesis, Karl-Franzens-Universität Graz.
- Fthenakis, V. (2000). End-of-life management and recycling of PV modules. *Energy Policy* 28:1051-1058.
- Gemeinde Kötschach-Mauthen (2013). Homepage der Marktgemeinde Kötschach-Mauthen. <http://www.koetschach-mauthen.gv.at> (16.07.2014)
- Gemeinde Mäder (2012). Energiekonzept 2002 – Evaluierung 2007 – 2011, Ziele 2012 – 2017. http://maeder.at/umwelt-mobilitaet/energieberichte/copy_of_Energiekonzept2012.pdf (16.07.2014)

- Gemeinde Mäder (2014). Homepage der Gemeinde Mäder. <http://maeder.at> (16.07.2014)
- Gemeinde Wörgl (2014a). Förderungen. <http://www.vivomondo.com/de/rathaus/woergl/stadtamt/buergerservice/foerderungen> (16.07.2014)
- Gemeinde Wörgl (2014b). Homepage der Stadtgemeinde Wörgl <http://www.vivomondo.com> (16.07.2014)
- Hall, C. A. S., Cleveland, C. J. und Kaufmann, R. L. (1986). Energy and Resource Quality: The Ecology of the Economic Process. Wiley, New York.
- Holdren, J. P., Morris, G. und Mintzer I. (1980). Environmental aspects of renewable energy. Annual Review of Energy 5:241-291.
- Häder, M. und Schulz, E. (2005). Beschäftigungswirkung der Förderung erneuerbarer Energien. Energiewirtschaftliche Tagesfragen 55(7):472-475.
- Hoppenbrock, C. und Albrecht, A.K. (2010). Erfassung regionaler Wertschöpfung in 100%-EE-Regionen. Grundlagen und Anwendungen am Beispiel der Photovoltaik. www.100-ee.de (16.07.2014)
- Horak, D., Laaber, M., Müller, A., Neururer, C., Reinstadler, S., Schwarzbauer, A., Stadelmann, J., und Strahlhofer, L. (2007). Energieautarke Gemeinden - Bewertung des Erreichens der Energieautarkie dreier österreichischer Gemeinden. Sustainable Europe Research Institute, (13).
- Hübner, G. (2011). Nicht ohne lokale Expertise – Akzeptanz von Erneuerbaren in der Bevölkerung. In: Politische Ökologie 29(3):69-74.
- IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2013). Fünfter Sachstandsbericht des IPCC - Teilbericht 1 Wissenschaftliche Grundlagen. <http://www.de-ipcc.de/de/200.php> (16.07.2014)
- Jacobson, A. und Kammen, D. M. (2007). Engineering, institutions, and the public interest: Evaluating product quality in the Kenyan solar photovoltaics industry. Energy Policy 35:2960-2968.
- Kärntner Institut für KlimaSchutz (2010). Entwicklung in Kärnten. http://www.kiks.ktn.gv.at/210875_DE-Klimaschutz-Entwicklung (16.07.2014)
- Klima:aktiv (2013). <http://www.klimaaktiv.at> (16.07.2014)
- Klimabündnis Österreich (2014). <http://www.klimabuendnis.at/start.asp?ID=111308&b=358>

(16.07.2014)

KREP – Handbuch für kommunale und regionale Energieplanung (2000). Joanneum Research Forschungsgesellschaft mbH. Graz.

Lehr, U., Nitsch, J., Kratzat, M., Lutz, C. und Edler, D. (2008). Renewable energy and employment in Germany. *Energy Policy* 36:108-117.

Müller, M. O., Stämpfli, A., Dold, U. und Hammer, T. (2011). Energy autarky: A conceptual framework for sustainable regional development. *Energy Policy*, 39(10):5800–5810.

O'Hare, M. (1977). „Not in MY block you don't“: facility siting and the strategic importance of compensation. *Public Policy* 25:407-458.

Österreichischer Rundfunk (2008). Erfolgsgeschichte „Modell Güssing“.

http://www.advengys.com/fileadmin/Redaktion/Presse/Erfolgsgeschichte__Modell_Guessing_-_oesterreich.ORF.at.pdf (16.07.2014)

Oxford Online Dictionary (2014). www.oed.com (16.07.2014)

Pimental, D., Rodrigues, G., Wang, T., Abrams, R., Goldberg, K., Staecker, H., Ma, E., Brueckner, L., Trovato, L., Chow, C., Govindarajulu, U. und Boerke, S. (1994). Renewable Energy: Economic and Environmental Issues. *BioScience* 44:536-547.

Schmidt, J., Biberacher, M. S., Guggenberger, M., Hausl, T., Kalt, S. Leduc, G., Schardinger, S. und Schmid, E. (2012). Regional energy autarky: Potentials, costs and consequences for an Austrian region *Energy Policy*, 47:211 – 221.

Siegele, R. (2014). Interview vom 10.02.2014

Singer, S. F. (2008). Nature, Not Human Activity, Rules the Climate.

http://heartland.org/sites/all/modules/custom/heartland_migration/files/pdfs/22835.pdf (16.07.2014)

Soon, W. und Baliunas, S. (2003). Proxy climatic and environmental changes of the past 1000 years. *Climate Research*, 23:89–110.

Stadelmann, J. (2010). Kommunale Energiepolitik in Vorarlberg: Untersuchung der Energiepolitik in den Gemeinden Vorarlbergs zur Evaluierung des e5-Landesprogramms für energieeffiziente Gemeinden. Master's thesis, Universität für Bodenkultur Wien.

Stadtwerke Wörgl (2012). Chronik – Stand 2012.

<http://www.stadtwerke.woergl.at/chronikstrom.php> (16.07.2014)

- Statistik Austria (2011a). Registerzählung vom 31.10.2011 Haushalte und Familien – Gemeinde Kötschach-Mauthen. <http://www.statistik.at/blickgem/rg7/g20307.pdf> (16.07.2014)
- Statistik Austria (2011b). Registerzählung vom 31.10.2011 Haushalte und Familien – Gemeinde Wörgl. <http://www.statistik.at/blickgem/rg7/g70531.pdf> (16.07.2014)
- Statistik Austria (2011c). Registerzählung vom 31.10.2011 Haushalte und Familien – Gemeinde Mäder. <http://www.statistik.at/blickgem/rg7/g80412.pdf> (16.07.2014)
- Statistik Austria (2012). Privathaushalte 2001 – 2060 nach Bundesländern. http://www.statistik.at/web_de/statistiken/bevoelkerung/demographische_prognosen/haushalts_und_familienprognosen/index.html (16.07.2014)
- Statistik Austria (2013a). Ein Blick auf die Gemeinde Kötschach-Mauthen – Bevölkerungsentwicklung 1869 – 2013. <http://www.statistik.at/blickgem/blick1/g20307.pdf> (16.07.2014)
- Statistik Austria (2013b). Ein Blick auf die Gemeinde Wörgl – Bevölkerungsentwicklung 1869 – 2013. <http://www.statistik.at/blickgem/blick1/g70531.pdf> (16.07.2014)
- Statistik Austria (2013c). Ein Blick auf die Gemeinde Mäder – Bevölkerungsentwicklung 1869 – 2013. <http://www.statistik.at/blickgem/blick1/g80412.pdf> (16.07.2014)
- Statistik Austria (2013d). Fahrleistungen und Treibstoffeinsatz privater Pkw nach Bundesländer 2000 – 2012. http://www.statistik.gv.at/web_de/static/fahrleistungen_und_treibstoffeinsatz_privater_pkw_nach_bundeslaender_2000__034835.pdf (16.07.2014)
- Statistik Austria (2013e). KFZ-Bestand 2013. http://www.statistik-austria.at/web_de/statistiken/verkehr/strasse/kraftfahrzeuge_-_bestand/index.html (16.07.2014)
- Stocker, A., Großmann, A., Mandler, R. und Wolter M. I. (2011). Sustainable energy development in Austria until 2020: Insights from applying the integrated model „e3.at“. Energy Policy, 39:6082-6099.
- Teuschel, P. (2014). Interview vom 11.02.2014
- Thaler Alternative Liste (2013). www.thalbeigraz.at (16.07.2014)
- Themessl, J., Zobernig, M. (2014). Interview vom 30.01.2014
- Tsoutsos, T., Frantzeskaki, N. Und Gekas, V. (2005). Environmental impacts from the solar

- energy technologies. Energy Policy 33:289-296.
- Umweltbundesamt (2013a). Klimaschutzbericht 2013.
<http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REP0420.pdf> (16.07.2014)
- Umweltbundesamt (2013b). Energieeinsatz in Österreich.
http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/energie/energie_austria/ (16.07.2014)
- UNEP - United Nations Environment Programme (2008). Green Jobs: Towards Decent Work in a Sustainable. Low-Carbon World.
http://www.unep.org/PDF/UNEPGreenjobs_report08.pdf (16.07.2014)
- Van der Horst, D. (2007). NIMBY or not? Exploring the relevance of location and the politics of voiced opinions in renewable energy siting controversies. Energy Policy 35:2705-2714.
- Verein „energie:autark Kötschach-Mauthen“ (2014) <http://www.energie-autark.at> (16.07.2014)
- Warren, C.R., Lumsden, C., O'Dowd, S. und Birnie, R.V. (2005). Green on green: public perceptions of wind power in Scotland and Ireland. Journal of Environmental Planning and Management 48:853-875.
- WCED - World Commission on Environment and Development. (1987). Our Common Future. World Commission in Environment and Development. <http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm> (16.07.2014)
- Wei, M., Patadia, S. und Kammen, D. M. (2010). Putting renewables and energy efficiency to work: How many jobs can the clean energy industry generate in the US? Energy Policy 38:919-231.
- Wolsink, M. (2007). Planning of renewable schemes. Deliberative and fair decision-making on landscape issues instead of reproachful accusations if non-cooperations. Energy Policy 35:2692-2704.
- Wörgl – Unsere Energie (2009). Homepage der Energie- und Umweltinitiative der Stadt Wörgl und der Stadtwerke Wörgl. <http://www.unsereenergie.woergl.at> (16.07.2014)
- Wüstenhagen, R., Wolsink, M. und Bürer, M.J. (2007). Social acceptance of renewable energy innovation: An introduction of the concept. Energy Policy 35:2683-2691.
- Zoellner, J., Schweizer-Ries, P. und Wemheuer, C. (2008). Public acceptance of renewable energies: Results from case studies in Germany. Energy Policy 36:4136-4141.

Interviewverzeichnis

Interview 1:

geführt mit **Jürgen Themessl**, e5-Teamleiter und Amtsleiter der Gemeinde Kötschach-Mauthen, & **Maria Zobernig**, Verein „energie:autark Kötschach-Mauthen“, Kötschach 390, 9640 Kötschach-Mauthen, geführt am 30.01.2014

Interview 2:

geführt mit **Rainer Siegele**, Bürgermeister und e5-Beauftragter der Gemeinde Mäder, Alte Schulstraße 7, 6841 Mäder, geführt am 10. Februar 2014.

Interview 3:

geführt mit **DI (FH) Peter Teuschel**, e5-Beauftragter der Stadtgemeinde Wörgl & Programmkoordinator von „Wörgl – unsere Energie“, Zauberwinklweg 2a, 6300 Wörgl, geführt am 11. Februar 2014.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Anteile der Energieträger am Bruttoinlandsverbrauch 2012 in Österreich; Quelle: BMLFUW (2013).....	14
Abbildung 2: Sektoraler Energieverbrauch in Österreich 2012; Quelle: BMLFUW (2013).....	15
Abbildung 3: Struktur der Energieimporte Österreichs; Quelle: BMWFJ (2012).....	16
Abbildung 4: Anteile der Energieträger bei erneuerbarer Endenergie in Österreich im Jahr 2012; Quelle: BMLFUW (2013).....	17
Abbildung 5: Triangel der sozialen Akzeptanz; Quelle: Wüstenhagen et al. (2007).....	29
Abbildung 6: e5-Gemeinden in Österreich; Quelle: e5-Österreich (2013).....	34
Abbildung 7: Zusammensetzung des e5-Teams einer Gemeinde; Quelle: Energieinstitut Vorarlberg (2012).....	35
Abbildung 8: e5-Auszeichnungen; Quelle: e5-Österreich (2013).....	37
Abbildung 9: Lage der Marktgemeinde Kötschach-Mauthen im Bezirk Hermagor (Kärnten); Quelle: http://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Kötschach-Mauthen_im_Bezirk_HE.png	40

Abbildung 10: Lage der Stadtgemeinde Wörgl im Bezirk Kufstein; Quelle: http://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Wörgl_im_Bezirk_KU.png	43
Abbildung 11: Lage der Gemeinde Mäder im Bezirk Kufstein; Quelle: http://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Mäder_im_Bezirk_FK.png	46
Abbildung 12: Wärmeverbrauch der öffentlichen Bauten in Mäder zwischen 2001 und 2012; Quelle: Gemeinde Mäder (2012).....	84
Abbildung 13: Stromverbrauch der öffentlichen Bauten zwischen 2001 und 2012; Quelle: Gemeinde Mäder (2012).....	88
Abbildung 14: CO ₂ -Emissionen im öffentlichem Sektor zwischen 2001 und 2012; Quelle: Gemeinde Mäder (2012).....	91

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Anteil erneuerbarer Energie am Energieverbrauch in Österreich gemäß EU-Richtlinie 2009/28/EG; Quelle: BMLFUW (2013).....	17
Tabelle 2: Interviewpartner und deren Funktion in den Untersuchungsgemeinden.....	49
Tabelle 3: Kriterien (inkl. Beschreibung und Indikatoren) zur Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien.....	50
Tabelle 4: Kriterien (inkl. Beschreibung und Indikatoren) für den Bereich Verkehr.....	51
Tabelle 5: Kriterien (inkl. Beschreibung und Indikatoren) für den Bereich Strom.....	52
Tabelle 6: Kriterien (inkl. Beschreibung und Indikatoren) für den Bereich Allgemein.....	54
Tabelle 7: Anlagen zur Produktion von Wärme aus erneuerbaren Energieträgern in Kötschach-Mauthen; Quelle: Themessl. & Zobernig (2014).....	58
Tabelle 8: Wärmeproduktion aus erneuerbaren und nicht erneuerbaren Rohstoffen in Kötschach-Mauthen.....	59
Tabelle 9: Bergstauseen in Kötschach-Mauthen; Quelle: Themessl & Zobernig (2014).....	63
Tabelle 10: Anlagen zur Stromproduktion aus erneuerbaren Energieträgern in Kötschach-Mauthen; Quelle: Themessl. & Zobernig (2014).....	63
Tabelle 11: Anlagen zur Produktion von Wärme aus erneuerbaren Energieträgern in Wörgl; Quelle: Wörgl – Unsere Energie (2009).....	70
Tabelle 12: Wärmeproduktion aus erneuerbaren und nicht erneuerbaren Energieträgern in Wörgl.....	71
Tabelle 13: Anlagen zur Stromproduktion aus Wasserkraft in Wörgl;	

Quelle: Wörgl – Unsere Energie (2009).....	74
Tabelle 14: Anlagen zur Stromproduktion aus Sonnenenergie in Wörgl; Quelle: Wörgl – Unsere Energie (2009).....	75
Tabelle 15: Vermiedene CO ₂ -Emissionen in t nach verwendeten Technologien im Jahr 2013; Quelle: Wörgl – Unsere Energie (2009).....	80
Tabelle 16: Anlagen zur Wärmeproduktion aus erneuerbaren Energieträgern in Mäder; Quelle: Siegele (2014).....	81
Tabelle 17: Wärmeproduktion aus erneuerbaren und nicht erneuerbaren Energieträgern in Mäder.....	82
Tabelle 18: Anlagen zur Stromproduktion aus erneuerbaren Energieträgern in Mäder, Quelle: Siegele (2014).....	86
Tabelle 19: Grad der Energieautarkie (in %) der Untersuchungsgemeinden in den Bereichen Wärme, Verkehr und Strom.....	92



Einstieg

- 1.) Wie kam es in Ihrer Gemeinde zum erfolgreichen Umstieg auf erneuerbare Energien und welche Rolle spielten die nachstehenden Personen/Gruppen/Institutionen dabei?
 - Bürgermeister/politische Institutionen
 - Einwohner Ihrer Gemeinde
 - (lokale) Medien
 - Förderungen
 - 2.) Wie war die Grundstimmung der Bevölkerung gegenüber den Veränderungen bzw. Neuerungen zu Beginn des Prozesses? Musste man Überzeugungsarbeit leisten? Und wenn ja wie?
 - 3.) Was waren die Widerstände während des gesamten Prozesses beim Umstieg auf erneuerbare Energien und wie wurden diese überwunden (von der Idee bis zur Umsetzung)?
 - 4.) Wie wird das neue Energiekonzept Ihrer Gemeinde und die dadurch entstandenen Neuerungen von den Einwohnern heute akzeptiert?
-

Wärmegewinnung

- 5.) Wie viel Wärme (GWh) wird in der Gemeinde erzeugt und wie hoch ist der Wärmebedarf in xy derzeit?
- 6.) Welche Anlagen stehen Ihrer Gemeinde zur Wärmeerzeugung zur Verfügung und wie hoch ist die jeweilige Anlagenleistung?
- 7.) Gibt es derzeit ein Fern-/Nahwärmenetz im Gemeindegebiet? Wenn ja, wie viele Haushalte /Betriebe/öffentliche Gebäude sind daran angeschlossen? Wenn nicht, ist für die Zukunft die Errichtung eines Fern-/Nahwärmenetzes geplant?
- 8.) Hat sich der Gesamtwärmeverbrauch in Ihrer Gemeinde in den letzten zehn Jahren verändert?
- 9.) Wie hoch ist der Anteil der aus dem Gemeindegebiet stammenden Rohstoffe, die zur Wärmeproduktion genutzt werden und wie hoch der Anteil der Rohstoffe, der von außerhalb des Gemeindegebiets zugeführt wird?
- 10.) Woher beziehen Sie die Rohstoffe, die nicht aus Ihrer Gemeinde stammen? (Nachbargemeinden? benachbartes Ausland?)

Stromgewinnung

- 11.) Wie viel Strom (GWh) wird in Ihrer Gemeinde produziert bzw. wird in das Stromnetz eingespeist und wie hoch ist der Strombedarf/verbrauch in Ihrer Gemeinde?
 - 12.) Welche Anlagen werden zur Erzeugung von Strom verwendet und wie hoch ist die Leistung der jeweiligen Anlagen?
 - 13.) Welche Ressourcen werden in Ihrer Gemeinde zur Stromerzeugung herangezogen?
 - 14.) Zu welchem Anteil kommen die zur Stromgewinnung genutzten Ressourcen aus dem Gemeindegebiet und zu welchem Anteil werden sie von außerhalb der Gemeinde zugeführt?
 - 15.) Wie entwickelte sich der Stromverbrauch in Ihrer Gemeinde in den letzten zehn Jahren?
-

Verkehr

- 16.) Wie viel Fläche (in ha) wird in Ihrer Gemeinde zur Produktion von Energiepflanzen genutzt?
 - 17.) Welche Anlagen stehen Ihrer Gemeinde zur Produktion von Biotreibstoffen zur Verfügung?
 - 18.) Welche Ressourcen werden zur Produktion von Biotreibstoffen herangezogen?
 - 19.) Zu welchem Anteil kommen die genannten Rohstoffe aus der Gemeinde selbst und zu welchem Anteil kommen sie von außerhalb der Gemeinde?
 - 20.) Besteht in Ihrer Gemeinde ein Tankstellennetz für Biotreibstoffe?
 - 21.) Wenn nein: Gibt in Ihrer Gemeinde Überlegungen zur Produktion von Biotreibstoffen oder zur Errichtung eines Tankstellennetzes?
-

Allgemeines

- 22.) Welche Forschungseinrichtungen, Versuchsanlagen oder Institutionen sind in Ihrer Gemeinde vorhanden, die im Bereich Energietechnologie und Energieeffizienz tätig sind?
- 23.) Welche Förderungen aus öffentlicher Hand gibt es um Energiesparmaßnahmen in privaten Haushalten der Gemeine/Region attraktiver zu machen?
- 24.) Wird von Seiten der Gemeinde eine Energieberatung im Wohnbereich angeboten oder in Zukunft angestrebt? Wenn ja, wie sieht diese konkret aus? (die Beratung kann Broschüren, Beratungsgespräche, Vorträge etc. umfassen)

Energieautarke Gemeinden

Interviewleitfaden



universität
wien

25.) Wie viele Arbeitsplätze konnten durch die Verwendung von erneuerbaren Energieträgern in Ihrer Gemeinde geschaffen oder gesichert werden?

26.) Wie hoch ist der CO₂-Ausstoß der Gemeinde derzeit und wie hoch war er vor zehn Jahren?

Abschließend

27.) Wo sehen Sie Potenziale um den Grad der Nachhaltigkeit in Ihrer Gemeinde noch weiter zu steigern?

28.) Wo sehen Sie in Zukunft mögliche Schwierigkeiten, Zieländerungen oder neue Akteure?

VIELEN DANK!

Herzlichen Dank für Ihre Zeit und die Information, die Sie mit mir geteilt haben! Sie haben mir damit enorm weitergeholfen!

Curriculum Vitae

Kontakt & persönliche Angaben

Adresse Bergheidengasse 23b, 1130 Wien
Telefon +43 664 5272788
E-Mail natalie.beissmann@gmx.at

Geburtstag 16.03.1988
Geburtsort Rohrbach in OÖ
Staatsbürgerschaft Österreich

Ausbildung

2011 – 2014 **Masterstudium Anthropologie/Humanökologie**
Fakultät für Lebenswissenschaften, Universität Wien

2007 – 2011 **Bachelorstudium Biologie/Anthropologie**
Fakultät für Lebenswissenschaften, Universität Wien

2002 – 2007 **BHS-Matura**
Höhere Lehranstalt für wirtschaftliche Berufe Rohrbach in OÖ -
Schwerpunkt Ernährung und Betriebswirtschaft

Berufserfahrung und Praktika

02/2013 – aktuell **Cineplexx Ges.m.b.H. Kinobetriebe**
Kassa-, Buffet-, Bar- und Billeteur-Mitarbeiterin (Standort Wien Auhof)

10/2013 – 12/2013 **Fakultät für Interdisziplinäre Forschung und Fortbildung,
Universität Klagenfurt**
Datenbankverwaltung und -pflege, Mithilfe bei der Organisation von
Workshops im Rahmen des Projekts „UTE“ (10 – 20 Personen),
Erstellung von Transkripten und Sitzungsprotokollen

09/2013 – 10/2013 **Institut für Technikfolgenabschätzung, Österreichische Akademie
der Wissenschaften**
Mitwirkung bei der Durchführung des Projektes „CIVISTI – AAL“:
Workshopvorbereitungen, Analyse und Bewertung der Ergebnisse

07/2012 – 08/2012 **Nature conservation field course: Protection of sea turtles (*Caretta
caretta*) in einem internationalen Team (Projektleiter: Prof. Michael
Stachowitsch) in Fethiye / Türkei, Feldsaison 2012**

Qualifikationen

Sprachkenntnisse Deutsch (Muttersprache)
Englisch (verhandlungssicher)
Französisch (Grundkenntnisse)

EDV-Kenntnisse sehr gute Kenntnisse in Microsoft Office und Open Office
gute Kenntnisse in SPSS
Grundkenntnisse in Access, Wolfram Mathematica und LaTeX