

*MAS Umwelttechnik und -management
Master Thesis 2014*

Klimaneutrale Energieversorgung in der UNESCO Biosphäre Entlebuch

Die regionale Umsetzung der Energiestrategie 2050
mit Fokus auf die CO₂-Emissionen

Mathias Bürgi

*MAS Umwelttechnik und -management
Master Thesis 2014*

Klimaneutrale Energieversorgung in der UNESCO Biosphäre Entlebuch

Die regionale Umsetzung der Energiestrategie 2050 mit Fokus auf die CO₂-Emissionen

Autor Mathias Bürgi

Begleitdozent Claude Lüscher, Dozent FHNW, Muttenz
Experte Christian Ineichen, Regionalmanager, UNESCO Biosphäre Entlebuch

Ort, Datum Hellbühl, 20.04.2015



Fachhochschule Nordwestschweiz
Hochschule für Life Sciences

© FHNW
Fachhochschule Nordwestschweiz
Hochschule für Life Sciences
Gründenstrasse 40
CH-4132 Muttenz

Telefon +41 61 467 42 42
E-Mail weiterbildung.lifesciences@fhnw.ch
Web www.fhnw.ch/lifesciences

Zusammenfassung

Die vorliegende Master-Arbeit ist eine Momentaufnahme der Energie- und Klimathematik in der UNESCO Biosphäre Entlebuch im Jahr 2014. Das Ziel ist es, die notwendigen Voraussetzungen zur regionalen Umsetzung der Energiestrategie 2050 und für den Weg in eine klimaneutrale Zukunft zu identifizieren. Dazu werden die Rahmenbedingungen geprüft und die heutige Situation mittels Energie- und Treibhausgasbilanz ermittelt. Die massgebenden Erfolgsfaktoren werden aus verschiedensten Blickwinkeln mittels Experteninterviews beleuchtet und gewichtet. Die Diskussion von Handlungsspielräumen und möglichen Massnahmen runden die Studie ab.

Die Grundlagen auf regionaler, kantonaler und nationaler Ebene für die regionale Umsetzung ambitionierter Energie- und Klimastrategien sind gut. Der regionale Entwicklungsplan kann für das Entlebuch als wichtigste Entscheidungsgrundlage betrachtet werden, welche bereits zahlreiche Massnahmen für eine nachhaltige Mobilität und Energieversorgung enthält. Die UNESCO verlangt in der Sevilla-Strategie für Biosphärenreservate ebenso eine modellhafte und nachhaltige Entwicklung wie auch beispielhafte Lösungen für globale Herausforderungen wie die Klimaerwärmung.

Die Energie- und Treibhausgasbilanz der Region Entlebuch darf sich sehen lassen. Der durchschnittliche Endenergieverbrauch pro Einwohner und Jahr liegt bei rund 32'000 Kilowattstunden, was im kantonalen und nationalen Mittel liegt. Weil im Entlebuch die Hälfte der Heizungen mit Holz befeuert wird und fast kein Gas im Einsatz ist, liegt der Treibhausgas-Ausstoss pro Jahr mit 5.5 Tonnen CO_{2e} pro Einwohner hingegen rund eine Tonne unter dem kantonalen und nationalen Durchschnitt. Im Vergleich mit anderen peripheren Regionen steht die UBE damit sehr gut da. Fast 90 Prozent der energetischen Treibhausgasbilanz werden durch fossile Energieträger verursacht. Davon entfallen 60 Prozent auf den motorisierten Verkehr und 29 Prozent auf Gebäudeheizungen. Somit werden von den Entlebuchern pro Jahr rund 20 Millionen Liter Benzin, Diesel und Kerosin sowie rund 10 Millionen Liter Heizöl verbraucht, was 4.9 Tonnen CO_{2e} pro Einwohner und Jahr ausmacht. Der Fokus für eine klimaneutrale Region liegt deshalb klar auf den Bereichen Mobilität und Gebäude, wobei jedoch auch die Landwirtschaft als nichtenergetische Emittentin von Treibhausgasen berücksichtigt werden sollte.

Eine grosse Mehrheit der Befragten glaubt nicht, dass die fossilen Energieträger bis ins Jahr 2050 ersetzt sein werden, sieht jedoch durchaus einen Nutzen in einer regionalen Umsetzung der Energiestrategie 2050. Zu deren Umsetzung auf regionaler Ebene werden von den Experten die „weichen“ Faktoren wie Sensibilisierung durch Vorreiter und Information als entscheidend eingeschätzt. Das Umdenken bei den Leuten wird im Sinne eines kollektiven Change-Managements als zentral für eine erfolgreiche Umsetzung erachtet. Gleichzeitig werden aber auch die „harten“, sprich regulativen und ökonomischen Faktoren – wie die Gesetzgebung, die Finanzmittel und die Energiepreise – als sehr wichtig eingestuft. Es wird zudem betont, dass auch Anreize durch Förderung und Lenkung Teil der Strategie sein müssten. Eine gute Balance von Druck und Anreizen in einem partizipativen

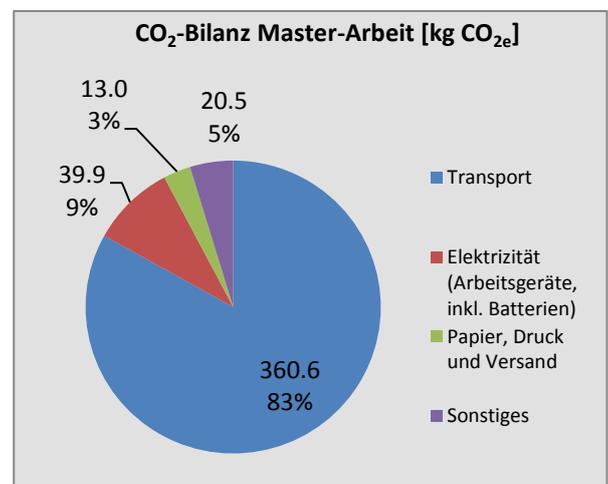
Veränderungsprozess, der auf regionaler Ebene durch überzeugte Vorreiter angeführt wird, wird zusammenfassend als allgemeines Erfolgsrezept gesehen. Das Vorhandensein von finanziellen Mitteln zur Umsetzung der Teilziele wird als grösster Stolperstein und hauptsächlich für die Startphase – nach der Sensibilisierung – als zweitwichtigster Faktor eingestuft. Nicht zuletzt werden auch der Zeithorizont und nicht beeinflussbare Unsicherheiten angesprochen. Einerseits müssten die Investitionen im Zeitrahmen von drei Jahrzehnten gesehen werden, und andererseits könnten globale Veränderungen und Katastrophen sowie technologische Fortschritte und internationale Marktpreise den Veränderungsprozess stark beeinflussen.

Die besten Handlungsoptionen hat die UNESCO Biosphäre Entlebuch im Rahmen der „weichen“ Faktoren. Zur Reduktion der CO₂-Emissionen sollten prioritär Massnahmen im Bereich der Mobilität und der Gebäude festgelegt werden. Die UNESCO Biosphäre Entlebuch ist zwar von globalen Veränderungen abhängig, hat aber einen beachtlichen Spielraum, die Entwicklungen in der Region selbst zu beeinflussen. Wichtig ist es, Projekte zu starten und nicht auf Entscheidungen „von aussen“ zu warten. Die grösste Verwundbarkeit der Region – die Abhängigkeit von den fossilen Energien und deren Preise – ist gleichzeitig auch die grösste Chance. Je früher die Rezepte zur Reduktion der Abhängigkeit gefunden werden – wobei es nicht nur einfach auf technische Lösungen zu warten gilt –, desto schneller kann dieser Nachteil in einen Vorteil gekehrt werden.

So wird empfohlen, dass überzeugte Führungspersönlichkeiten und die Behörden mit guten Beispielen vorangehen und eine nachhaltige Energieversorgung vorleben. Die Förderung von gemeinsamen Fahrten, des öffentlichen Verkehrs und des Langsamverkehrs oder der Ausbau der Fernheizungen und die Verwendung von Checklisten für die öffentliche Beschaffung sind als Beispiele zu nennen. Eine grosse Chance und künftiger Wettbewerbsvorteil bietet die Positionierung der UNESCO Biosphäre Entlebuch als nachhaltige und klimaneutrale Tourismusdestination. Die Modellregion kann den globalen Herausforderungen wie dem Klimawandel beispielhaft begegnen und beweisen, dass eine klimaneutrale Region ein guter Lösungsansatz mit vielen Potenzialen ist. Dies setzt jedoch eine konsequente und ganzheitliche nachhaltige Entwicklung der Region voraus, die von allen Bevölkerungsteilen getragen wird.

CO₂-Bilanz dieser Master-Thesis

Zur Verfassung dieser Master-Arbeit wurden 434 kg CO_{2e} emittiert. Diese entstanden durch 1'674 gefahrene Auto- und 408 Zugkilometer für die Experten-Interviews und Besprechungen, 600 Stunden Laufzeit des Laptops, 24 Stück AA-Batterien für das Diktiergerät, 1'700 bedruckte Papierblätter sowie 180 Tassen Kaffee (siehe Grafik rechts). Die Heizwärme (Oktober, November und Dezember 2014) von rund 230 Kilowattstunden darf als praktisch CO₂-neutral gelten, da mit Holz gefeuert wurde. Die detaillierte Berechnung befindet sich im Anhang.



Inhalt

1	Einleitung	11
1.1	Motivation	12
1.2	Fragestellung	12
1.3	Ziele	13
1.4	Aufbau der Arbeit	13
1.5	Abgrenzungen	13
1.6	Stand der Literatur	15
1.7	Begrifflichkeiten	16
<hr/>		
2	Ausgangslage	20
2.1	Die Region Entlebuch	20
2.2	Historischer Bezug zur Energie im Entlebuch	21
2.3	Übergeordnete Strukturen: Fokus Energie und Klima	23
2.3.1	Die UNESCO	23
2.3.2	Der Bund und der Kanton Luzern	25
2.3.3	Der regionale Entwicklungsträger Region Luzern West	26
2.4	Die UNESCO Biosphäre Entlebuch: Fokus Energie und Klima	26
2.4.1	Leitthemen und Ziele der UBE	26
2.4.2	Der regionale Entwicklungsplan	27
2.4.3	Das Programm der UBE	28
2.4.4	Labelregion	29
2.4.5	Energie- und Klimaziele der UBE	30
2.4.6	Statistische Daten und Kontrolle der Ziele	31
<hr/>		
3	Bilanzierung	33
3.1	Methodik	33
3.1.1	Erhebungsmethoden des regionalen Endenergieverbrauchs	34
3.1.2	Bisher in Studien verwendete Methoden	36
3.1.3	Systemgrenzen	37
3.1.4	Datenquellen	38
3.2	Resultate der Energie- und Treibhausgasbilanz	40
3.2.1	Endenergieverbrauch	40
3.2.2	Primärenergieverbrauch	42
3.2.3	Treibhausgasbilanz	43
3.3	Vergleich mit anderen Regionen	45

3.3.1	Erhebungsmethoden der verglichenen Studien	45
3.3.2	Fazit zur Vergleichbarkeit der Studien	47
3.3.3	Vergleich der Regionen	48
3.3.4	Vergleich mit dem Zielbild Energie	49
<hr/>		
4	Expertengespräche	51
4.1	Methodische Grundlagen	51
4.2	Interviewleitfaden	53
4.2.1	Einführung	53
4.2.2	Qualitative Befragung: Generelle Fragen	54
4.2.3	Qualitative und quantitative Befragung: Gewichtung von Faktorenkarten	54
4.2.4	Quantitative Befragung: Beurteilung von Aussagen zu Faktoren	55
4.2.5	Abschluss	56
4.3	Die Faktoren	56
4.4	Die Akteure	59
4.5	Die Auswertung	60
4.5.1	Qualitative Auswertung: Generelle Fragen	60
4.5.2	Qualitative und quantitative Auswertung: Gewichtung von Faktorenkarten	61
4.5.3	Quantitative Auswertung: Beurteilung von Aussagen zu Faktoren	62
4.5.4	Schlussrangliste	62
4.6	Qualitative und quantitative Ergebnisse	64
4.6.1	Übersicht	64
4.6.2	Change-Management	66
4.6.3	Verfügbare Mittel	68
4.6.4	Gesetzliches Umfeld	69
4.6.5	Marktumfeld überregional	70
4.6.6	Lebensqualität	72
4.6.7	Tragfähige Strukturen	72
4.6.8	Marktumfeld regional	73
4.6.9	Globales Umfeld	73
4.6.10	Gesellschaftliches Umfeld	74
<hr/>		
5	Massnahmenvorschläge	77
5.1	Klimarelevante Massnahmen des Entwicklungsplans	77
5.1.1	Mobilität	77
5.1.2	Ressourcen	77
5.1.3	Energie-Label und räumliches Gesamtkonzept	78
5.2	Massnahmen aus Interviews und Recherche	78
5.2.1	Sofortmassnahmen	78

5.2.2	Bereich Mobilität	80
5.2.3	Bereich Gebäude	82
5.2.4	Diverse Bereiche	84
<hr/>		
6	Fazit	86
	Literatur	93
	Anhang	97
<hr/>		

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Wegstrecke von Gibraltar zum Nordkap: 5'500 km (Quelle: Google Earth)	11
Abbildung 2: Geografische Grenzen der UNESO Biosphäre Entlebuch.....	14
Abbildung 3: Das Entlebuch mit seinen geografischen Grenzen (Quelle: Google Earth)	20
Abbildung 4: Bohrung in Finsterwald 1980 (Quelle: Privatarchiv Patrick Lahusen).....	22
Abbildung 5: Logo des „Man and the Biosphere Programme“	23
Abbildung 6: Labels UNESCO, Regionaler Naturpark und Energiestadt.....	29
Abbildung 7: Schematische Darstellung der Beziehungen zwischen Energie- und Treibhausgasbilanzen.....	33
Abbildung 8: Grafik zum Endenergieverbrauch der UBE verglichen mit dem Kanton Luzern und der Schweiz.....	40
Abbildung 9: Darstellung des Endenergieverbrauchs fossiler Energieträger im Entlebuch.	41
Abbildung 10: Grafik mit dem Endenergieverbrauch der Region Entlebuch.	41
Abbildung 11: Grafik zum Primärenergieverbrauch der Region Entlebuch.	42
Abbildung 12: Grafik Energetische Treibhausgasemissionen der UBE im Vergleich zum Kanton Luzern und der Schweiz	43
Abbildung 13: Energetische Treibhausgasemissionen der Region Entlebuch	44
Abbildung 14: Vergleich energetischer Treibhausgasemissionen pro Einwohner der UBE mit anderen Regionen	48
Abbildung 15: Beispiel einer fertigen Faktorenlandschaft.....	55
Abbildung 16: Prozessdarstellung der Umsetzung der Energiestrategie 2050	57
Abbildung 17: Skala zur Übertragung der Faktorenlandschaft in Excel.....	61
Abbildung 18: Quantitative Auswertung der eingeordneten Faktoren	62
Abbildung 19: Die konsolidierte Faktorenlandschaft gemäss den 12 Experteneinschätzungen	64
Abbildung 20: Verbundabonnement Biosphärenpass 2013.....	81

Abbildung 21: Auszug aus der Erdwärmennutzungskarte des Geoportals Kanton Luzern..... 83
 Abbildung 22: Vergleich energetischer Treibhausgasemissionen der UBE mit anderen Regionen und dem Kanton Luzern..... 87
 Abbildung 23: Energetische Treibhausgasbilanz der Region Entlebuch. 88
 Abbildung 24: Übersicht zu den wichtigsten Faktoren und grössten Treibhausgas-Emittenten 90

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Zahlenangaben zu den verglichenen Regionen..... 45
 Tabelle 2: Ausgewertete Faktoren, eingeordnet nach Ebenen und Faktorengruppen. 58
 Tabelle 3: Einordnung der Akteure nach Bereichen und Aktionsebenen. 60
 Tabelle 4: Schlussrangliste der Faktorengruppen und deren Faktoren. 63

Abkürzungen

ARE	Bundesamt für Raumentwicklung
CO ₂ e	CO ₂ -Äquivalent
CKW	Centralschweizerische Kraftwerke AG
BFE	Bundesamt für Energie
BFS	Bundesamt für Statistik
ET	Energieträger
GWh	Gigawattstunde
GWR	Gebäude- und Wohnungsregister
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
KWh	Kilowattstunde
KWp	Kilowatt Peak (Leistungsangabe bei Photovoltaikmodulen)
LUSTAT	Statistik Luzern
MIV	Motorisierter Individualverkehr
RET	Regionale Entwicklungsträger
SES	Schweizerische Energienstiftung
SIA	Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
uwe	Umwelt und Energie, Dienststelle des Kantons Luzern
ÖV	Öffentlicher Verkehr

1 Einleitung

Fossile Energieträger machen zwei Drittel¹ des schweizerischen Gesamtenergieverbrauchs aus, und der durchschnittliche Pro-Kopf-Ausstoss² liegt bei 6.7 Tonnen CO₂; das entspricht sechs Fahrten im Personenwagen von Gibraltar zum Nordkap oder der Verbrennung von rund 2'500 Litern Benzin (siehe Abbildung 1).

Wenn von der Energiestrategie 2050 die Rede ist, stand auch in der jüngsten Nationalratsdebatte die künftige Stromversorgung im Fokus.³ Die starke Abhängigkeit der Schweiz von Erdöl und Erdgas wird in den Medien aber kaum thematisiert. Es scheint eine gewisse Ratlosigkeit zu herrschen, wie der Mobilität und der Erzeugung von Raumwärme – als Hauptverursacher des CO₂-Ausstosses durch Verbrennung fossiler Energieträger – begegnet werden soll. Gleichzeitig will die Schweiz im Rahmen des Kyoto-Protokolls die CO₂-Emissionen bis ins Jahr 2020 gegenüber 1990 um 20 Prozent und bis 2050 um 50 Prozent senken.

Studien proklamieren zwar, dass die „Energiewende“ ländliche Regionen zum Nutzen der regionalen Wirtschaft, der Gesellschaft und der Umwelt verändert, und weitere Untersuchungen attestieren den Regionen hervorragende regionalökonomische Potenziale. An umsetzbaren Rezepten auf dem Weg zur klimaneutralen Region mit nachhaltigen Stoff-Kreisläufen fehlt es aber nach wie vor oft.

Die Senkung des CO₂-Ausstosses ist offenbar weitaus schwieriger zu erreichen, als die Installation von einigen Photovoltaik-Anlagen. Auch in der UNESCO Biosphäre Entlebuch (nachfolgend UBE genannt), wo bereits die Hälfte der Haushalte mit Holz beheizt wird, zeigt sich, dass es kein Geheimrezept zur Umsetzung der Energiestrategie 2050 gibt.

Wer aber setzt diese Strategie um und wer senkt die CO₂-Emissionen, wenn die ländlichen Regionen nicht mitziehen? Welche Faktoren sind entscheidend, um eine biosphärenge-rechte und klimaneutrale Energieversorgung und Mobilität zu erreichen und die Region nachhaltig zu entwickeln? In Studien wird der Schluss gezogen, dass vor allem ökonomische und regulative Faktoren den Umsetzungsprozess auf regionaler Ebene vorantreiben. Anhand von Experteninterviews wird versucht diese Ergebnisse für die UBE zu überprüfen und weitere Erfolgsfaktoren zur Umsetzung der Energiestrategie 2050 zu identifizieren.



Abbildung 1: Wegstrecke von Gibraltar zum Nordkap: 5'500 km (Quelle: Google Earth)

¹ BFE (2013): Schweizerische Gesamtenergiestatistik 2012. Bern. Gemäss BFE liegt das Jahr 2012 mit 745'058 Gigawattstunden Endenergieverbrauch im Mittel der letzten zehn Jahre. 162'225 Gigawattstunden wurden in Form von Erdölzerzeugnissen und Erdgas energetisch genutzt.

² <http://www.bafu.admin.ch/klima/09608/> [Zugriff: 24.11.2014]. Werden die importierten Güter und Dienstleistungen mitberücksichtigt, liegt der der Pro Kopf-Ausstoss der Schweiz bei 12.5 Tonnen.

³ Forster, Christof (2014): Die Atomausstiegs-Koalition steht hinter dem Energiepaket. In: NZZ vom 21.11.2014. S. 12.

1.1 Motivation

Die UBE ist ein Erfolgsmodell und hat der Region zu einer neuen Identität verholfen.⁴ Im November 2013 haben die Entlebucher jedoch die neuen Statuten des Gemeindeverbandes UBE eindeutig abgelehnt.⁵ Diese hatten zum Ziel, den Gemeindeverband in einen Mehrzweckverband zu verwandeln, um beispielsweise im Umwelt- und Energiebereich Herausforderungen gemeindeübergreifend anzugehen.

Im Nationalrat wurde in der Wintersession 2014 das Massnahmenpaket zur Energiestrategie 2050 geschnürt. Im Entlebuch ist Energie jedoch ein Traktandum unter vielen. Ländliche Gemeinden kämpfen mit anderen Problemen: schwierige Finanzlagen, Abwanderung, Erhalt von Infrastrukturen oder der Aufbau von benötigten Fachkompetenzen. Mit Energiethemen können sich weder Politiker noch Behörden Lorbeeren holen, und akuter Handlungsbedarf ist nicht erkennbar beziehungsweise der Öffentlichkeit nur schwer vermittelbar.

Die UBE hat sich jedoch der Nachhaltigkeit und Biosphärengerechtigkeit verpflichtet, welche die Reduktion von Emissionen und den schonenden Umgang mit Ressourcen einschliessen. Der Ersatz der nicht erneuerbaren Energien muss – früher oder später – auch in der UBE ins Auge gefasst werden. Die Umsetzung der Energiestrategie 2050 und ein nachhaltiger Energieverbrauch bieten auch neue Chancen für die Region. Die vorliegende Master-Arbeit kann deshalb als „Stresstest“ der Region Entlebuch bezüglich der Energiethematik verstanden werden. Es wird eine Bilanz gezogen und danach die Voraussetzungen für den Weg in eine klimaneutrale Region geklärt. Die Resultate sollen zudem Schlüsse für weitere ländliche Regionen zulassen.

1.2 Fragestellung

Im Grundsatz muss die Frage nach dem Nutzen einer klimaneutralen Region beantwortet werden. Wenn die Massnahmen der Energiestrategie 2050 umgesetzt werden sollen, müssen sich auch die ländlichen Regionen beteiligen. Was braucht es aber, dass ein solches Grossprojekt in der UBE gestartet werden kann? Welches sind die Faktoren und die Voraussetzungen, die solch einschneidende Veränderungen erlauben? Und was hat eine ländliche Region für einen Nutzen davon? Diese Studie beschäftigt sich hauptsächlich mit den Grundlagen oder dem Fundament, das nötig ist, um ein solches Vorhaben zu starten und über mehr als drei Jahrzehnte erfolgreich auf Kurs zu halten. Die Frage nach dem „Wie“ – in der eigentlichen Umsetzungsphase – wird nur nachrangig behandelt. Denn für die Definition und Umsetzung von konkreten Massnahmen müssen zuerst die Voraussetzungen bekannt und erfüllt sein.

⁴ Schilliger, Pirmin (2012): Die Biosphäre beflügelt eine Region. NZZ online.

⁵ Meier, René (2013): Entlebuch. Biosphären-Verband bleibt unverändert. Neue Luzerner Zeitung online.

1.3 Ziele

Das Hauptziel ist die Identifikation und Beurteilung der notwendigen Bedingungen, welche es ermöglichen, die UBE zu einer klimaneutralen Region mit nachhaltigen Stoff-Kreisläufen und biosphäregerechter Energieversorgung zu machen.

Folgende Teilziele wurden dazu formuliert:

1. Anhand einer Ist-Analyse der relevanten Energie- und Stoffflüsse (mit Fokus auf Kohlenstoffe) in der UBE und eines Benchmarks mit ausgewählten Regionen wird beurteilt, wo die Region in Bezug auf CO₂-Neutralität, nachhaltige Stoffkreisläufe und ihre selbst gesteckten Energieziele heute steht.
2. Die Schlüsselfaktoren und Risiken bei der Umsetzung der Energiestrategie 2050 in der UBE – mit Fokus auf die „CO₂-Sünder“ Mobilität und Raumwärme – werden identifiziert, abgewogen und kritisch beurteilt.
3. Im Schluss werden die Vor- und Nachteile für die UBE durch die Umsetzung der Energiestrategie 2050 unter den Aspekten der Umwelt, Raumplanung, Gesellschaft, Politik und Regionalökonomie abgewogen.

1.4 Aufbau der Arbeit

Nach der Einleitung, wo insbesondere auf den Literaturstand und die Definition von Begrifflichkeiten eingegangen wird, gliedert sich die Untersuchung in vier Teile. In einem ersten Schritt wird die Ausgangslage mit der Einordnung der Thematik auf den Einflussebenen UNESCO, Bund und Kanton beschrieben (Kapitel 2). Eine grobe Bilanzierung der CO₂-Emissionen in der UBE sowie der Vergleich mit anderen Regionen und dem nationalen Durchschnitt bildet den zweiten Teil (Kapitel 3). Der Schwerpunkt liegt auf den geführten Expertengesprächen mit der Auswertung der jeweiligen Einschätzung verschiedener Erfolgsfaktoren (Kapitel 4). Im Abschluss wird auf Massnahmenvorschläge zur Umsetzung der Energiestrategie 2050 in der UBE eingegangen (Kapitel 5) und ein Fazit (Kapitel 6) zu den Resultaten gezogen.

1.5 Abgrenzungen

Die Systemgrenzen bildet grundsätzlich der geografische Raum der UBE im Kanton Luzern (siehe Abbildung 2). Es werden jedoch in erster Linie die Aktivitäten der Entlebucher betrachtet, weshalb die Erhebungen des Verbrauchs nach dem Verursacherprinzip (siehe Kapitel 3.1.1) erfolgt und beispielsweise auch Flugreisen oder Fahrten ausserhalb der Region mitgerechnet werden.

Im Zentrum der Energie- und Stoffflüsse stehen die Kohlenstoffe, namentlich die fossilen Energien und Energieholz. Wenn die Verbräuche statistisch betrachtet werden, sind die Hauptverbraucher die Bereiche Gebäude mit der Raumwärme und die Mobilität mit dem motorisierten Verkehr. Die Kohlenstoffdioxide sind als Output der Verbrennungsprozesse die relevante Messgrösse. Weitere klimarelevante Gase wie Methan (CH₄), Lachgas (N₂O) und synthetische Gase (HFC, PFC, SF₆) werden als CO₂-Äquivalente in der Berechnung der Treibhausgase mittels Faktorentabelle berücksichtigt. Weitere Emissionen aus der

Landwirtschaft, Industrie und Verbrennungsprozessen wie Ammoniak (NH_3), Stickoxide (NO_x), Feinstaub (PM), Schwefeldioxid (SO_2) und Flüchtige Organische Verbindungen (VOC) werden in dieser Studie vernachlässigt. Weil eine vollständige Stoffflussanalyse im Sinne einer Ökobilanzierung auch den Rahmen der Master-Arbeit gesprengt hätte, werden die Verbräuche und Emissionen anhand einer Energie- und Treibhausgasbilanz gemessen.

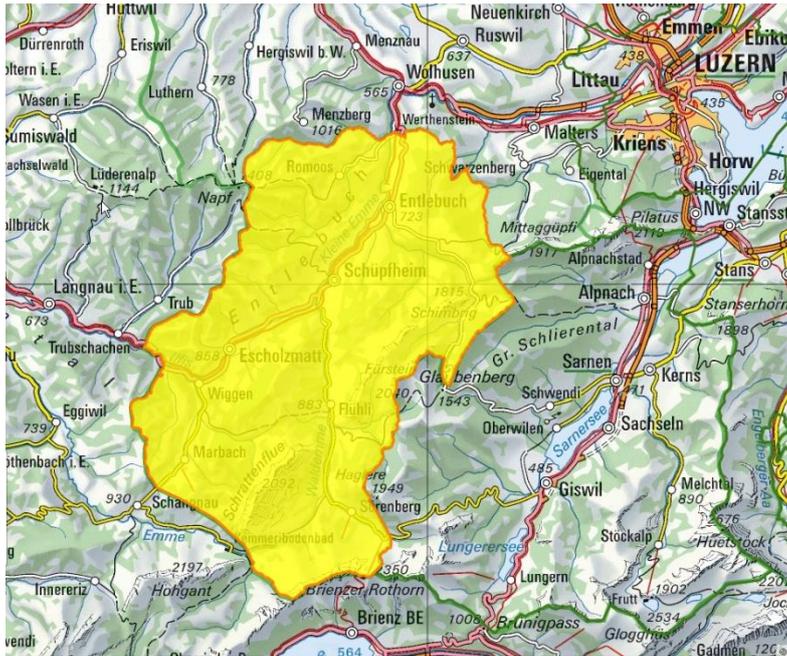


Abbildung 2: Geografische Grenzen der UNESCO Biosphäre Entlebuch.⁶

Die Treibhausgasbilanz berücksichtigt Emissionen, die aus energetischen Quellen stammen. Die Emissionen der Entlebucher Landwirtschaft und Industrie werden aufgrund ihrer geringen Energierelevanz nicht thematisiert.

Elektrische Energie hat bezüglich Stoffflüssen und CO_2 -Ausstoss in der Schweiz nur eine untergeordnete Bedeutung – auch wenn sich in der jüngsten Debatte des Nationalrates zum Massnahmenpaket der Energiestrategie 2050 fast alles um die Elektrizität drehte, während die grössten CO_2 -Emittenten, der motorisierte Verkehr und die Gebäudeheizungen, praktisch unberührt blieben. Die Ablösung der Atomkraft und Sicherstellung der künftigen Stromversorgung ist zwar unbestritten ein zentrales Anliegen. Ein Blick in die Gesamtenergiestatistik zeigt jedoch, dass die Elektrizität sowohl beim End- als auch beim Primärenergieverbrauch die kleineren Anteile ausmacht. Die Elektrizität wird deshalb in den Bilanzen erfasst, ist jedoch nicht Gegenstand dieser Untersuchung.

Bewusst ausgegrenzt wird der Bereich der Grauen Energie. Deren vollständige Berechnung wäre zwar auch interessant, sie müsste jedoch aufgrund ihrer Komplexität in einer separaten Studie vorgenommen werden.

⁶ Quelle: <http://map.geo.admin.ch/> [Zugriff: 23.10.2014]

1.6 Stand der Literatur

Der Bilanzierung des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen wurden bereits mehrfach Studien für Regionen und Städte gewidmet. Diese werden in Kapitel 3.1 unter genauer Betrachtung deren verwendeten Methoden ausgeführt. Analysen von Erfolgsfaktoren zur Umsetzung von Energie- und Klimastrategien sind weniger breit gestreut. Die Mehrzahl der Studien beschäftigt sich mit den ökonomischen Faktoren, Potenzialen und Auswirkungen einer nachhaltigen Energieversorgung. Im Jahr 2008 wurde eine Studie zu marktwirtschaftlichen Potenzialen einer Energieregion Luzern durch econcept verfasst.⁷ Ein Jahr später verfasste InnovationsTransfer Zentralschweiz (ITZ) einen Bericht zu den Auswirkungen der prognostizierten Entwicklung im Bereich der Nutzung erneuerbarer Energieträger und Erhöhung der Energieeffizienz auf den Mittelabfluss und die regionale Wertschöpfung.⁸ Die Schweizerische Energie-Stiftung (SES) berechnete im Jahr 2012, dass durch die Nutzung der einheimischen Potenziale für Energieeffizienz und erneuerbare Energien bis 2035 rund 85'000 Arbeitsplätze geschaffen werden könnten.⁹

Als umfassende Analyse ist die im Jahr 2012 gefertigte Studie über die regionalökonomischen Erfolgspotenziale und Erfolgsfaktoren von Energieregionen im Auftrag des Bundesamtes für Raumentwicklung und weiterer Bundesämter zu nennen.¹⁰ Anhand von fünf Fallbeispielen identifizieren die Autoren die kritischen Erfolgsfaktoren für den Aufbau und Betrieb von Energieregionen, gegliedert nach den vier Ebenen Kontext, Akteure, Aufbauprozess und Inputfaktoren. Als wichtige Rahmenbedingungen werden *hohe Energiepreise, tiefe Gestehungskosten erneuerbarer Energien, staatliche Förderung* und *erfolgreicher Umgang mit räumlichen Interessenkonflikten* identifiziert. Die Faktoren werden nicht weiter gewichtet. Die Untersuchung der Fallbeispiele habe jedoch gezeigt, dass vor allem die *ökonomischen und die regulativen Rahmenbedingungen* von Bedeutung seien.

Die Untersuchung der CIPRA (Commission Internationale pour la Protection des Alpes) zu energieautarken Regionen identifiziert die Erfolgsfaktoren, welche deren Entwicklung begünstigen.¹¹ Dazu gehören eine *überzeugende Vision*, welche in der Bevölkerung verankert ist und zur Stärkung der regionalen Identität beiträgt sowie ein *klares Umsetzungskonzept* mit realistischen Zielen. Des Weiteren werden *engagierte Persönlichkeiten*, die den Prozess tragen und vorantreiben, *gute Teams*, die ihre Aufgaben verantwortungsbewusst wahrnehmen, eine langfristig gesicherte *Finanzierung* und *tragfähige Strukturen* genannt. Der Leitfaden des Projektes Alpstar identifiziert zusätzlich *engagierte Einzelpersonen*, die

⁷ Ott, Walter et al. (2008): Volkswirtschaftliche Marktanalyse für die Energieregion Luzern. Zürich.

⁸ Brücker, Urs et al. (2009): Bericht Netzwerk Energie und Wirtschaft Luzern. Luzern.

⁹ Schweizerische Energie-Stiftung (2012): 85'000 Arbeitsplätze für die Schweiz. Zürich.

¹⁰ ARE (2012): Regionalökonomische Potentiale. Bern.

¹¹ Abegg, Bruno (2010): Energieautarke Regionen. Schaan.

den Prozess voranbringen und eine *professionelle Kommunikation* nach innen und aussen als Erfolgsfaktoren.¹²

Die Bevölkerungsbefragung 2013 des Kantons Luzern widmet sich unter anderem dem Schwerpunkt Energie, wobei 48.5 Prozent der befragten Luzernerinnen und Luzerner aus grossen und kleinen ländlichen Gemeinden stammen.¹³ Die Resultate sind im Zusammenhang mit dieser Master-Arbeit von Interesse, weil damit eine aktuelle und repräsentative Umfrage zu Themen wie der kantonalen Energiepolitik oder den Energiesparmassnahmen vorliegt.

1.7 Begrifflichkeiten

CO₂-neutral, klimaneutral

Grundsätzlich haben Treibhausgase wie zum Beispiel Kohlenstoffdioxid (CO₂), welche durch unterschiedliche Prozesse freigesetzt werden, einen verstärkenden Effekt auf den Klimawandel. Durch die transparente Abbildung dieser Prozesse werden die Emissionen berechnet. Diese werden durch die Optimierung des Prozesses soweit möglich reduziert und die restlichen Emissionen aufgrund von Einsparungen andernorts kompensiert (z.B. durch den Bau eines Windparks anstatt eines Kohlekraftwerkes in der Türkei). Auf diese Weise können die berechneten Nettokohlenstoffemissionen eines Prozesses gleich Null sein. Ein solcher Prozess wäre dann als CO₂-neutral oder klimaneutral zu bezeichnen.

Biomasse und insbesondere Holz als Brennstoff werden als CO₂-neutral angesehen, weil sie während ihres pflanzlichen Wachstums die gleiche Menge an CO₂ durch Photosynthese in ihre Strukturen eingebaut haben, wie sie bei der Verrottung oder Verbrennung wieder an die Atmosphäre abgeben. Die Prozesse zur Bereitstellung des Brennholzes müssen jedoch separat betrachtet werden und sind auch Grund dafür, dass Holz nicht per se ein klimaneutraler Brennstoff ist. Auch wird beispielsweise von Greenpeace Canada die Klimaneutralität von Holz in Frage gestellt, weil von Neutralität erst gesprochen werden dürfe, wenn das freigesetzte CO₂ wieder vollständig in der Pflanze eingebaut ist – was bei Bäumen erst nach Jahrzehnten der Fall ist.¹⁴

Klimaneutrale Region

Wenn alle relevanten Prozesse einer Region in der Summe ihrer Bilanzen – gemäss der Definition von klimaneutral – einen CO₂-Ausstoss von null ausweisen, kann diese als klimaneutral gelten.

¹² Abegg, Bruno et al. (2013): Toward Carbon Neutral Alps. Schaan. Hinweis: Alpstar ist ein Projekt der CIPRA International.

¹³ Lustat (2014a): Das Leben im Kanton Luzern. Luzern.

¹⁴ Armaroli, Nicola et al. (2013): Powering Planet Earth. Weinheim. S. 178.

Energieregion, energieautarke Region

Gemäss der Untersuchung des ARE zu Energieregionen gibt es zwar keine offizielle Definition des Begriffs *Energieregion*, dieser wird aber wie folgt verwendet: Eine Energieregion ist ein geografisch abgegrenzter Raum, in dem durch einen aktiven regional ausgerichteten Prozess die Energieproduktion mittels erneuerbarer Energieträger sowie der Realisierung von Energieeffizienzmassnahmen positiv beeinflusst werden.¹⁵

Bei der *energieautarken Region* gibt es ebenso sehr unterschiedliche Interpretationen. Grundsätzlich impliziert jedoch die Energieautarkie ein geschlossenes System im Sinne einer „Insellösung“, was bedeuten würde, dass weder Energie in die Region noch aus der Region hinaus geführt wird. Da jedoch Regionen offene Systeme und mit ihrer Umwelt stark verflochten sind, wirkt diese Auffassung nicht nur utopisch wie auch anachronistisch.¹⁶

CO₂-Äquivalente

Die Umrechnung der klimaschädigenden Wirkung anderer Treibhausgase (als CO₂) in die Wirkung einer entsprechenden Menge CO₂ (gemäss ihrem jeweiligen *Treibhausgaspotenzial*). Als Abkürzung wird allgemein CO₂e verwendet.

Energiestrategie 2050

Die vom Bundesrat entworfene und konkretisierte Strategie zur Reduktion des Energieverbrauchs und des Treibhausgasausstosses. Die vorliegende Studie basiert auf den Aussagen des Papiers „Energieperspektiven 2050“ des BFE.¹⁷

Energiebilanz

Die Messung oder Berechnung des *Bruttoenergieverbrauchs* (Inlandproduktion plus Importe und minus Exporte) und des *Endenergieverbrauchs* (Bruttoenergieverbrauch minus Energieumwandlung, Eigenverbrauch des Energiesektors, Netzverluste und Speicherverluste sowie nichtenergetischer Verbrauch) innerhalb einer Systemgrenze und deren Gegenüberstellung in einer Bilanz.

Treibhausgasbilanz

Die Berechnung des *Treibhausgasausstosses aus energetischen und nicht-energetischen Quellen* innerhalb bestimmter Systemgrenzen. Die energetischen Quellen basieren auf der Primärenergiebilanz, und die nicht-energetischen Quellen beinhalten Emissionen der Landwirtschaft, aus industriellen Prozessen, von flüchtigen Gasen und von Abwässern und Abfällen.

¹⁵ ARE (2012): Regionalökonomische Potentiale. Bern. S.27.

¹⁶ Abegg, Bruno (2010): Energieautarke Regionen. Schaan. S. 3ff. Abegg analysiert die Verwendung des Begriffs und wünscht sich mehr Trenn- und Definitionsschärfe, um eine gute Basis für die Formulierung von Zielen und Massnahmen zu legen.

¹⁷ BFE (2013a): Energieperspektiven 2050. Zusammenfassung. Bern.

Graue Energie

Unter Grauer Energie wird die indirekt verbrauchte Energie jeglicher Güter verstanden. Es handelt sich somit um die Energiemenge, welche für die ganze Wertschöpfungskette eines Produktes oder einer Dienstleistung bis zum Ende von dessen Lebenszyklus, inklusive Entsorgung, aufgewendet wird.

Tragfähige Strukturen

Unter tragfähigen Strukturen wird, wie auch während der Interviews mündlich erläutert, das Vorhandensein von Ressourcen, Organisationen und Abläufen in einer Region verstanden, die eine Umsetzung eines grösseren Vorhabens erlauben und auch mit Konflikten bei deren Umsetzung umgehen können. Die Strukturen werden hauptsächlich durch die Kommunen und Entwicklungsträger gebildet, beinhalten jedoch auch zusätzliche Interessensgruppen wie Unternehmen, Vereine oder Verbände.

Change-Management

Unter Change-Management lassen sich alle Aufgaben, Massnahmen und Tätigkeiten zusammenfassen, die eine umfassende, bereichsübergreifende und inhaltlich weitreichende Veränderung – zur Umsetzung neuer Strategien, Strukturen, Systeme, Prozesse oder Verhaltensweisen – in einer Organisation bewirken sollen. Innovative Unternehmen beispielsweise nutzen die interne und externe Kommunikation als Mittel, um Ziele zu verdeutlichen, Akzeptanz und Vertrauen zu schaffen, Sicherheit zu geben und letztlich die Motivation zur Veränderung bei allen Beteiligten zu erhöhen.

UNESCO Biosphäre, Biosphärenreservat

Ein Biosphärenreservat ist eine von der UNESCO initiierte Modellregion, in der nachhaltige Entwicklung in ökologischer, ökonomischer und sozialer Hinsicht exemplarisch verwirklicht werden soll. Das Programm Man and the Biosphere sorgt für ihre Weiterentwicklung, evaluiert und vernetzt Biosphärenreservate weltweit und erforscht im globalen Massstab die wichtigsten Ökosysteme.

Biosphärengerecht

Biosphärengerecht wird als „unter Einhaltung aller Grundsätze und Vorgaben für UNESCO Biosphärenreservate gemäss Sevilla-Strategie“ definiert. Die Sevilla-Strategie ist ein Dokument von 21 Seiten und wird in Kapitel 2.3.1.2 ausführlich beschrieben. Die Vorgaben beinhalten kurz gefasst folgende Punkte:

- Nutzung der Biosphärenreservate zur Erhaltung der natürlichen und kulturellen Vielfalt;
- Nutzung der Biosphärenreservate als Modelle für die Landbewirtschaftung und für Ansätze der nachhaltigen Entwicklung;
- Nutzung der Biosphärenreservate zur Forschung, Umweltbeobachtung, Bildung und Ausbildung.

Gigawattstunde

Gebräuchliche Energieeinheit mit der Abkürzung GWh, die für grössere Energiemengen verwendet wird. Zum Vergleich: Die 2013 erbaute Windkraftanlage im Lutersarni in Entlebuch erzeugt durchschnittlich 2.5 GWh Strom pro Jahr. Diese Energiemenge entspricht derjenigen von rund 200'000 Liter Benzin.

Kilowattstunde

Gebräuchliche Energieeinheit mit der Abkürzung kWh, die für kleinere Energiemengen verwendet wird. Zum Vergleich: Ein durchschnittlicher schweizer Vierpersonenhaushalt verbraucht 4'300 kWh Elektrizität pro Jahr. Ein Liter Benzin enthält 8.8 kWh und ein Liter Diesel 9.9 kWh Energie.

2 Ausgangslage

2.1 Die Region Entlebuch

Die Region Entlebuch ist seit 2001 anerkanntes UNESCO Biosphärenreservat und umfasst die sieben Gemeinden Doppleschwand, Entlebuch, Escholzmatt-Marbach, Flühli, Hasle, Romoos und Schüpheim. Das Biosphärengebiet erstreckt sich auf 395 Quadratkilometern, und 16'782 Personen sind in den Gemeinden wohnhaft.¹⁸ Diese verteilen sich auf knapp 6'000 Privathaushalte. Die Gebäude mit Wohnnutzung werden mit 5'225 beziffert. Die Bevölkerungsdichte liegt bei 43 Einwohnern pro Quadratkilometer. Von den 7'784 Erwerbstätigen sind 6'600 als Arbeitspendler und -pendlerinnen registriert.¹⁹ Davon arbeiten rund 21 Prozent – mit einem Saldo von minus 1'200 interregionalen Pendlern – ausserhalb der Region. Noch gut ein Drittel der Erwerbstätigen sind auf knapp 1000 Landwirtschaftsbetrieben beschäftigt. Der zweite Sektor ist mit 26 und der Dienstleistungssektor mit 40 Prozent vertreten, und es gibt drei grosse Arbeitgeber (B. Brown Medical AG, Elektrisola Feindraht AG und Müller Martini Maschinen und Anlagen AG). Ansonsten bilden kleinere und mittlere Betriebe das Rückgrat der Entlebucher Wirtschaft, wovon der Tourismus gut fünf Prozent ausmacht.²⁰

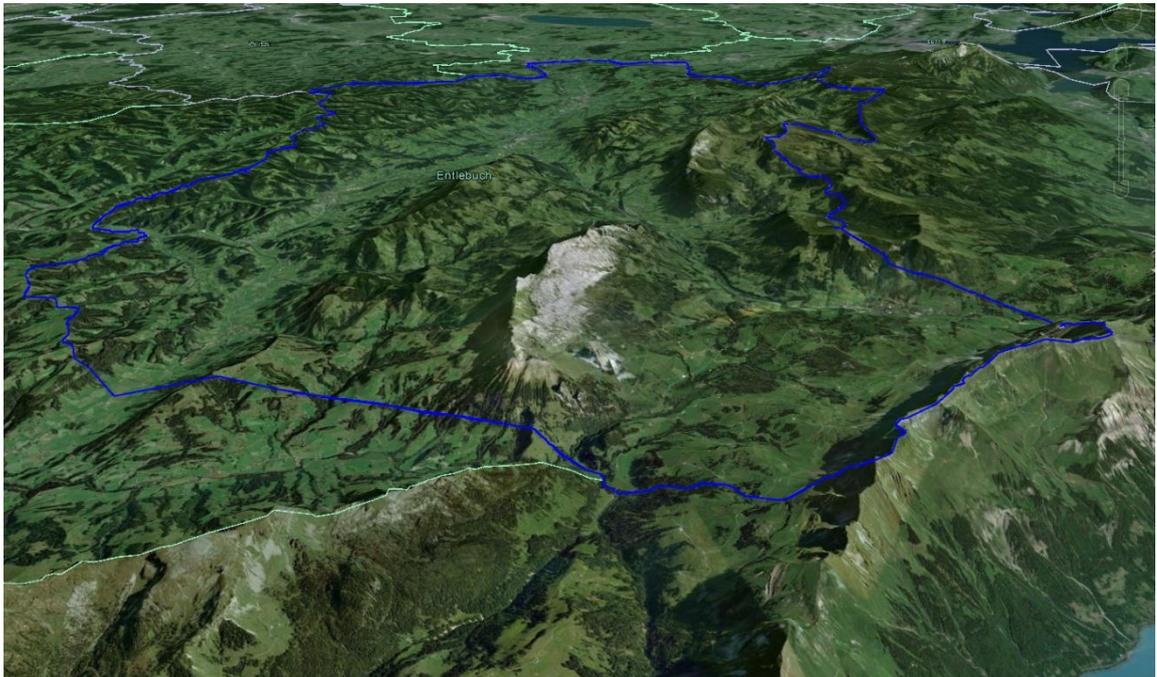


Abbildung 3: Das Entlebuch mit seinen geografischen Grenzen (Quelle: Google Earth)

¹⁸ Lustat (2014): Jahrbuch Kanton Luzern 2013. Luzern. S. 532. Daten stammen aus dem Jahr 2012.

¹⁹ Arbeitspendler und -pendlerinnen sind Erwerbstätige, die das Wohngebäude verlassen.

²⁰ Luzern Tourismus AG et al. (2010): Touristische Wertschöpfung im Kanton Luzern. Zürich. S. 14.

2.2 Historischer Bezug zur Energie im Entlebuch

Holzenergie

In der Entlebucher Geschichte wird von der Glaserei berichtet. Bereits 1433 wird die Liegenschaft „Glashütten“ auf dem heutigen Gemeindegebiet von Flühli erwähnt. Die Blüte der Glaserei begann unter den Brüdern Siegwart von Windberg bei St. Blasien, nachdem diese 1723 vom Rat zu Luzern die Erlaubnis erhielten, das Glasgewerbe im Entlebuch zu betreiben.²¹ Aber nicht nur die Glasindustrie setzte den Wäldern zu, auch die Hufschmiede benötigten jährlich etwa 3'000 Ster Holz und selbst den Roll'schen Eisenwerken im Raum Solothurn, die riesige Mengen an Energie verschlangen, wurde Holz geliefert. In zehn bis zwanzig Tagen wurden damals die Stämme von der Klus am Bärselbach bei Laubersmad (südwestlich von Sörenberg) über die Grosse Emme bis nach Solothurn geschwemmt.²²

Die zweite Übernutzung der wichtigen Energieressource Holz fand Ende des 19. Jahrhunderts statt. In der Schweiz gab es damals elf Milchzuckerfabrikanten, acht davon kamen aus Marbach. In den „Zuckerhütten“ wurde während 16 bis 22 Stunden die Schotte durch sogenanntes „Schottensieden“ eingedampft. Der auf diese Weise gewonnene „Zuckersand“ benötigte grosse Holzmengen. Die Wälder wurden derart abgeholzt, dass das Tal der Ilfis und das Entlebuch immer häufiger von Überschwemmungen heimgesucht wurden.²³ Das Schottensieden wurde deshalb zeitweilig verboten, und mit dem Aufkommen des Zuckerrüben-Anbaus in Europa konnte der Bedarf an Zucker fortan billiger und weniger energieintensiv gedeckt werden.

Wasserkraft

An der Entlen wird bereits seit mehreren hundert Jahren Wasserkraft genutzt, welche auch die Basis des im 19. Jahrhundert²⁴ entstandenen Gewerbes an der Einmündung der Entlen in die kleine Emme in Entlebuch war. Die Stromerzeugung begann 1906 mit der Installation eines Kleinwasserkraftwerks im Farbschachen (Gemeinde Entlebuch). Das zur Energieproduktion notwendige Wasser wird seither beim Burggraben über einen Seitenkanal abgezweigt und im Farbschachen wieder an die Entlen zurückgegeben. Das alte Kleinwasserkraftwerk wurde 1998 durch eine neue Anlage ersetzt, welche seither jährlich rund 1'500 MWh Strom produziert.

²¹ Kultur- und Landschaftsschutzverband Amt Entlebuch et al. (1992): Die Glaserei in Flühli. Entlebuch. S. 2.

²² Ebd. S.10.

²³ Meienberg, François (2008, 3. Auflage): Gratwegs ins Entlebuch. Zwickau. S.118f.

²⁴ 1864 erteilte der Staat Luzern der Tuchfabrik in der Farb und der Farbsäge eine Wasserkonzession.

Gasgewinnung

In den Jahren 1979 und 1980 wurde in Finsterwald (Gemeinde Entlebuch) eine Bohrung – ursprünglich auf der Suche nach Erdöl – bis in 5289 Meter Tiefe vorgenommen (siehe Abbildung 4). Von 1985 bis 1994 wurden rund 75 Millionen Kubikmeter Gas gefördert, was bislang die einzige kommerzielle Ausbeutung in der Schweiz war. Das geförderte Gas wurde mittels einer sechs Kilometer langen Pipeline bei Entlebuch in die Transitgasleitung Holland-Italien eingespeist.²⁵



Abbildung 4: Bohrung in Finsterwald 1980 (Quelle: Privatarchiv Patrick Lahusen)

Weitere Energieanstrengungen

Die Holzenergie wird traditionell nicht nur zum Heizen auf vielen Bauernhöfen genutzt, sondern seit dem Bau der ersten Fernwärmeheizung in Finsterwald (Gemeinde Entlebuch) im Jahr 1985 in fast allen Biosphären-Gemeinden mittels Schnitzelheizungen und Fernwärmenetzen eingesetzt.

Zu erwähnen ist ebenso die Errichtung der ersten Windkraftanlage des Kantons Luzern im Jahre 2005 auf der Rengg (Gemeinde Entlebuch). In Sichtweite stehen heute drei Windenergieanlagen, welche zusammen eine Leistung von 4'150 kW ausweisen.

Auch die Photovoltaik ist im meist nebfreien Entlebuch gut verbreitet. Gemäss Angaben der Centralschweizerischen Kraftwerke CKW standen im Jahr 2013 76 Anlagen mit 2'079 kWp Leistung im Einsatz.

Die UBE ist seit 2002 zertifizierte Energiestadt-Region (siehe Kapitel 2.4.4). Die Gemeinde Entlebuch ist innerhalb der UBE am aktivsten, was die Energie betrifft und trägt den Zusatz „Wir leben Energie“ im Gemeindelogo. Die Gemeinde baute den Energielehrpfad „Erlebnis Energie Entlebuch“ auf und trägt zusammen mit der UBE und dem Businesspark „AEntlebuch.ch“ das Projekt ENERGIERAMA²⁶. Dieses beabsichtigt, ein Kompetenzzentrum für Energieeffizienz und erneuerbare Energien in Entlebuch aufzubauen und konkrete Energieprojekte umzusetzen. Im Frühling 2014 konnte ENERGIERAMA mit Unterstützung des Bundes zudem ein Modellvorhaben zur nachhaltigen Biomassenutzung starten. Ein Energiespielplatz der Pro Juventute Luzern wird im Frühling 2015 auf 2'500 Quadratmetern im Farbschachen (Gemeinde Entlebuch) eingeweiht.²⁷

²⁵ Lahusen, Patrick et al. (1995): Erdöl- und Erdgasexploration in der Schweiz. Bull. S. 58.

²⁶ <http://www.energierama.ch/> [Zugriff: 22.11.2014].

²⁷ <http://www.projuventute-luzern.ch/?s=energiespielplatz> [Zugriff: 04.11.2014].

2.3 Übergeordnete Strukturen: Fokus Energie und Klima

2.3.1 Die UNESCO

2.3.1.1 Das „Man and the Biosphere Programme“

Das „Man and the Biosphere Programme“ (MAB-Programm) ist seit 1971 ein interdisziplinäres Forschungs- und Ausbildungsprogramm der UNESCO (Organisation der Vereinten Nationen für Erziehung, Wissenschaft und Kultur, engl. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization). Ziel dieses Programms ist es, basierend auf Natur- und Sozialwissenschaften Grundlagen zu schaffen, um die nachhaltige Nutzung und die Erhaltung von Ressourcen der Biosphäre sowie die globale Beziehung zwischen den Menschen und der Umwelt zu verbessern.²⁸ Während der Fokus auf dem weltweiten Netzwerk der Biosphärenreservate (WBNR) liegt, verfolgt das MAB-Programm unter anderem folgende Ziele:

- die Untersuchung von menschengemachten und natürlichen Veränderungen sowie deren Auswirkungen auf Mensch und Umwelt, speziell *im Kontext des Klimawandels*;
- das Sicherstellen des menschlichen Wohlergehens und einer intakten Umwelt im Zusammenhang mit der raschen Urbanisierung und des *Energieverbrauchs als Treiber der Umweltveränderungen*.



Abbildung 5: Logo des „Man and the Biosphere Programme“

Dem WBNR gehören 631 Biosphärenreservate in 119 Ländern an.²⁹ Das Konzept der Biosphärenreservate wurde entwickelt, um eine der wichtigsten Fragen der heutigen Zeit zu beantworten: Wie können wir die Erhaltung der Biodiversität und unserer Lebensgrundlagen mit deren (nachhaltigen) Nutzung in Einklang bringen?³⁰ Oder anders gesagt: Wie können wir den Schutz der biologischen Vielfalt, das Streben nach wirtschaftlicher und sozialer Entwicklung und die Erhaltung kultureller Werte miteinander versöhnen?³¹

Jedes Biosphärenreservat muss davon ausgehend i komplementäre Funktionen erfüllen:

1. die Erhaltung der genetischen Ressourcen, der Artenvielfalt, des Ökosystems und des Landschaftsbildes;
2. die Entwicklung einer nachhaltigen Wirtschaft und Gesellschaft;

²⁸ <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/ecological-sciences/man-and-biosphere-programme/about-mab/> [Zugriff: 02.11.2014].

²⁹ <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/ecological-sciences/biosphere-reserves/world-network-wbnr/> [Zugriff: 02.11.2014].

³⁰ UNESCO (1996): Biosphere reserves. Paris. S. 3.

³¹ <http://www.biosphaere.ch/de/portrait/biosphaerenreservat/unesco/map-programm/> [Zugriff: 01.11.2014].

3. die Unterstützung von Vorzeigeprojekten, der Umweltbildung sowie der Forschung und des Monitorings im Zusammenhang mit dem Erhalt lokaler, nationaler und globaler Ressourcen und der nachhaltigen Entwicklung.³²

2.3.1.2 Die Sevilla-Strategie

Im März 1995 wurden an der Konferenz in Sevilla das heute gültige MAB-Programm und die Leitlinien des WBNR verabschiedet. In der so genannten „Sevilla-Strategie“ werden nicht nur das Bevölkerungswachstum und der steigende Bedarf an Energie und Ressourcen, sondern auch der Klimawandel mit internationaler Tragweite thematisiert. Biosphärenreservate sind denn auch nicht nur als Schutzgebiete angedacht, sondern als Stätten, die zeigen sollen, wie den Herausforderungen der globalisierten Welt auf regionaler Ebene beispielhaft begegnet werden kann. Die erste von zehn Hauptstossrichtungen wurde wie folgt definiert: *„Strengthen the contribution which biosphere reserves make to the implementation of international agreements promoting conservation and sustainable development, especially to the Convention of Biological diversity and other agreements such as those on climate change, desertification and forests.“*

Der Klimawandel und die Verpflichtungen im Rahmen des Kyoto-Protokolls werden zwar als Beispiele erwähnt, die Sevilla-Strategie bildet jedoch einen ganzheitlichen Ansatz zur Bewältigung verschiedenster Auswirkungen globaler Veränderungen. Dennoch ist unbestritten, dass der weltweite Energiekonsum eine gewichtige Ursache von einschneidenden Veränderungen – allen voran des Klimawandels – ist. In der Sevilla-Strategie ist als zweites Ziel definiert: *„Utilize biosphere reserves as models of land management and of approaches to sustainable development“*.³³ Aufgrund der Nachhaltigkeitsdefinition³⁴ und den Ausführungen der Agenda 21 bzw. deren länderspezifischen Werken³⁵ wird deutlich, dass sowohl der Klimawandel als auch der steigende Energiekonsum zu den entscheidenden Herausforderungen der Zukunft zählen.

³² UNESCO (1996): Biosphere reserves. Paris. S. 4.

³³ Ebd. S. 7.

³⁴ Nach Brundtland (1987): Nachhaltig ist eine Entwicklung, die den Bedürfnissen der heutigen Generation entspricht, ohne die Möglichkeiten künftiger Generationen zu gefährden, ihre eigenen Bedürfnisse zu befriedigen und ihren Lebensstil zu wählen.

³⁵ Stellvertretend für die Schweiz sind folgende zwei Publikationen zu nennen: (1) Interdepartementaler Ausschuss Nachhaltige Entwicklung (2012): Nachhaltige Entwicklung in der Schweiz. Bern. (2) Schweizerischer Bundesrat (2012), Strategie Nachhaltige Entwicklung 2012–2015. Bern. Hinweis: Als erste zwei Schlüsselherausforderungen werden jeweils „Das Klima schützen und die Naturgefahren bewältigen“ sowie „Den Energieverbrauch vermindern und erneuerbare Energien fördern“ genannt.

2.3.2 Der Bund und der Kanton Luzern

Der Bundesrat und das Parlament haben im Jahr 2011 beschlossen, schrittweise aus der Atomenergie auszusteigen. Der Bundesrat erarbeitete daraufhin die Energiestrategie 2050.³⁶, und im September 2013 legte er die Botschaft zum ersten Massnahmenpaket der Energiestrategie 2050 vor.³⁷ Auf der Basis einer detaillierten Studie von Prognos AG³⁸ veröffentlichte das Bundesamt für Energie (BFE) im Oktober 2013 eine Zusammenfassung der Energieperspektiven 2050³⁹, welche einen Überblick über die möglichen Reduktionsszenarien gibt.

Die kantonale Energiepolitik in der Schweiz gründet auf Artikel 89 der Bundesverfassung, welcher eine „sichere, wirtschaftliche und umweltverträgliche Energieversorgung“ von Bund und Kantonen verlangt.⁴⁰ Die Hoheit für energiepolitische Fragen im Gebäudebereich und für die Raumplanung⁴¹ liegt bei den Kantonen. Vorschriften für Anlagen, Geräte und Fahrzeuge sowie für die Nutzung erneuerbarer Energie und die Energieeffizienz erlässt dagegen verfassungsgemäss der Bund.

Die Energiepolitik des Kantons Luzern basiert massgeblich auf drei behördenverbindlichen Grundlagen (Energiegesetz, -verordnung und Richtplan) sowie zwei strategischen Instrumenten (Planungsbericht Energie und Energiekonzept).⁴² Die neue Fassung des kantonalen Energiegesetzes wurde vom Kantonsrat im September 2013 abgelehnt.⁴³ Das weiterhin geltende Energiegesetz stammt aus dem Jahr 1989.⁴⁴ Das neue Energiekonzept 2012 - 2016 wurde im Sommer 2013 vom Regierungsrat verabschiedet und enthält verbindliche Massnahmen für die kantonale Verwaltung.⁴⁵

³⁶ <http://www.bfe.admin.ch/themen/00526/00527/> [Zugriff: 02.11.2014].

³⁷ <http://www.admin.ch/opc/de/federal-gazette/2013/7561.pdf> [Zugriff: 02.11.2014].

³⁸ BFE (2012): Die Energieperspektiven für die Schweiz bis 2050. Bern.

³⁹ BFE (2013a): Energieperspektiven 2050. Bern.

⁴⁰ BV (2012): Bundesverfassung der Schweizerischen Eidgenossenschaft. Bern. Art. 89, Abs. 1: Bund und Kantone setzen sich im Rahmen ihrer Zuständigkeiten ein für eine ausreichende, breit gefächerte, sichere, wirtschaftliche und umweltverträgliche Energieversorgung sowie für einen sparsamen und rationellen Energieverbrauch.

Abs. 2: Der Bund legt Grundsätze fest über die Nutzung einheimischer und erneuerbarer Energien und über den sparsamen und rationellen Energieverbrauch.

Abs. 3: Der Bund erlässt Vorschriften über den Energieverbrauch von Anlagen, Fahrzeugen und Geräten. [...]

Abs. 4: Für Massnahmen, die den Verbrauch von Energie in Gebäuden betreffen, sind vor allem die Kantone zuständig.

⁴¹ BV (2012): Art. 75, Abs. 1: Der Bund legt Grundsätze der Raumplanung fest. Diese obliegt den Kantonen und dient der zweckmässigen und haushälterischen Nutzung des Bodens und der geordneten Besiedlung des Landes.

⁴² Kulawik, Moritz (2013): Die 2000-Watt-Gesellschaft im Kanton Luzern. Luzern.

⁴³ Meier, René (2013): Luzern findet keinen Weg in die Energiezukunft. Neue Luzerner Zeitung online.

⁴⁴ SRL 773, Energiegesetz vom 07.03.1989. Online unter: <http://srl.lu.ch/frontend/versions/491> [Zugriff: 04.11.2014].

⁴⁵ http://www.uwe.lu.ch/energiekonzept_2013-2016.pdf [Zugriff: 02.11.2014].

2.3.3 Der regionale Entwicklungsträger Region Luzern West

Die strategische Zusammenarbeit zwischen dem Kanton Luzern und den Gemeinden des Entlebuchs ist über den Regionalen Entwicklungsträger (RET) „Region Luzern West“ organisiert. Dieser ist unter anderem für die Erarbeitung der regionalen Richtplanung und den Vollzug der Regionalpolitik des Bundes und des Kantons verantwortlich.⁴⁶ Die regionale Richtplanung für die Region Entlebuch (Kapitel 2.4.2) erfolgt in enger Zusammenarbeit mit der UBE. Der Massnahmenteil des regionalen Richtplans ist behördenverbindlich.

Im Kontext der Thematik Energie und Klima ist das regionale Standortkonzept Windenergie⁴⁷ zu nennen, welches ebenfalls behördenverbindlich ist. Zusätzlich steht den Gemeinden das Zielbild Energie der Region Luzern West⁴⁸ zur Verfügung. Das Papier wurde von internen Arbeitsgruppen erarbeitet und enthält keine behördenverbindlichen Vorgaben. Eine Mobilitätsstrategie⁴⁹ wurde unter Mitwirkung aller Gemeinden der Region Luzern West im Sinne einer Auslegeordnung und einer Legitimationsbasis erarbeitet. Diese wurde im November 2013 von der Delegiertenversammlung genehmigt, ist jedoch ebenso wenig behördenverbindlich.

2.4 Die UNESCO Biosphäre Entlebuch: Fokus Energie und Klima

Die UBE ist ein Gemeindeverband nach dem Gemeindegesetz des Kantons Luzern.⁵⁰ Die Region Entlebuch unterliegt somit der nationalen und kantonalen Gesetzgebung und stimmt als UNESCO Biosphärenreservat ihre Ziele und Aufgaben zusätzlich mit der Sevilla-Strategie der UNESCO und direkt mit dem Bundesamt für Umwelt (BAFU) in einer vierjährigen Programmvereinbarung ab.

2.4.1 Leitthemen und Ziele der UBE

Erhalten, Entwickeln und Partizipieren/Kooperieren sind, abgeleitet aus der Sevilla-Strategie (Kapitel 2.3.1.2), die Leitthemen der UBE; sie legen die langfristige Ausrichtung

⁴⁶ <http://www.regionwest.ch/region-luzern-west/strategie-struktur/aufgabengebiete.html> [Zugriff: 02.11.2014]. Die Basis und der Rahmen der übernommenen Teilbereiche durch die Region Luzern West bildet das Planungs- und Baugesetz (PBG) des Kantons Luzern, online unter: <http://srl.lu.ch/frontend/versions/1546> [Zugriff: 04.11.2014].

⁴⁷ http://www.regionwest.ch/media/dok/raumplanung/arbeitsgruppen/energie/Windenergie_Luzern_West_verbindlicher_Teil_2013-11-20.pdf [Zugriff: 04.11.2014].

⁴⁸ <http://www.regionwest.ch/media/dok/raumplanung/arbeitsgruppen/energie/Zielbild-Region-Luzern-West.pdf> [Zugriff: 02.11.2014].

⁴⁹ http://www.regionwest.ch/media/dok/raumplanung/arbeitsgruppen/raum_richtplanung/Mob_Strategie_Bericht_2013-11-20.pdf [Zugriff: 02.11.2014].

⁵⁰ SRL 150, Gemeindegesetz (GG) vom 04.05.2004. Online unter: <http://srl.lu.ch/frontend/versions/1903> [Zugriff: 12.12.2014].

der UBE fest.⁵¹ Auf diese Weise soll die einzigartige, geschützte Natur- und Kulturlandschaft des Entlebuchs erhalten und gleichzeitig eine nachhaltige Regionalentwicklung realisiert werden. Die Erhöhung der Wertschöpfung soll einerseits mit neuen anspruchsvollen Zielen und andererseits über Kooperationen und Innovationen erreicht werden. Die Ziele sind nach den Leitthemen *Erhalten, Entwickeln und Partizipieren/Kooperieren* in 23 Punkten ausformuliert.⁵²

Beim *Entwickeln* geht es unter anderem darum, dass die UBE

- *die rationelle Verwendung von Energie sowie die Förderung erneuerbarer Energien,*
- *eine nachhaltige Entwicklung in der Region Entlebuch sowie die schonende Nutzung natürlicher Ressourcen,*
- *eine nachhaltige Entwicklung in Industrie, Gewerbe und Dienstleistungsbetrieben sowie die Neuansiedlung von Unternehmen und*
- *die Förderung einer dauerhaften, umweltschonenden Erschliessung für den privaten und öffentlichen Verkehr* unterstützt.⁵³

Eine Region, die sich der nachhaltigen Entwicklung und der schonenden Nutzung natürlicher Ressourcen verpflichtet, wird sich somit den Schlüsselherausforderungen Klimawandel und Energieverbrauch in erster Priorität annehmen müssen (siehe Kapitel 2.3.1.2).

2.4.2 Der regionale Entwicklungsplan

Der regionale Entwicklungsplan der UBE (REP UBE)⁵⁴ ist für die Gemeindebehörden und den Gemeindeverband UBE verbindlich. Dieser wird in Zusammenarbeit mit der Region Luzern West in der Regel für einen Zeitraum von 10 bis 20 Jahren erstellt, wobei die Projektverantwortung beim Vorstand der UBE liegt.

Das *räumliche Leitbild* des Entwicklungsplans gibt vor, dass das Gleichgewicht der Grundsäulen der Nachhaltigkeit (Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft) künftig gewahrt werden muss und nicht verhandelbar ist. Als energie- und klimarelevant können folgende Pfeiler (von insgesamt sechs) genannt werden:

- Erhalt der Natur- und Kulturlandschaft und seiner prägenden Elemente;
- schonende Ressourcennutzung durch Schaffung regionaler Kreisläufe.

In der räumlichen Entwicklungsstrategie sind auch Vorgaben zu den Teilbereichen Mobilität und Energie enthalten, welche folgendermassen zusammengefasst werden können:

⁵¹ <http://www.biosphaere.ch/de/portrait/philosophie/leitthemen> [Zugriff 01.11.2014].

⁵² Die Ziele sind unter <http://www.biosphaere.ch/de/portrait/philosophie/ziele> detailliert aufgeführt. [Zugriff: 01.11.2014].

⁵³ <http://www.biosphaere.ch/de/portrait/biosphaerenreservat/unesco/ziele> [Zugriff: 01.11.2014].

⁵⁴ UNESCO Biosphäre Entlebuch (2011): Regionaler Entwicklungsplan. Schöpfheim.

Mobilität

- Die räumliche Grunderschliessung des Entlebuchs wird „biosphärengerecht“⁵⁵ optimiert.
- Im Entlebuch werden Mobilitätsinnovationen entwickelt und gefördert.
- Der Individualverkehr ist leistungsfähig und auf die Ziele der UBE abgestimmt.
- Der öffentliche Verkehr (öV) ist auf die Bedürfnisse der Einheimischen und der Besucher der UBE ausgerichtet.
- Das Entlebuch bietet attraktive Verbindungen für den Langsamverkehr.

Energie

- Als zertifizierte Energiestadt-Region lebt das Entlebuch einen regionalen, nachhaltigen Energieverbrauch.
- Das Entlebuch entwickelt sich zu einer Modellregion im Sinne der 2000-Watt-Gesellschaft mit besonderem Augenmerk auf die Nutzung erneuerbarer Energie.
- Die Ziele des Energieforums werden von der UBE integral mitgetragen (siehe Kapitel 2.4.5).

Der Hauptteil des REP UBE bilden die behördenverbindlichen Massnahmen, wie zum Beispiel die Entwicklung einer regionalen Mobilitätsstrategie. Diese werden in Kapitel 5 detailliert ausgeführt.

2.4.3 Das Programm der UBE

Die Programmvereinbarung wird alle vier Jahre zwischen dem Bund (vertreten durch das BAFU) und dem Kanton Luzern abgeschlossen. Die Erarbeitung und Umsetzung nimmt die UBE vor. Die kantonalen Dienststellen werden in die Erarbeitung miteinbezogen. Die Programmvereinbarung ist verbindlich und an die bewilligten Mittel für konkrete Projekte und Massnahmen gebunden. Die Basis bildet auch in der neuen Vereinbarungsperiode 2016 bis 2019 der REP UBE, wobei dessen Massnahmen und Vorgaben konsolidiert und konkretisiert werden. Im bisherigen Programm der UBE⁵⁶ figurieren *nachhaltiges Bauen, Energie* und *Mobilität* als Teilprojekte unter dem Überbegriff *Raumentwicklung*. Folgendes wird, in Anlehnung an den (und teilweise in Wiederholung zum) REP UBE, festgehalten:

Vision

- Die nachhaltige Energienutzung und die sorgfältig geplante Mobilität tragen zum Erreichen des Labels „Energiestadt Gold“ bei.

⁵⁵ „biosphärengerecht“ wird als „unter Einhaltung aller Grundsätze und Vorgaben für UNESCO Biosphärenreservate gemäss Sevilla-Strategie“ definiert.

⁵⁶ Gemeindeverband UNESCO Biosphäre Entlebuch (2010): Programm UNESCO Biosphäre Entlebuch 2012 – 2015, Schüpfheim.

Parkspezifische Ziele

- Die UBE entwickelt sich als Energiestadt-Region zu einer Modellregion für nachhaltige Energienutzung im Sinne der 2000W-Gesellschaft und dem Energiestadtlabel „Gold“.
- Mobilität und Verkehr werden im Entlebuch „biosphärengerecht“ optimiert.

Handlungsleitlinien

- Als Grundlage der Raumentwicklung dient der REP. Mit dem REP liegt ein zentrales Steuerungsinstrument für raumrelevante Fragen vor.

Rahmenbedingungen UNESCO

- Sevilla-Strategie: Integration der Biosphärenreservate in die Raumplanung; Stärkung der Harmonisierung und Interaktion zwischen den verschiedenen Zonen.

In Bezug auf energie- und klimarelevante Ziele gibt es im Programm keine zusätzlichen Vorgaben. Diese werden durch den REP UBE abgedeckt.

2.4.4 Labelregion

Der regionale Entwicklungsplan gibt in der Entwicklungsstrategie für die Rahmenbedingung vor, dass das Entlebuch eine Vorreiterrolle als Modell- und Labelregion einnehmen soll.⁵⁷ Als wichtigste Stärke wird das *UNESCO-Biosphäre-Label* genannt, welches in Kapitel 2.3.1 ausgeführt wird.

Zusätzlich ist die UBE im Besitz der Labels *Regionaler Naturpark von nationaler Bedeutung* und *Energiestadt-Region*.

Regionaler Naturpark von nationaler Bedeutung

Mit dem Label *Regionaler Naturpark* werden seit 2008 Regionen durch den Bund ausgezeichnet, die hohe Natur- und Landschaftswerte aufweisen. In regionalen Naturparks soll im Gegensatz zu Nationalparks, wo die Bevölkerung nicht im Parkperimeter lebt, eine nachhaltige ökonomische und gesellschaftliche Entwicklung angestrebt werden. Dies kann zum Beispiel über einen naturnahen Tourismus oder auch die Förderung und Entwicklung von regionalen Produkten erreicht werden. Dieses Label ist in erster Linie von Bedeutung für den Tourismus.

Energiestadt

Die UBE wurde 2002 als erste Region in der Schweiz als Energiestadt-Region zertifiziert. Das Label wird an Gemeinden



Abbildung 6: Labels UNESCO, Regionaler Naturpark und Energiestadt.

⁵⁷ UNESCO Biosphäre Entlebuch (2011): Regionaler Entwicklungsplan. Schöpfheim. S. 12.

vergeben, welche sich nicht nur energiepolitische Ziele in der Kommunalpolitik setzen, sondern diese auch aktiv umsetzen. Gemäss Energiestadt Audit-Bericht 2010 erreicht die UBE 256 von möglichen 396 Punkten (67 Prozent). Das Resultat der Rezertifizierung des Jahres 2014 lag bei 63.4 Prozent. Der Punkteverlust ist auf einen Systemwechsel bei der Erhebung durch Energiestadt und das Unterlassen von neuen Anstrengungen im Energie- und Mobilitätsbereich zurückzuführen. Damit wurde das Ziel, bis ins Jahr 2015 die Zertifizierung als Energiestadt Gold zu erreichen, verpasst.

2.4.5 Energie- und Klimaziele der UBE

Die UBE ist mit verschiedenen Fachgremien – sogenannten *Foren* – ausgestattet.⁵⁸ Diese vertreten, im Sinne einer breiten Partizipation, fachliche Teilbereiche (Bildung, Landwirtschaft, Energie und Holz) und beraten den Vorstand. Im Folgenden werden die Zielsetzungen des *Holz- und Energieforums* erläutert.

Zielsetzungen Holzforum⁵⁹

- Förderung des ökologischen Bau- und Werkstoffes Holz
- Förderung der Entlebucher Wald- und Holzwirtschaft
- Förderung neuer Absatzmöglichkeiten für das Holz
- Bessere Nutzung des Entlebucher Holzes
- Stärkung des Bewusstseins für den Rohstoff Holz als Baustoff und Energieträger

Zielsetzungen Energieforum

Das Energieforum hat im Dokument „Zielbild Energie“⁶⁰ vom 7.12.2004 quantitative Energieziele für die Region Entlebuch und das Jahr 2020 festgelegt. Diese werden im REP UBE als „von der UBE integral mitgetragen“⁶¹ aufgegriffen.

1. Die Energieeffizienz wird bei gleich bleibendem Komfort in folgenden Bereichen gesteigert:

- 20 Prozent beim Strombedarf und 15 Prozent beim Wärmebedarf in öffentlichen Gebäuden;
- 20 Prozent beim Strombedarf und 15 Prozent beim Wärmebedarf von Industrie und Gewerbe;
- 10 Prozent beim Strombedarf und 10 Prozent beim Wärmebedarf bei privaten Haushaltungen.

2. Das Entlebuch weist bis ins Jahr 2020 eine CO₂-neutrale Heizenergiebilanz auf.

⁵⁸ <http://www.biosphaere.ch/de/portrait/organisation/foren-1> [Zugriff: 02.11.2014].

⁵⁹ <http://www.biosphaere.ch/de/portrait/organisation/foren-1/entlebucher-holzforum> [Zugriff: 02.11.2014].

⁶⁰ Energieforum UNESCO Biosphäre Entlebuch (2004): Zielbild Energie. Kriens.

⁶¹ UNESCO Biosphäre Entlebuch (2011): Regionaler Entwicklungsplan. Schüpfheim. S. 21.

3. Der Anteil Strom aus einheimischen Quellen beträgt bis 2020 20 Prozent des Strombedarfs der Region.

Rund 15 Prozent sollen aus der Wasserkraft kommen. Die Wasserkraftnutzung setzt sich wie folgt zusammen:

- Revitalisierung bestehender Kleinwasserkraftwerke;
- Nutzung der Wasserkraft in Trinkwasserversorgungen;
- Bau neuer Kleinwasserkraftwerke, sofern mit den Grundsätzen der Nachhaltigkeit vereinbar.

Weitere Anlagen zur Stromproduktion können Biogas-, Holzvergasungs- und Solarstromanlagen sein.

4. Einbezug der Wirtschaft: Die Industrie und Gewerbebetriebe sollen für die Zielsetzung gewonnen werden.

2.4.6 Statistische Daten und Kontrolle der Ziele

Kantonale und teilweise gemeindespezifische Daten werden im Kanton Luzern durch Statistik Luzern (Lustat) erfasst und im Jahrbuch⁶² sowie online⁶³ zugänglich gemacht. Die gebäudebezogenen Daten werden im kantonalen Gebäude- und Wohnungsregister (GWR) durch das regionale Bauamt in Schüpfheim geführt.

Im Jahr 2012 startete das BFE die Pilotphase des Projektes Energieregionen. In der ersten Phase bilanzierten elf Regionen – darunter auch die UBE – ihren Energieverbrauch und erstellten eine Potenzialabschätzung mit dem Ziel, Massnahmen in den Bereichen Energieeffizienz und erneuerbare Energien auf regionaler Ebene zu fördern.⁶⁴ Leider konnten diese Daten für diese Arbeit nicht bzw. nur auszugsweise bereitgestellt werden.⁶⁵

In der Region und Umgebung Wolhusen wurden 2013 Verkehrszahlen vom Kanton Luzern und dem Entwicklungsträger Region Luzern West im Rahmen der Vernehmlassung des kantonalen Strassenbauprogramms 2015 – 2018 erhoben, in welche der Autor Einsicht hatte.⁶⁶ Die Betreiber der Bahnstrecke Luzern-Bern durch das Entlebuch und Emmental, die BLS AG und die SBB, führen regelmässige Erhebungen zur Nutzung der Strecke und

⁶² Lustat (2014): Jahrbuch Kanton Luzern 2013. Luzern.

⁶³ http://www2.lustat.ch/index/daten_online.htm [Zugriff: 06.11.2014].

⁶⁴ Lüthi, Fabienne (2014): Bereits 19 Regionen machen mit. In: energieia, Nr.4, September 2014, S. 4.

⁶⁵ Kulawik, Moritz (2013): Die 2000-Watt-Gesellschaft im Kanton Luzern. S. 16. Anmerkung: Offenbar ist das Bilanzierungs-Tool noch nicht genügend ausgereift, so dass die Daten regional nicht genutzt werden können. Weiterführende Informationen zum Bilanzierungs-Tool sind unter <http://www.energie-region.ch/bilanzierungs-tool/> [Zugriff: 20.12.2014] verfügbar.

⁶⁶ Kanton Luzern et al. (2013): Verkehrserhebung Raum Wolhusen/Ruswil. Schlussbericht. Luzern.

deren Haltestellen durch.⁶⁷ Auch die PostAuto Schweiz AG kennt die Zahlen ihrer Fahrten und Passagiere in der Region.⁶⁸ Die Federführung zur Aushandlung der Vereinbarungen mit den Transportunternehmen sowie die Festlegung des Sortimentes und der Preise liegt jedoch beim Verkehrsverbund Luzern (VVL).⁶⁹ Andere statistische Daten im Bereich der Mobilität sind auf kommunaler und regionaler Ebene teilweise für den Tourismus vorhanden.

Obwohl verschiedene Daten zum regionalen Energieverbrauch und auch Grundlagen zur Berechnung der Emissionen vorliegen, sind diese bruchstückhaft. Auf eine systematische Sammlung von Kennzahlen können weder einzelne Gemeinden noch die Regionalen Entwicklungsträger zurückgreifen. Die Umsetzung der Ziele des Energieforums, welche im REP UBE „integral mitgetragen“ werden, ist bisher Gegenstand der Re-Audits der Energiestadtzertifizierung. Eine systematische und jährliche Kontrolle der Zielerreichung findet jedoch aufgrund wenig aggregierter Daten nicht statt, obwohl zumindest im Gebäudebereich die Datenbasis als ausreichend zur Messung von Grobzielen bezeichnet werden kann.

Im folgenden Kapitel wird im Rahmen der Bilanzierung detailliert auf statistische Daten sowie auf die Methodik von deren Erhebung und Berechnung eingegangen.

⁶⁷ Achermann, Thomas (2009): Mobilitätsstrategien für die UNESCO Biosphäre Entlebuch. Schüpfheim. S. 29ff. Achermann macht genaue Angaben zur Nutzung der Bahn- und Postautoangebote, wobei die Zahlen der BLS AG aus Gründen der Vertraulichkeit nicht publiziert wurden.

⁶⁸ Die Daten wurden von Herrn Urs Bloch, Mediensprecher PostAuto Schweiz AG, per Email am 18.06.2014 zur Verfügung gestellt. Diese finden in der Bilanzierung (Kapitel 3) Eingang.

⁶⁹ <http://www.vvl.ch/unternehmen/leistungsauftrag/> [Zugriff: 06.11.2014].

3 Bilanzierung

3.1 Methodik

Energie wird aus verschiedenen Quellen und in unterschiedlicher Form bereitgestellt. Die Energieträger werden mit unterschiedlich hohem Energieaufwand gewonnen, umgewandelt, aufbereitet, transportiert und an den Endverbraucher verteilt. Es ist deshalb der *Primäraufwand*, welcher für alle Brennstoffe, Wärmemedien und Treibstoffe bewertet wird. Dies sind einerseits die *nicht erneuerbare Primärenergie* wie Rohöl, Kohle, Uran oder Erdgas und andererseits die *erneuerbare Primärenergie* wie Solarstrahlung, Biomasse, Wind und Geothermie.⁷⁰

Zur Berechnung der Primärenergie, definiert als kumulierter Energieaufwand (KEA) mit globaler Systemgrenze, wird zuerst die Endenergie erhoben. Diese wird in der *Endenergiebilanz* ausgewiesen. Die Primärenergie ist die massgebende Bezugsgrösse für den effizienten Ressourcenverbrauch.⁷¹

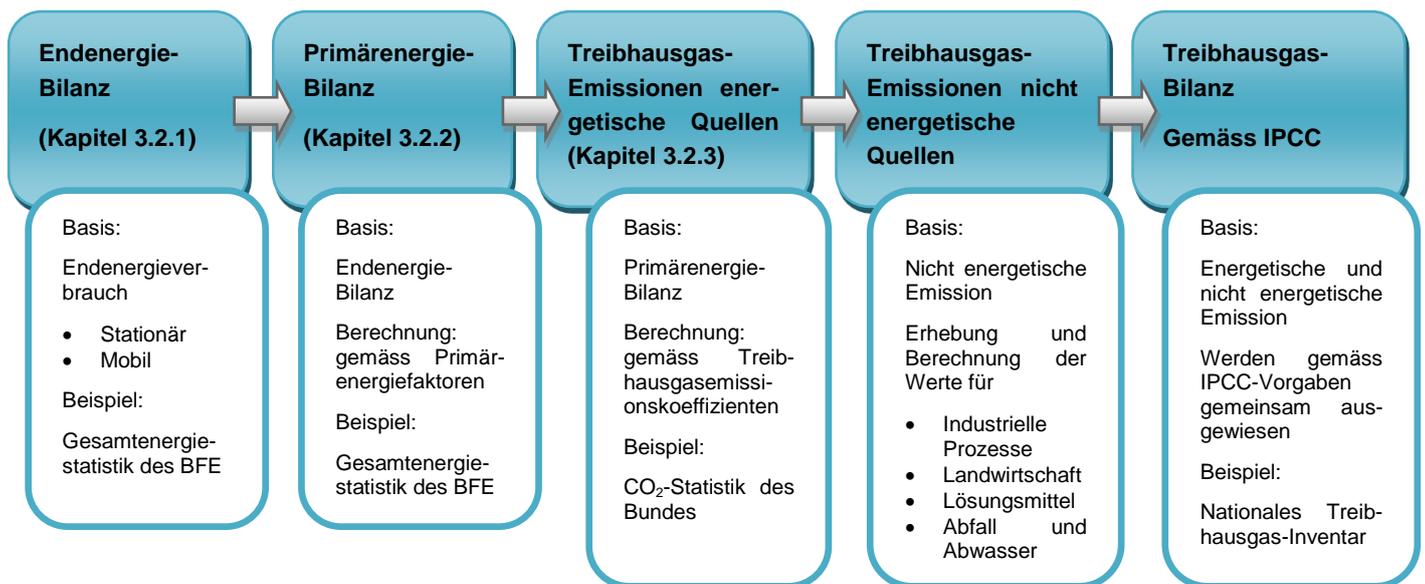


Abbildung 7: Schematische Darstellung der Beziehungen zwischen Energie- und Treibhausgasbilanzen⁷²

⁷⁰ EnergieSchweiz für Gemeinden et al. (2012): 2000-Watt-Gesellschaft. Kurzfassung des Bilanzierungskonzepts. Zürich. S. 2.

⁷¹ Stadt Zürich et al. (2009): Grundlagen für ein Umsetzungskonzept der 2000-Watt-Gesellschaft am Beispiel der Stadt Zürich. Zürich. S. 5.

⁷² Quelle: Bilanzierungskonzept 2012 und IPCC gemäss eigener Darstellung.

Für die Messung von Klimazielen werden auf der Basis der *Primärenergiebilanz* anhand von Treibhausgas-Emissionskoeffizienten die Emissionen in CO₂-Äquivalenten ausgedrückt, was einer CO₂-*Bilanz* gleichkommt. Die *Treibhausgasbilanz* ist vollständig, wenn zu den Emissionen aus energetischen Quellen ebenso die nicht-energetischen Treibhausgase aus industriellen Prozessen, aus der Landwirtschaft, von Lösungsmitteln oder der Abfall- und Abwasserentsorgung gemäss den Vorgaben des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) dazu gezählt werden (siehe Abbildung 7). In der vorliegenden Studie steht die energetische Treibhausgasbilanz im Fokus, weshalb die restlichen Treibhausgase nicht erfasst wurden. Am Schluss werden die Resultate der einzelnen Bilanzen auf die Einwohnerzahl verteilt, um den Pro-Kopf-Verbrauch und -Ausstoss ausweisen zu können.

Als etablierte Referenz zur *Endenergie*-, *Primärenergie*- und CO₂-*Bilanzierung* von Regionen kann das Bilanzierungskonzept der 2000-Watt-Gesellschaft⁷³ (in der Folge Bilanzierungskonzept genannt) gelten, welches eine Weiterentwicklung des 2009 durch die Stadt Zürich initiierten „Umsetzungskonzeptes der 2000-Watt-Gesellschaft“⁷⁴ darstellt.

3.1.1 Erhebungsmethoden des regionalen Endenergieverbrauchs

Grundsätzlich müsste der regionale Energieverbrauch gleich bestimmt werden wie auf nationaler Ebene. Wegen der viel stärkeren Verflechtung von Regionen mit ihrer Umgebung durch Pendler-, Einkaufs- und Transitverkehrsströme und den Austausch von Waren und Dienstleistungen ist die direkte Erhebung von Energieverbrauchsdaten auf regionaler Ebene aber nicht realisierbar.⁷⁵ Deshalb werden gemäss des Bilanzierungskonzeptes für stationäre Verbraucher das Absatzprinzip und für mobile Verbraucher das Territorial- oder das Verursacherprinzip vorgeschlagen. Untenstehend werden die drei Prinzipien unterschieden.

Verursacherprinzip

Verbrauch durch „das Territorium“ (z.T. auch Personalitätsprinzip genannt)

Die Erhebung nach dem Verursacherprinzip umfasst die Energiemengen, welche von Einwohnern, Unternehmen, Verwaltungen etc. eines bestimmten Gebietes (Region, Land) verbraucht werden. Dabei spielt es keine Rolle, ob die Verbräuche innerhalb oder ausserhalb des definierten Gebietes stattfinden.

Das Verursacherprinzip wird gemäss den Richtlinien des IPCC⁷⁶ zur Erhebung der Brennstoffe für die vom BFE jährlich publizierte Gesamtenergiestatistik verwendet.⁷⁷

⁷³ EnergieSchweiz für Gemeinden et al. (2012a): 2000-Watt-Gesellschaft. Bilanzierungskonzept. Zürich.

⁷⁴ Stadt Zürich et al. (2009): Grundlagen für ein Umsetzungskonzept der 2000-Watt-Gesellschaft am Beispiel der Stadt Zürich. Zürich

⁷⁵ EnergieSchweiz für Gemeinden et al. (2012a): 2000-Watt-Gesellschaft. Bilanzierungskonzept. Zürich. S. 7.

⁷⁶ Eggleston, Simon et al. (2006): 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Volume 1, Chapter 8 Reporting Guidance and Tables. Hayama. S. 8.4. Das nationale Treibhausgasinventar soll Emissionen, die auf dem nationalen Territorium ausgestossen werden, umfassen (Territorialprinzip). Bei Brennstoffen, welche stationär (hauptsäch-

Absatzprinzip: Verkauf im Territorium

Die Erhebung nach dem Absatzprinzip rechnet die Energiemenge und die daraus entstandenen Emissionen demjenigen Gebiet (Region, Land) zu, in welchem der Energieträger abgesetzt bzw. verkauft wird. Beispielsweise Benzin, das in der Schweiz getankt wurde, aber im Ausland verfahren wird, muss den Emissionen der Schweiz hinzugerechnet werden.

Für das CO₂-Gesetz wie auch das Treibhausgasinventar gemäss Kyoto-Protokoll müssen die Emissionen des Strassenverkehrs bzw. von *Treibstoffen* nach dem Absatzprinzip ausgewiesen werden.⁷⁸ Zur Bestimmung der energetischen CO₂-Emissionen der Schweiz dient als Basis die Gesamtenergiestatistik. Aus der Aufteilung nach den einzelnen fossilen Energieträgern lassen sich mit Hilfe von CO₂-Emissionsfaktoren die CO₂-Emissionen berechnen.⁷⁹

Territorialprinzip: Verbrauch im Territorium

Das Territorialprinzip umfasst die Emissionen oder den Energieverbrauch innerhalb eines geografisch abgegrenzten Raums. Dazu gehören auch die Emissionen und Verbräuche beispielsweise aus dem Transitverkehr oder dem Tourismus. Einerseits werden gewisse Emissionen und Verbräuche nicht durch die Einwohner des untersuchten Territoriums verursacht, andererseits sind die durch die Einwohner verursachten Emissionen ausserhalb des Territoriums nicht erfasst.

Die Methoden des Territorialprinzips und des Absatzprinzips werden auf nationaler wie regionaler Ebene bei mobilen Verbrauchern, vornehmlich im Strassenverkehrs- und im Luftfahrtbereich, unterschieden.⁸⁰ Die Erhebung nach dem Absatzprinzip führt insbesondere bei der Berechnung von Emissionen durch den Flugverkehr zu wesentlich höheren Emissionen als beim Territorialprinzip, weshalb von zentraler Bedeutung ist, dass die Berechnungsmethode angegeben wird.⁸¹ Der Flugverkehr wird jedoch gemäss Richtlinien des IPCC separat ausgewiesen und ist nicht Bestandteil des nationalen Treibhausgasinventars.

lich in Heizungen) genutzt werden, wird der gebietsbezogene Verbrauch ermittelt (Verursacherprinzip). Der Strassenverkehr gilt als Spezialfall: Emissionen sollen dort angerechnet werden, wo der Treibstoff an den Endkunden verkauft wird (Absatzprinzip).

⁷⁷ BAFU (2014): Emissionen von Treibhausgasen nach revidiertem CO₂-Gesetz und Kyoto-Protokoll. Bern. S. 5.

⁷⁸ BAFU (2010): Luftschadstoff-Emissionen des Strassenverkehrs 1990–2035. S 36.

⁷⁹ BAFU (2014a): Emissionen nach CO₂-Gesetz und Kyoto-Protokoll. S. 2. Gemäss den Richtlinien des IPCC werden die Treibstoffe nach ihrem Absatz erhoben.

⁸⁰ <http://www.bafu.admin.ch/luft/11017/11024/11592/> [Zugriff: 05.11.2014]. Ebenso Hinweis im Bilanzierungskonzept 2012. S. 7.

⁸¹ <http://www.bazl.admin.ch/themen/umwelt/02451/> [Zugriff: 06.11.2014].

3.1.2 Bisher in Studien verwendete Methoden

Die Vergleichbarkeit der jeweiligen Resultate von bereits verfassten Energie- und Treibhausgasbilanzen ist abhängig von den Erhebungsmethoden. Die Unterschiede ergeben sich aus der Methodik der Datenerhebung des Endenergieverbrauchs sowie aufgrund der Wahl der Systemgrenzen, wie in den oben genannten Prinzipien ausgeführt. Einige ausgewählte Studien und nationale Grundlagendaten werden nun nach deren verwendeten Methoden eingereiht.

Die CO₂-Statistik des Bundes und das nationale Treibhausgasinventar werden nach den Vorgaben des IPCC erstellt. Die Basis der Berechnung bildet die Gesamtenergiestatistik des BFE, welche die *Brennstoffe nach dem Verbrauch* und die *Treibstoffe nach dem Absatz* erhebt.⁸²

Für die Stadt Luzern wurde im Jahr 2010 eine Energie- und CO₂-Bilanz erstellt.⁸³ Diese verwendet die gleichen „Bilanzierungsabgrenzungen“ wie die mittlerweile weit verbreitete Bilanzierungssoftware EcoRegion des Unternehmens Ecospeed AG⁸⁴. Die Basis bildet das *Territorialprinzip*, und aus dem Endenergieverbrauch wird der Primärenergieverbrauch berechnet. Die CO₂-Emissionen werden für den Primärenergieeinsatz ausgewiesen. Auch die wohl jüngste Erhebung „Energieverbrauch der Schweizer Kantone“ durch die Züricher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW) wendet nach Möglichkeit das *Territorialprinzip* an.⁸⁵ Für die Gemeinde Davos wurde 2006 eine der ersten CO₂-Bilanzen nach dem *Territorialprinzip* verfasst.⁸⁶ Die Jungfrauregion hat 2010 eine CO₂-Bilanz erstellt und basiert – soweit ersichtlich – hauptsächlich auf Absatzzahlen.⁸⁷ Die Energieregion Goms hat im Jahr 2009 im Rahmen einer Studie zum Aufbau einer Energieregion eine Energiebilanz nach dem Territorialprinzip erstellt.⁸⁸ Die Emissionen wurden im Jahr 2012 anhand einer territorialen Treibhausgasbilanz mittels EcoRegion gemessen, wobei die Studie aber die durch den Tourismus verursachten Emissionen subtrahiert.⁸⁹

Grundsätzlich ist zu bemerken, dass zwar auf internationaler und nationaler Ebene die Richtlinien des IPCC die einheitliche Erhebung der Daten und somit ihre Vergleichbarkeit gewährleisten. Auf regionaler Ebene wurden aber bis anhin noch unterschiedliche Bilanzierungsmethoden, hauptsächlich ausgehend von den verfügbaren Daten, angewendet. Die

⁸² BAFU (2014): Emissionen von Treibhausgasen nach revidiertem CO₂-Gesetz und Kyoto-Protokoll. Bern. S. 5.

⁸³ Klingler, Georg et al. (2010): Grundlagen einer Energiestrategie für die Stadt Luzern. Zürich.

⁸⁴ <https://www.ecospeed.ch/> [Zugriff: 06.11.2014].

⁸⁵ Eymann, Lea et al. (2014): Energieverbrauch der Schweizer Kantone. Wädenswil.

⁸⁶ SLF (2006): Bilanzierung und Reduktion der CO₂-Emissionen in der Landschaft Davos. Davos.

⁸⁷ Isler, Res (2010): CO₂-Bilanz für die Jungfrauregion. Bern.

⁸⁸ UnternehmenGOMS (2009): Das Goms auf dem Weg zur ersten Energieregion der Schweizer Alpen. Ohne Ortsangabe.

⁸⁹ Imhof, Patricia (2012): Treibhausgasemissionen in der energieregionGOMS. Bern.

Vergleichbarkeit bisheriger regionaler Energie- und CO₂-Bilanzen ist deshalb eingeschränkt, und ein kritischer Blick auf die angewendeten Methoden lohnt sich.

Eine gewisse Harmonisierung auf regionaler Ebene scheint sich aufgrund des seit 2012 verfügbaren und mittlerweile etablierten Bilanzierungskonzeptes der 2000-Watt-Gesellschaft⁹⁰ einzustellen. Ebenso helfen der verbreitete Einsatz von standardisierter Bilanzierungssoftware wie EcoRegion oder das Bilanzierungs-Tool des BFE⁹¹, die Datenlage besser überblickbar und die Bilanzen vergleichbar zu machen. Die Berechnungsgrundlagen und Abgrenzungen der vorhandenen Tools müssten jedoch in einer separaten Studie detailliert untersucht werden.

Aufgrund der sehr heterogenen Datenlage und des vorhandenen Zeitbudgets wurden für die Region Entlebuch im Rahmen dieser Arbeit eine grobe Endenergie- und Treibhausgasbilanz erstellt, welche nicht mit jener in professionellen Studien vergleichbar ist. Einerseits wäre das systematische Sammeln und Aggregieren von Grundlagendaten über längere Zeit notwendig, und andererseits müsste eine Bilanzierungssoftware eingesetzt werden. Eine Stoffflussanalyse wird für Kohlenstoff auf der Basis der End- und Primärenergiebilanz vorgenommen. Dadurch soll in erster Linie gezeigt werden, wie viele Kohlenstoffdioxide aus welchen Quellen stammen.

3.1.3 Systemgrenzen

Für die Energiebilanzierung ist eine klare Definition der Systemgrenzen der Region erforderlich. Mit den Systemgrenzen werden alle energierelevanten Prozesse definiert, die für das Leben und Arbeiten in der Region Entlebuch notwendig sind.

Die Grundsatzfrage bezüglich der Abgrenzung ist, ob gemessen werden soll, wie viel Energie *im Entlebuch* produziert und verbraucht wird, oder wie viel Energie *von den Entlebuchern* produziert und verbraucht wird. Folglich liegt die Wahl zwischen dem Territorial- oder aber dem Verursacherprinzip (Kapitel 3.1.1). Aufgrund der Datenlage fiel der Entscheid auf das Verursacherprinzip. Dieses erlaubt es, in Ableitung von nationalen und kantonalen Statistikdaten sowie durch zusätzliches Aggregieren der vorhandenen regionalen Daten einigermaßen zuverlässige Aussagen zu machen. Im Sinne der Vergleichbarkeit wäre eine territoriale Sicht zwar wünschenswert, dafür müssten jedoch in einer professionellen Studie detaillierte Daten erhoben und berechnet werden.

Die Systemgrenzen der Endenergiebilanz kann deshalb nicht als geografische Grenzen der Region Entlebuch gemäss Abbildung 2 definiert werden. Vielmehr steht der Handlungssperimeter aller Einwohner der Region Entlebuch mit globalen Systemgrenzen im Fokus. Somit wird der Energieverbrauch aller 16'782 in den Gemeinden Doppleschwand, Entlebuch, Escholzmatt-Marbach, Flühli, Hasle, Romoos und Schüpfheim wohnhaften Personen erhoben, unabhängig davon, ob dieser innerhalb oder ausserhalb der Region stattfindet. Die in konsumierten Gütern und der Infrastruktur enthaltene Energie (Graue Energie) ist – wenn auch wünschenswert für künftige Energiebilanzen – nicht Gegenstand der Erhebung.

⁹⁰ EnergieSchweiz für Gemeinden et al. (2012): 2000-Watt-Gesellschaft. Bilanzierungskonzept. Zürich.

⁹¹ <http://www.energie-region.ch/bilanzierungs-tool/> [Zugriff: 09.11.2014].

3.1.4 Datenquellen

Die Datenquellen werden für stationäre und mobile Verbraucher im Rahmen von Energiebilanzen ausgewählt. Bei Treibhausgasbilanzen werden zusätzlich energetische und nicht-energetische Quellen unterschieden, wobei in der vorliegenden Untersuchung die energetischen Quellen im Vordergrund stehen.

3.1.4.1 Stationäre Verbraucher

Heizwärmebedarf

Auf nationaler Ebene werden die produzierten und verbrauchten Energiemengen in der Gesamtenergiestatistik des BFE erhoben. Auf regionaler Ebene muss der Heizwärmebedarf anhand der Energiebezugsflächen (EBF) und der Altersstruktur des GWR berechnet werden. Dieser wird gemäss den verschiedenen Energieträgern der registrierten Heizsysteme aufgeschlüsselt. Diese Tabellen wurden im Jahr 2013 durch die Dienststelle Umwelt und Energie (uwe) Luzern und LUSTAT Statistik Luzern gefertigt und lagen dem Autor aufgrund der aktuellen Datenerhebung zur Energiestadt-Zertifizierung vor. Die Daten geben Auskunft über die Art der Gebäudeheizungen und der Grossanlagen⁹², unterteilt nach Fossil (Heizöl, Gas), Wärmepumpen, Elektrizität, Holz, Fernwärme, Kohle, Sonnenkollektor und anderer Energie.

Elektrizität

Als Datenquelle dienen die Verbraucherzahlen des einzigen Energieversorgungsunternehmens der Region, der Centralschweizerischen Kraftwerke (CKW). Die Angaben der CKW wurden in einer Excel-Tabelle zur Verfügung gestellt und umfassen die Verbraucherdaten des Geschäftsjahres 2013.

3.1.4.2 Mobile Verbraucher

Treibstoffe

Während auf nationaler Ebene der Treibstoffverbrauch nach dem Absatzprinzip in der Gesamtenergiestatistik des BFE erfasst ist, sind regionale Datenquellen insbesondere im Verkehrsbereich dünn gesät. Die Zahlen von Verkehrszählungen sind zwar zu verschiedenen Messpunkten im Entlebuch verfügbar, sagen jedoch wenig über die gefahrenen Distanzen der Einwohner aus. Deshalb wurde anhand von vier unterschiedlichen Berechnungen eine Annäherung an den Treibstoffverbrauch vorgenommen:

1. anhand des Durchschnittswertes für ländliche Gemeinden von 1'600 Watt pro Einwohner gemäss Bilanzierungskonzept, plus Durchschnittswert des Flugverkehrs von 260 Watt pro Einwohner;

⁹² Als Grossanlagen gelten Heizungen mit Leistungen grösser als 70 kW bei Holzfeuerungen und 350 kW bei Öl- und Gasfeuerungen.

2. mittels der durchschnittlichen Jahresdistanz pro Person im In- und Ausland⁹³, plus Durchschnittswert des Flugverkehrs von 260 Watt pro Einwohner;
3. anhand des Fahrzeugbestandes der Region Entlebuch⁹⁴ und der mittleren Tagesdistanz der Landschaft West gemäss den Statistikzahlen des Verkehrsaufkommens nach Wohnort 2010⁹⁵, plus Durchschnittswert des Flugverkehrs von 260 Watt pro Einwohner;
4. mittels der von Kulawik berechneten Verbräuche innerhalb des Kantons Luzerns, anhand der Einwohnerzahlen extrapoliert (Treibstoffe, inkl. Flugtreibstoffe).

Von den jeweiligen Ergebnissen des Endenergieverbrauchs wurde der Mittelwert verwendet. Der Durchschnittswert des Bilanzierungskonzeptes ergab den höchsten Wert (1. 218 Gigawattstunden). Die drei Berechnungen mittels der Luzerner Statistikdaten lagen nahe beieinander (2. 171 Gigawattstunden, 3. 164 Gigawattstunden, 4. 173 Gigawattstunden).

Elektrizität

Für den Bahnverkehr wurde der Energiebedarf anhand des Durchschnittswertes des Bilanzierungskonzeptes und der Anzahl Einwohner berechnet.

3.1.4.3 Nicht erfasste Daten

Die *Energieproduktion* ist in den Treibhausgas-Emissionskoeffizienten enthalten und wurde nicht separat für die Region berechnet. Die im Entlebuch jährlich erzeugten 6.6 Gigawattstunden Elektrizität⁹⁶ aus erneuerbaren Energiequellen fallen in der Treibhausgasbilanz nicht ins Gewicht.

Die *landwirtschaftlichen Fahrzeuge und Baumaschinen* wurden nicht berücksichtigt.

Die in Treibhausgasbilanzen enthaltenen Emissionen von *nicht-energetischen Quellen* wie industriellen Prozessen, flüchtigen Gasen, der Landwirtschaft sowie von Abwässern und Abfall wurden nicht berücksichtigt, weil sich die vorliegende Studie auf energetische Quellen konzentriert.

⁹³ Lustat (2012): Mobilität im Kanton Luzern. S.38.

⁹⁴ Tabelle „Personenwagenbestand nach Treibstoff 2011, Gemeinden des Kantons Luzern“ des uwe Luzern zur Einsicht des Autors im Rahmen der Energiestadt-Zertifizierung 2014.

⁹⁵ Lustat (2012): Mobilität im Kanton Luzern. S.37.

⁹⁶ Angaben CKW für Einspeisung in das CKW-Netz von Oktober 2012 bis September 2013 inkl. Vollbetrieb Windkraftwerk Lutersarni.

3.2 Resultate der Energie- und Treibhausgasbilanz

3.2.1 Endenergieverbrauch

Das Ergebnis des Endenergieverbrauchs bietet wenige Überraschungen. Insgesamt ist der Pro-Kopf-Verbrauch von Erdölprodukten mit 16'500 Kilowattstunden im schweizerischen (16'800 Kilowattstunden) und luzernischen (16'250 Kilowattstunden) Mittel, wobei jedoch gegenüber dem Kantonsdurchschnitt weniger Erdölbrennstoffe, aber mehr Treibstoffe konsumiert werden (siehe Abbildung 8).

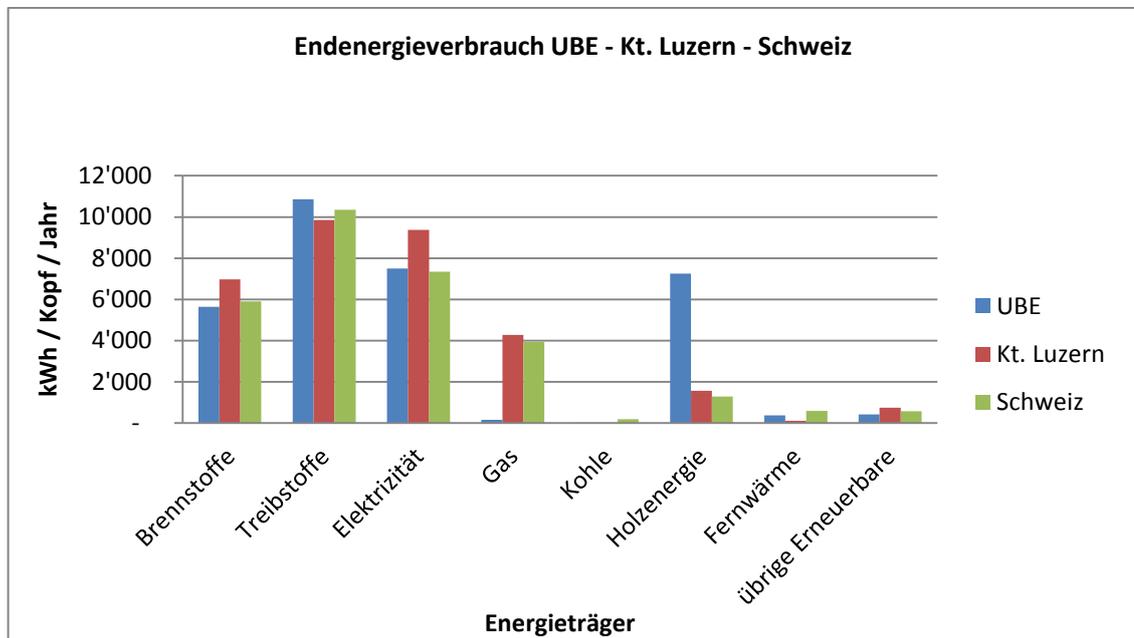


Abbildung 8: Grafik zum Endenergieverbrauch der UBE verglichen mit dem Kanton Luzern und der Schweiz

Die Erdölprodukte machen mit 276 Gigawattstunden die Hälfte des Entlebucher Endenergieverbrauchs aus. Diese teilen sich in 94 Gigawattstunden für Brennstoffe und 182 Gigawattstunden für Treibstoffe auf. Somit werden pro Jahr von den Entlebucher Einwohnern rund 20 Millionen Liter Benzin, Diesel und Kerosin sowie 10 Millionen Liter Heizöl verbraucht, was eine Kolonne von rund 1'500 Tanklastwagen mit 20'000 Liter Fassungsvermögen entspräche (siehe Abbildung 9). Pro Kopf liegt der Brennstoffverbrauch bei 5'635 Kilowattstunden oder knapp 600 Liter Heizöl. Der Pro-Kopf-Treibstoffverbrauch liegt bei rund 11'000 Kilowattstunden oder bei 1'100 Litern Diesel.

Endenergieverbrauch: fossile Energieträger (verursacht durch die Einwohner des Entlebachs pro Jahr)	
Treibstoffe Diesel, Benzin, Kerosin	Brennstoffe Heizöl
 20 Mio Liter oder 1'000 x	 10 Mio Liter oder 500 x
= 182 Gigawattstunden Endenergie	= 94 Gigawattstunden Endenergie
= 58'000 Tonnen CO ₂ -Ausstoss	= 28'000 Tonnen CO ₂ -Ausstoss
= 23'000 mal Gibraltar – Nordkap retour im Personenwagen	= 12'000 mal Gibraltar – Nordkap retour im Personenwagen

Abbildung 9: Darstellung des Endenergieverbrauchs fossiler Energieträger im Entlebuch.

Auffallend ist der hohe Anteil an Holzenergie, welcher 23 Prozent des gesamten Entlebucher Endenergieverbrauchs ausmacht (siehe Abbildung 10). Dieser ist rund fünfmal höher als der Luzerner und Schweizer Durchschnitt. Zudem wird im Entlebuch kaum Gas für den Heizwärmebedarf eingesetzt, weshalb das Gas weniger als 3 Prozent der fossilen Brennstoffe ausmacht. Zum Vergleich liegt der durchschnittliche Gasverbrauch des Kantons Luzern bei fast 40 Prozent Anteil der fossilen Brennstoffe und bei 13 Prozent des gesamten Endenergieverbrauchs.

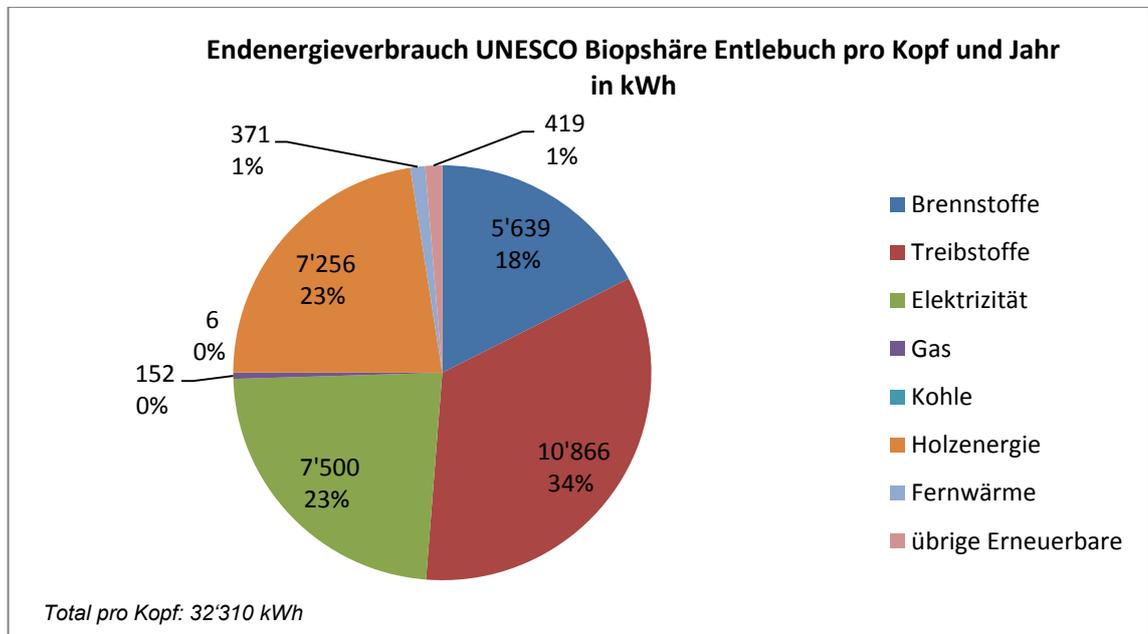


Abbildung 10: Grafik mit dem Endenergieverbrauch der Region Entlebuch.

Der jährliche Pro-Kopf-Energieverbrauch des Entlebachs und des Kantons Luzern liegen um 2'000 bzw. 2'700 Kilowattstunden über dem durchschnittlichen Endenergieverbrauch von 30'131 Kilowattstunden der Schweiz.

3.2.2 Primärenergieverbrauch

Der Primärenergieverbrauch ist in erster Line als Zwischenstufe für die Berechnung der Treibhausgase wichtig und bedarf keiner eingehenden Analyse. Die Elektrizität hat den grössten Anteil an der Primärenergiebereitstellung (siehe Abbildung 11) weil der Atomstrom am CKW-Strom-Mix, welcher für das Entlebuch massgebend ist, 63 Prozent ausmacht. Dieser weist einen Primärenergiefaktor von 4.22 auf, während beispielsweise derjenige von Diesel bei 1.21 liegt. Dasselbe Bild zeigt sich für den Luzerner und Schweizer Primärenergieverbrauch. Der höhere Primärenergieaufwand für Elektrizität fällt jedoch für die CO₂-Bilanz nicht ins Gewicht, da deren Erzeugung gesamtschweizerisch aufgrund der grossen Anteile von Atom- und Wasserstrom relativ CO₂-arm ist.

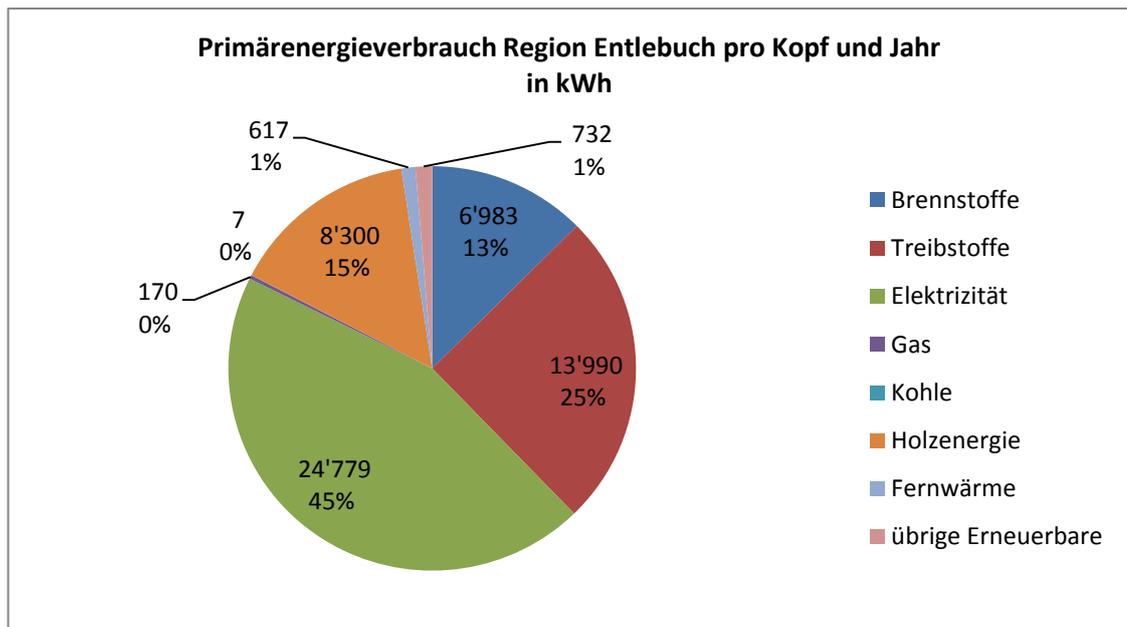


Abbildung 11: Grafik zum Primärenergieverbrauch der Region Entlebuch.

3.2.3 Treibhausgasbilanz

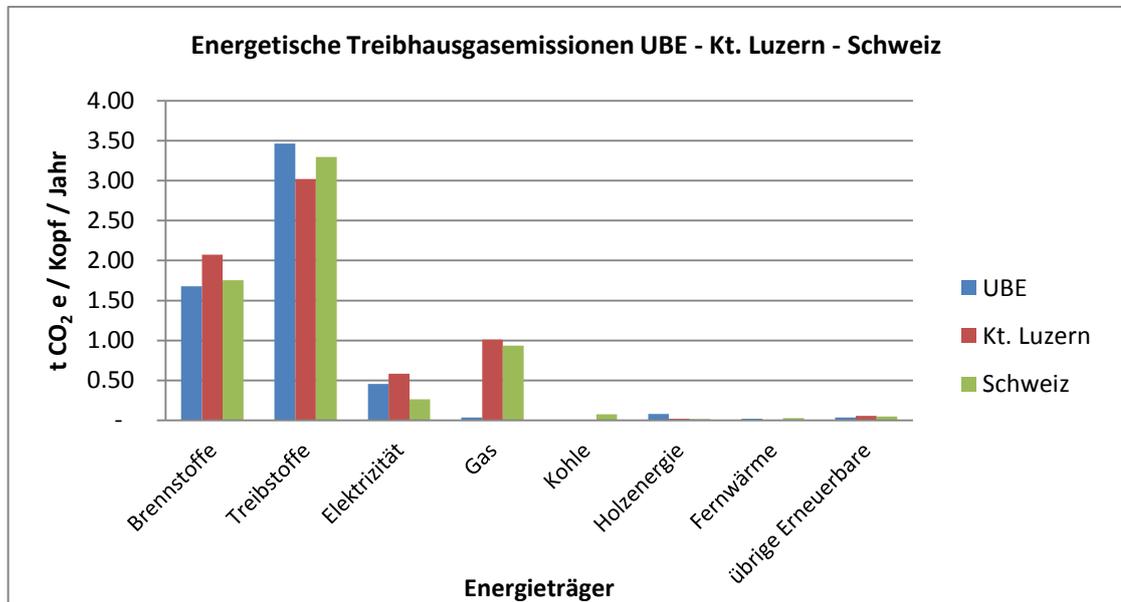


Abbildung 12: Grafik Energetische Treibhausgasemissionen der UBE im Vergleich zum Kanton Luzern und der Schweiz

Die Holzheizungen und der kleine Gasverbrauch wirken sich in der Treibhausgasbilanz für das Entlebuch positiv aus. Pro Kopf werden im Entlebuch halb so viel *fossile Brennstoffe* (*Gas und Heizöl*) wie im kantonalen und 40 Prozent weniger als im nationalen Durchschnitt verbrannt (siehe Abbildung 12). Damit liegt das Entlebuch 1.4 Tonnen gegenüber dem Kanton und 1 Tonne CO₂ gegenüber dem Schweizer unter dem Mittel. Der Treibstoffverbrauch dagegen liegt wenig über dem Schweizer und rund 10 Prozent über dem kantonalen Durchschnitt. Dem Autor scheint der Entlebucher Treibstoffverbrauch für eine ländliche Region aber relativ tief. Aufgrund von Unsicherheiten in der Berechnung könnte dieser im schlechteren Fall pro Kopf um 0.5 bis 1 Tonne CO₂ höher liegen, was den Vorsprung durch die Holzenergie wieder schmelzen liesse. Die Treibstoffe verursachen aber auch so bereits den Löwenanteil der Emissionen (60 Prozent) und bilden zusammen mit den Erdölbrennstoffen (29 Prozent) die energetischen und gleichzeitig fossilen „Hauptsünder“ des CO₂-Ausstosses (siehe Abbildung 13). Die Elektrizität spielt für die Emissionen mit 8 Prozent Anteil eine untergeordnete Rolle.

Die Endresultate der Treibhausgasbilanz zeigen, dass das Entlebuch mit einem Pro-Kopf-Ausstoss von 5.5 Tonnen gegenüber 6.7 Tonnen CO₂-Äquivalenten des Kantons gut da steht. Der nationale Pro-Kopf-Ausstoss würde nach denselben Berechnungsgrundlagen bei 6.4 Tonnen CO₂-Äquivalenten liegen.

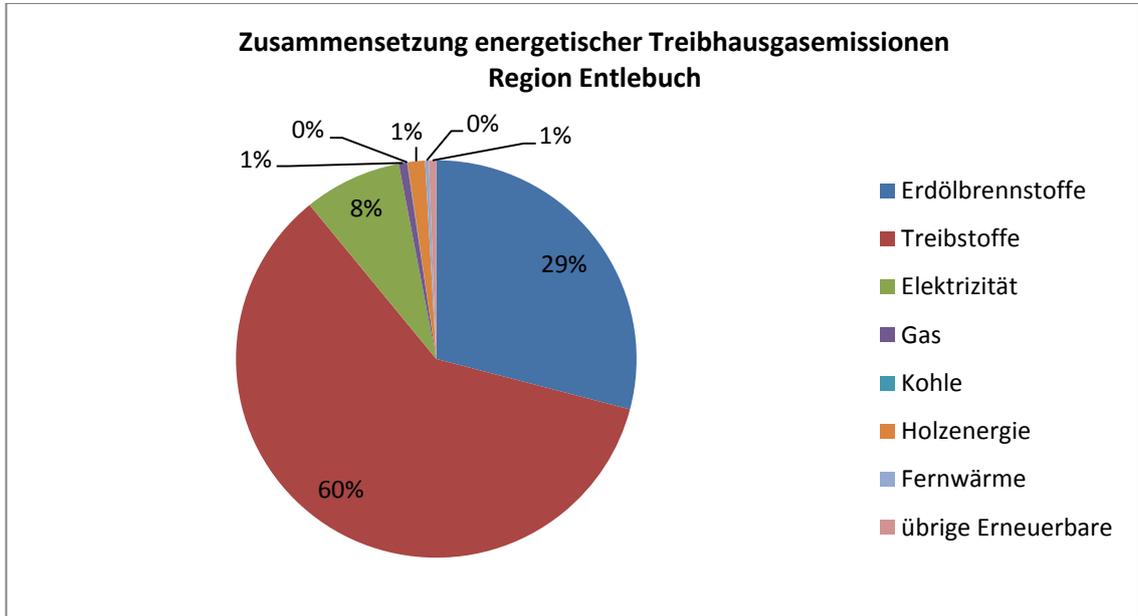


Abbildung 13: Energetische Treibhausgasemissionen der Region Entlebuch

Für eine vollständige Treibhausgasbilanz gemäss der Darstellung in Abbildung 7 müssten zusätzlich die nicht-energetischen Treibhausgasemissionen durch die Landwirtschaft, Industrieprozesse, flüchtige Gase sowie Abwasser- und Abfallentsorgung erfasst werden, was jedoch nicht Gegenstand dieser Untersuchung ist. Nachfolgend werden die energetischen Treibhausgasemissionen der UBE mit denjenigen anderer Regionen verglichen.

3.3 Vergleich mit anderen Regionen

Ein Vergleich mit Regionen ähnlicher Grösse und geografischer Lage kann weitere Hinweise liefern. In der Folge wird die energetische Treibhausgasbilanz der UBE mit jenen von Davos, der Jungfrauregion und der Energieregion Goms verglichen (siehe Tabelle 1).

Region	Fläche [km ²]	Höhenlage [m.ü.M.]	Einwohner (Erhebungsjahr)	Tonnen CO_{2e} pro Einwohner und Jahr (energetisch, * klimabereinigt)
Davos (Vollständiges Gemeindegebiet)	254	1550	12'621 (2006)	7.4 *
Jungfrauregion (Grindelwald, Wengen, Mürren, Lauterbrunnen, Isenfluh, Gimmelwald und Stechelberg)	350	800-1650	6'976 (2014)	5.0
Region Goms (Obergoms, Münster-Geschinen, Reckingen-Gluringen, Grafschaft, Blitzingen, Niederwald, Bellwald, Fieschertal, Fiesch, Ernen, Binn, Lax, Martisberg, Grenchols)	650	1000-1600	4'569 (2013)	7.8 *
UNESCO Biosphäre Entlebuch (Doppleschwand, Entlebuch, Escholzmatt-Marbach, Flühli, Hasle, Romoos und Schüpheim)	395	650-1200	16'782 (2012)	5.5

Tabelle 1: Zahlenangaben zu den verglichenen Regionen.

Der Pro-Kopf-Ausstoss an CO₂ wurde für die Studien aus Davos und des Goms klimabereinigt, weil die Daten genau erhoben wurden. Für die Studien der Jungfrauregion und des Entlebuchs liegen Berechnungen mittels Durchschnittswerten vor, welche eine Klimakorrektur überflüssig machen. Die Studien werden nun vor einer Gegenüberstellung auf ihre Erhebungsmethoden der energetischen Emissionen untersucht:

3.3.1 Erhebungsmethoden der verglichenen Studien

Studie Davos

Stationäre Verbraucher: Verursacherprinzip für Holz- und Ölbefuerung (Hochrechnung mittels Heizgradtagen, inkl. vorgelagerter Emissionen), Absatzprinzip bei Elektrizität und Gas.

Mobile Verbraucher: Territorialprinzip innerhalb der Gemeindegrenzen.

- Flugverkehr ist in der Studie erhoben;
- Transitverkehr ist in der Studie erhoben;

- Bahnverkehr ist in der Studie erhoben;
- Offroad-Kategorie⁹⁷ ist in der Studie erhoben, wird jedoch im Vergleich ausgeschlossen.

Energieproduktion in der Region wird nicht berücksichtigt.

Touristische Verbraucher sind in den Berechnungen enthalten.

Studie Jungfrauregion

Stationäre Verbraucher: Verursacher- und Absatzprinzip

- „Einsparungen“ aufgrund des Holzwärme Kraftwerks Grindelwald: Der Abzug von genutzter Holzenergie erscheint fragwürdig. Aufgrund der kleinen Menge von 610 t CO₂ hat dieser Abzug kaum Auswirkungen auf das Gesamtergebnis, stellt jedoch keine gebräuchliche Methodik dar. Diese Verbräuche werden in der Treibhausgasbilanz ausgewiesen und können deshalb nicht zusätzlich subtrahiert werden.
- Elektrizität: Die BKW-Produktion wird als reine Nuklearenergie ausgewiesen, welche sich in Bezug auf die CO₂-Emissionen kaum zu Buche schlägt (Faktor 0.00655). Würde der durchschnittliche Schweizer Verbrauchermix gewählt, versechsfachten sich die Emissionen des Elektrizitätsverbrauchs (Faktor 0.0385).

Mobile Verbraucher: Territorial- und Absatzprinzip.

- Flugverkehr ist in der Studie nicht erhoben, einzig lokale Helikopterflüge;
- Transitverkehr ist in der Studie nicht erhoben;
- Bahnverkehr ist in der Studie nicht erfasst;
- Offroad-Kategorie, inkl. Pistenfahrzeuge, ist in der Studie erhoben.

Energieproduktion in der Region wird nicht berücksichtigt.

Touristische Verbraucher sind in den Berechnungen enthalten.

Studie Region Goms

Stationäre Verbraucher: Territorialprinzip mittels Bilanzierungs-Software EcoRegion

Mobile Verbraucher: Territorialprinzip mittels Bilanzierungs-Software EcoRegion

- Flugverkehr ist in der Studie nicht erhoben;
- Transitverkehr ist in der Studie erhoben;
- Bahnverkehr ist in der Studie erfasst;
- Offroad-Kategorie ist in der Studie nicht erfasst;

Energieproduktion in der Region wird berücksichtigt.

Touristische Verbraucher: Eine „Korrektur“ der touristisch verursachten Emissionen wird mittels Einwohneräquivalent vorgenommen. Diese wurde für die Vergleichbarkeit der Stu-

⁹⁷ Die Offroad-Kategorie beinhaltet Fahrzeuge und Maschinen der Land- und Forstwirtschaft, der Industrie und des Baugewerbes.

dien rückgängig gemacht. Dadurch wird der gesamthafte Treibhausgasausstoss um fast 3 Tonnen erhöht. Der Versuch, in einer territorialen Betrachtung einzig den CO₂-Ausstoss der Einwohner zu berechnen, mag für eine Energieregion wichtige Anhaltspunkte liefern, ist jedoch für die Vergleichbarkeit nicht förderlich. Weder die Jungfrauregion noch Davos, obwohl nicht weniger touristisch, haben ein solches Vorgehen gewählt. Auch die territoriale Erhebung für die Stadt Luzern bringt keine touristisch verursachten Emissionen in Abzug, obschon die Anzahl Logiernächte der Stadt Luzern über jener der Region Goms liegt.⁹⁸

Vorliegende Studie UNESCO Biosphäre Entlebuch

Stationäre Verbraucher: Verursacher- und Absatzprinzip (Hochrechnung mittels Durchschnittswerten)

Mobile Verbraucher: Verursacherprinzip (Hochrechnung)

- Flugverkehr ist in der Studie erhoben;
- Bahnverkehr ist in der Studie erhoben;
- Transitverkehr ist in der Studie erhoben;
- Offroad-Kategorie ist in der Studie nicht erhoben.

Energieproduktion in der Region wird nicht berücksichtigt.

Touristische Verbraucher wurden nicht in Abzug gebracht (Die Logiernächte in der UBE 2013 liegen bei 190'000, wobei diese aufgrund der starken Parahotellerie mit rund 1400 Wohnungen im Entlebuch bei fast 500'000 liegen dürften)⁹⁹.

3.3.2 Fazit zur Vergleichbarkeit der Studien

Die vier Beispiele können gemäss vorhergehender Analyse bedingt verglichen werden.

Stationäre Verbräuche sind relativ gut vergleichbar, weil sich die Daten der Erhebungsmethoden auf regionaler Ebene kaum unterscheiden. Der Absatz der Elektrizität und des Gases wird durch die Versorger exakt gemessen, und die berechneten Verbräuche durch die Heizungen sind relativ zuverlässig, wobei die Jungfrauregion und das Entlebuch mit Durchschnittswerten rechnen. Einzig Absatzzahlen, z.B. des Heizöls oder von Energieholz, können zu falschen Schlüssen führen, weil die Reserven nicht Teil der Rechnung sind.

Die *mobilen Verbräuche* variieren je nach Erhebungsmethode stark. Alleine der Flugverkehr kann 0.75 Tonnen CO₂ pro Einwohner ausmachen. Und der grössere Streckenanteil des Individualverkehrs wird nicht innerhalb, sondern ausserhalb der (meist kleinräumigen) Regionen zurückgelegt. Der Transitverkehr wurde zudem nur in den territorialen Betrachtungen im Detail berücksichtigt. Grundsätzlich resultieren aber nach dem Territorialprinzip tiefere Emissionswerte als nach dem Verursacherprinzip.

⁹⁸ BFS (2012): Hotels und Kurbetriebe. Ankünfte, Logiernächte und Zimmernächte nach Gemeinde 2005-2011. Logiernächte 2011 der Stadt Luzern: 1'128'292. Logiernächte im Winterjahr 2011/2012 im Goms: 968'309.

⁹⁹ Telefonische Angaben von Frau Cornelia Rüegg, Tourismusdirektorin Sörenberg (29.10.2014), und Schätzung des Autors.

Die *Energieproduktion* wird einzig in der Studie des Goms erhoben. Aufgrund der fast ausschliesslich erneuerbaren Energieproduktion in allen Regionen fällt dieser Unterschied für die Treibhausgasbilanz nicht stark ins Gewicht.

Zur besseren Vergleichbarkeit sind die *touristischen Verbräuche* nicht zu korrigieren. Die Ausweisung von Logiernächten in der Diskussion der Resultate scheint dem Autor ausreichend.

3.3.3 Vergleich der Regionen

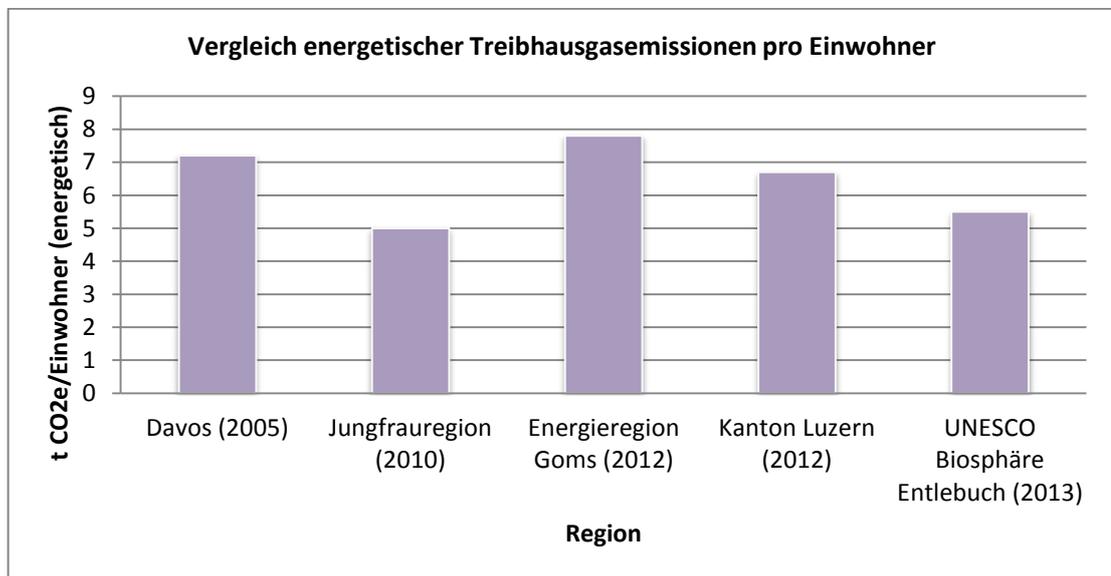


Abbildung 14: Vergleich energetischer Treibhausgasemissionen pro Einwohner der UBE mit anderen Regionen

Die Resultate der UBE liegen im Mittelfeld und unter dem kantonalen Durchschnitt, welcher zum Vergleich ebenfalls beigezogen wurde (siehe Abbildung 14). Die Erhebung zur UBE beinhaltet aber bereits die Verbräuche nach dem Verursacherprinzip, was insbesondere beim Verkehr deutlich höhere Werte als bei territorial erhobenen Studien ergibt. Sowohl der Flugverkehr als auch die gesamten Strecken des Individualverkehrs und zusätzlich ein Anteil Transit- und Schwerverkehr sind in der Erhebung der UBE enthalten. Eine territoriale Erhebung der mobilen Verbräuche würde die Treibhausgasemissionen der UBE deutlich senken. Zudem entsteht der Eindruck, dass die detaillierte und vollständige Datenerhebung der Studien von Davos und der Energieregion Goms grundsätzlich zu höheren Treibhausgasemissionen führt. Dies aber nur, weil die Erhebung der weniger professionellen Studien – namentlich der Jungfrauregion und der UBE – durch die oberflächliche und möglicherweise unvollständige Datenerhebung tiefer liegen.

Stationäre Verbraucher: Der Grossteil des Treibhausgasausstosses von Davos und der Jungfrauregion ist dem Heizöl zuzurechnen und liegt um die 80 Prozent. Während dies innerhalb des Kantons Luzern rund die Hälfte ausmacht, ist in der Energieregion Goms (45

Prozent) und insbesondere in der UBE (34 Prozent) der gegenteilige Trend erkennbar: hier werden bereits verstärkt erneuerbare Energiequellen wie Holz und Erdwärme genutzt. Wenn alleine die Anteile der Holzfeuerungen am Endenergieverbrauch betrachtet werden, liegt die UBE mit 23 Prozent an der Spitze, gefolgt von der Energieregion Goms mit 13 Prozent Anteil.

Mobile Verbraucher: In der UBE verursacht der Verkehr zwei Drittel des Treibhausgasausstosses, was ein viel grösserer Anteil ausmacht als bei allen anderen Studien (der Anteil in Davos und der Jungfrauregion liegt bei 16 bis 18 Prozent). Die am nächsten liegende Studie ist diejenige des Kantons Luzern, welche die Daten ebenso nach dem Verursacherprinzip erhebt. Die Erhebungsmethode ist denn auch der Hauptgrund für das umgekehrte Verhältnis der Anteile von mobilen und stationären Verbrauchern. Während die Emissionen des Entlebuchs im Gebäudebereich entsprechen tiefer liegen, nimmt der Verkehr einen entsprechend grösseren Anteil ein. Die Schlussfolgerung, dass in der UBE mehr Auto gefahren wird als in Davos wäre jedoch falsch.

Fazit: Bei allen Studien bestehen gewisse Unsicherheiten bei der Erhebung der energetischen CO₂-Emissionen. Die grössten Unterschiede entstehen bei den mobilen Verbrauchern in Anwendung des Territorial- und des Verursacherprinzips. Eine verlässliche Aussage zur Entwicklung der energetischen Treibhausgasemissionen der genannten Regionen kann nur gemacht werden, wenn der Verbrauch über eine längere Zeitachse mit der gleichen Methode gemessen wird (siehe auch Kapitel 2.4.6).

3.3.4 Vergleich mit dem Zielbild Energie

Bezugnehmend auf das Zielbild Energie des Energieforums der UBE (siehe Kapitel 2.4.5) können anhand der Messung dessen Ziele folgendermassen beurteilt werden:

1. Die Überprüfung von Effizienzzielen bedingt die Messung der Verbräuche vorher (2004) und nachher. Die Verbräuche früherer Jahre sind nicht strukturiert vorhanden, könnten jedoch anhand der Daten des GWR berechnet und mit heutigen Daten verglichen werden. Ein Monitoring wäre für die Kontrolle der Ziele wertvoll.
2. Das Entlebuch kann bis ins Jahr 2020 nur eine CO₂-neutrale Heizenergiebilanz aufweisen, wenn innerhalb von fünf Jahren die Hälfte aller Entlebucher Heizungen ersetzt wird. Das ist kaum realistisch. Heizöl, Gas und Elektroheizungen erzeugen noch insgesamt 117 Gigawattstunden Wärmeenergie für 4'687 Wohnungen
3. Der Anteil Strom aus einheimischen Quellen kann bis ins Jahr 2020 20 Prozent des Strombedarfs der Region decken. Mit drei weiteren Windkraftanlagen, weiteren Photovoltaikanlagen und Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen kann dieses Ziel erreicht werden. Im Jahr 2013 liegt die Deckung in der Jahresbilanz bei rund 6 Prozent. In Bezug auf den Treibhausgasausstoss ist die Erzeugung von Strom jedoch von untergeordneter Bedeutung. Auch weitere Wasserkraftwerke wirken sich nur marginal auf den CO₂-Ausstoss aus.

Durch das Vorhandensein von Instrumenten zur kontinuierlichen Messung der Daten können Ziele überprüft werden; ein permanentes Controlling der Energieziele wird dadurch erst ermöglicht. Insbesondere bei der Erhebung der Daten im Verkehrsbereich, aber auch in

der systematischen Erfassung der gebäudebezogenen Daten besteht Handlungsbedarf. Die Bilanz der zwei Hauptkonsumenten fossiler Energien und damit der Hauptemittenten energetischer Treibhausgase – der Verkehr und die Gebäudeheizungen – kann nur verbessert werden, wenn man deren genaue Entwicklung kennt.

4 Expertengespräche

Den Schwerpunkt dieser Arbeit bilden zwölf Experteninterviews, welche zur Einschätzung der Umsetzbarkeit der Energiestrategie 2050 in der Region Entlebuch durchgeführt wurden. In diesem Kapitel werden die methodischen Grundlagen, der Interviewleitfaden, die Auswahl der Faktoren und der Interviewpartner und die Ergebnisse vorgestellt. Die Faktoren werden gemäss Interviewleitfaden aus quantitativer und qualitativer Sicht betrachtet.

4.1 Methodische Grundlagen

Die journalistische Form des Interviews hat zum Ziel, die Position des Befragten¹⁰⁰ zu einer bestimmten Thematik in Erfahrung zu bringen. Das Expertengespräch ist eine wissenschaftliche Methode zur qualitativen Datenerfassung, wobei jemand zu seinem Wissen befragt wird.¹⁰¹ In der vorliegenden Arbeit werden vorab Einschätzungen und Positionen zu bestimmten Themen von Personen mit unterschiedlichem beruflichem Bezug zum Fachbereich Energie abgebildet. Es handelt sich demnach um eine spezifische Form des Experteninterviews, wobei die Interviewpartner nur zum Teil Experten im eigentlichen Sinne sind¹⁰².

Aufgrund der kleinen Anzahl der Befragten ist die Methodik – im Gegensatz zur repräsentativen Sozialforschung mittels Fragebögen – qualitativ ausgerichtet. Die Gespräche basieren entsprechend bewusst auf offenen Fragen, welche dem Befragten einen grösseren Spielraum zur Beantwortung erlauben. Quantitative Elemente des Expertengesprächs sind nicht repräsentativ und dienen hauptsächlich zur Ergänzung der qualitativen Aussagen.

Zur Vermeidung einer einseitigen Beurteilung oder von stark redundanten Aussagen wurde die Auswahl der Faktoren (Kapitel 4.3) und Interviewpartner (Kapitel 4.4) zusammen mit dem Begleitdozenten und dem Experten sowie unter Miteinbezug der Interviewten vorgenommen.

Die Vorbereitung des leitfadengestützten Experteninterviews bedingt, dass sich der Befragter mittels Literatur- und Online-Recherche mit dem Fachgebiet vertraut macht und die Forschungsfrage formuliert.¹⁰³ Aufgrund des Untersuchungsgegenstandes dieser Arbeit wurde diese folgendermassen definiert:

¹⁰⁰ Die männliche Form schliesst auch weibliche Personen mit ein und wird aus Gründen der einfacheren Lesbarkeit in dieser Arbeit verwendet.

¹⁰¹ Mieq A., Harald et al. (2005): Experteninterviews. Zürich.

¹⁰² Gemäss Mieq (2005) ist ein Experte jemand, der aufgrund langjähriger Erfahrung über bereichsspezifisches Wissen und Können verfügt.

¹⁰³ Mieq A., Harald et al. (2005): Experteninterviews. Zürich.

Forschungsfrage

Inwiefern ist die Energiestrategie 2050 in der UBE umsetzbar oder nicht?

Aus der Forschungsfrage wurden zwei Thesen abgeleitet, welche den Befragten jeweils zur Einschätzung vorgelegt wurden:

These 1

Die Umsetzung der Energiestrategie 2050 hat in den Gemeinden des Amtes Entlebuch eine tiefe Priorität. Gemeindebehörden haben wichtigere und dringendere Aufgaben zu lösen und sind mit ihren Ressourcen bereits am Limit.

These 2

Ohne griffige Gesetze auf Bundesebene und ohne deutlich höhere Energiepreise werden wenig bis keine Anstrengungen zur Umsetzung der Energiestrategie 2050 in den Gemeinden des Amtes Entlebuch unternommen.

Darauf wurde die Formulierung der Ziele der Expertenbefragung vorgenommen. Diese wurde durchgeführt, um eine breite Übersicht über verschiedenste Positionen zur Umsetzung der Energiestrategie 2050 in der Region Entlebuch zu erhalten. Folgende Ziele standen für die Interviews im Vordergrund:

Ziele

- Einschätzungen zur regionalen Umsetzbarkeit der Energiestrategie 2050 in der UBE;
- Bestätigung oder Ablehnung der oben aufgestellten Thesen;
- Beurteilung von verschiedenen Aussagen zur Umsetzung der Energiestrategie 2050 in der UBE;
- Beurteilung von verschiedenen Faktoren für die Umsetzung der Energiestrategie 2050 in der UBE;
- Hinweise zu weiteren Erfolgsfaktoren bzw. Stolpersteinen;
- Vorschläge für Massnahmen und Instrumente zur Reduktion der CO₂-Emissionen in der UBE.

Für die Gesprächsführung wurde ein Interviewleitfaden¹⁰⁴ erarbeitet. Der Ablauf des Interviews gestaltete sich zur Annäherung an die Positionen der Interviewpartner folgendermassen:

Ablauf

¹⁰⁴ Der Leitfaden mit allen Elementen befindet sich im Anhang.

1. Einführung
2. Qualitative Befragung: Generelle Fragen
3. Qualitative und quantitative Befragung: Gewichtung von Faktorenkarten
4. Quantitative Befragung: Beurteilung von Aussagen zu verschiedenen Faktoren
5. Abschluss

Die Gespräche fanden meist am Arbeitsplatz der Experten statt. Je zwei Interviews wurden in einem Sitzungszimmer des Businessparks „AEntlebuch.ch“ in Entlebuch und in öffentlichen Gastronomiebetrieben abgehalten. Die Gespräche wurden mit der Zustimmung aller Interviewpartner digital aufgezeichnet. Das Endresultat der eingeordneten Faktorenkarten wurde fotografiert. Die ausgedruckten und ausgefüllten Aussagenkataloge wurden von den Befragten an den Autor übergeben. Während des Interviews wurden zusätzlich Notizen der wichtigsten Aussagen gemacht.

Im Folgenden wird auf die einzelnen Elemente des Interviewleitfadens eingegangen.

4.2 Interviewleitfaden

4.2.1 Einführung

Vorgängig zum eigentlichen Gespräch wurden die Interviewpartner nach der Terminvereinbarung in einer Email mit Informationen zur Master-Arbeit und zum Ablauf des Interviews bedient. Angehängt war jeweils der vorgängig auszufüllende Katalog mit 39 Aussagen als PDF-Datei (siehe dazu Kapitel 4.2.4)

In der Einführung des Interviews wurde zur Fragestellung der Master-Arbeit mündlich informiert. Damit alle Interviewpartner mit demselben Informationsstand starteten, wurde die Gesamtenergiestatistik 2012 und die Energieperspektiven 2050 des Bundes auszugsweise vorgestellt. Die wichtigste Botschaft war einerseits, dass der heutige Anteil der fossilen Energien bei zwei Dritteln des Bruttoenergieverbrauchs der Schweiz liegt und die Endverbraucher dafür 22,8 Milliarden Schweizer Franken ausgeben.¹⁰⁵ Andererseits standen die – je nach Szenario variierenden – Reduktionsziele beim fossilen Energieverbrauch von 45 bis 79 Prozent bis ins Jahr 2050 im Fokus.¹⁰⁶ Die Berechnungen unterschiedlicher Szenarien wurden während der Interviews vereinfachend mit der „Energiestrategie 2050“ gleichgesetzt.

¹⁰⁵ BFE (2013): Schweizerische Gesamtenergiestatistik 2012. Bern. Gezeigt wurden die Seiten 21, 35 und 50.

¹⁰⁶ BFE (2013a): Energieperspektiven 2050. Bern. Gezeigt wurden die Seiten 9, 11, 27 und 35. S. 27, Tabelle 18: Prognos-Szenarien „weiter wie bisher“ (WWB), „Massnahmen Bundesrat“ (POM) und „Neue Energiepolitik“ (NEP) weisen eine Reduktion von 45 bis 79 Prozent bis 2050 bei fossilen Energieträgern aus.

4.2.2 Qualitative Befragung: Generelle Fragen

Mittels fünf Fragen wurde direkt nach der Einführung die Position des Befragten geklärt:

- Glauben Sie, dass im Jahr 2050 fossile Energien durch erneuerbare Energien ersetzt sein werden (oder zu drei Vierteln ersetzt sein werden)?
- Worin sehen Sie die grösste Herausforderung bei der Umsetzung der Energiestrategie 2050?
- Inwiefern erachten Sie die Energiestrategie 2050 auf regionaler Ebene als umsetzbar oder nicht umsetzbar?
- Sehen Sie einen Nutzen in der Umsetzung der Energiestrategie 2050 in der Region Entlebuch? Welchen?
- Sehen Sie einen Nachteil bzw. negative Folgen bei der Umsetzung der Energiestrategie 2050 in der Region Entlebuch? Welche?

Darauffolgend wurden die zwei Thesen (siehe oben), je auf eine Karte im Format A6 aufgedruckt, zur Stellungnahme vorgelegt. Das Gespräch bewegte sich entlang der formulierten Fragen und wurde situativ mit weiterführenden Fragen ergänzt, wenn diese zusätzliche Einblicke in die Position des Befragten erlaubten.

4.2.3 Qualitative und quantitative Befragung: Gewichtung von Faktorenkarten

Es wurden 14 ausgewählte Faktoren auf A6-Karten geschrieben und den Befragten zur Einordnung vorgelegt, nachdem die Faktoren für das gemeinsame Verständnis zuerst durch den Autor vorgestellt wurden. Die Einordnung wurde auf einer Skala mit den Dimensionen *Stolperstein und Erfolgsfaktor* (x-Achse) sowie *wichtig und weniger wichtig* (y-Achse) vorgenommen (siehe Abbildung 15). Zur Beurteilung der Faktoren wurde folgende Frage formuliert: „Wie beurteilen Sie den Faktor x bezüglich seiner Relevanz für die Umsetzung der Energiestrategie 2050 in der UBE? Erachten Sie diesen als Stolperstein oder Erfolgsfaktor und für die Umsetzung als wichtig oder weniger wichtig? Der Interviewpartner wurde somit angehalten, die einzelnen Faktoren mit begleitenden Erläuterungen und Begründungen auf der Skala abzulegen. Das Resultat war jeweils eine „Faktorenlandschaft“, welche zum Schluss fotografiert wurde.



Abbildung 15: Beispiel einer fertigen Faktorenlandschaft

Im Anschluss an die Einordnung der Faktoren wurde der Befragte dazu veranlasst, sich für die *drei wichtigsten Faktoren* zur Umsetzung der Energiestrategie 2050 zu entscheiden. Ebenso wurde nach *fehlenden Faktoren* und heute *nicht erfüllten Rahmenbedingungen* gefragt. Zum Abschluss dieses Teils galt es, die Faktoren, welche am *meisten Schwierigkeiten* bei der Umsetzung der Energiestrategie 2050 verursachen werden, zu nennen.

4.2.4 Quantitative Befragung: Beurteilung von Aussagen zu Faktoren

Im quantitativen Teil des Interviews wurde mit einem Katalog (in der Folge Aussagenkatalog genannt) operiert, der 39 Hypothesen zu ausgewählten Faktoren beinhaltet und dem Interviewpartner mindestens eine Woche vor dem Gesprächstermin zugestellt wurde (siehe Anhang). Dieser musste vor dem Beginn des Interviews ausgefüllt sein und wurde abgegeben. Die Hypothesen wurden folgendermassen formuliert:

Die Energiestrategie 2050 des Bundes kann in der UNESCO Biosphäre Entlebuch nur umgesetzt werden wenn...

Beispiel 1: *... die Sensibilisierung der Behörden und Politik durch die Regionalen Entwicklungsträger, Kanton und Bund erfolgt.*

Beispiel 2: *... die Versorgungssicherheit auf dem Niveau von heute bleibt.*

Die Antworten erfolgten durch Ankreuzen auf einer Zustimmungsskala von *überhaupt nicht*, *eher weniger*, *eher mehr* und *vollständig* und wurden so hinsichtlich ihrer Wichtigkeit beurteilt.

4.2.5 Abschluss

Zum Abschluss des Interviews wurde folgende Frage ergänzt: „Welche Massnahmen/Instrumente schätzen Sie als effektiv und zielführend zur Reduktion des regionalen CO₂-Ausstosses ein?“ Der Interviewpartner konnte zusätzlich Kommentare und Ergänzungen sowie vergessene Punkte anführen, was oft als Schlusswort benutzt wurde. Zuletzt konnten weitere Interviewpartner vorgeschlagen werden, die aus Sicht des Befragten ebenso für diese Arbeit miteinbezogen werden sollten.

4.3 Die Faktoren

Als Faktoren werden Bedingungen und Voraussetzungen verstanden, welche die Umsetzung des nationalen Grossprojektes Energiestrategie 2050 im Entlebuch massgebend beeinflussen. In Anlehnung an die Betriebswirtschaftslehre sind *Schlüsselfaktoren* jene Variablen, die den langfristigen Erfolg einer Unternehmung bestimmen.¹⁰⁷ Ein nationales Vorhaben dieser Dimension kann ebenfalls als ein Grossunternehmen mit zahlreichen Interessengruppen (Stakeholder) verstanden werden. Soll dieses „Unternehmen“ Erfolg haben, muss folglich der Identifikation der wichtigsten *Erfolgsfaktoren* eine zentrale Bedeutung zukommen.

Mit der Identifikation von Erfolgsfaktoren haben sich gemäss Kapitel 1.6 bereits verschiedene Studien befasst. In einem ersten Schritt wurden deshalb für die vorliegende Arbeit diese Studien untersucht und die dort identifizierten Faktoren herausgearbeitet. Ausgehend von den Erkenntnissen dieser Studien wurden die für die Region Entlebuch als massgebend eingeschätzten Faktoren ausgewählt und Redundanzen bereinigt. Während der Interviews konnten weitere wichtige Faktoren identifiziert werden. Die Gesamtheit dieser Faktoren wurde für die Auswertung berücksichtigt (siehe Tabelle 2).

Während der Auswertung zeigten sich gewisse Schwierigkeiten, einzelne Faktoren getrennt zu betrachten. Deshalb wurden die 30 Faktoren in neun sogenannte Faktorengruppen eingeteilt.

Zur systematischen Einordnung wurden die prozessorientierten Ebenen der ARE-Studie (Kontext, Inputfaktoren, Akteure und Aufbauprozess) und zusätzlich Literatur aus der Betriebswirtschaftslehre beigezogen. Im Grunde genommen kann die Umsetzung der Energiestrategie 2050 als ein über drei Dekaden andauernder Prozess zur Umsetzung eines Grossprojektes mit nationaler Tragweite angesehen werden. Entsprechend kommt hier das Prozessmanagement und das Change-Management zum Einsatz (siehe Abbildung 16):

¹⁰⁷ Kühn, Richard (2000): Grundlagen der strategischen Planung. Bern. S. 91.

1. Am Anfang stehen verschiedene überregionale Rahmenbedingungen und ein globales Umfeld (*Kontext*). Diese können nur bedingt durch die Region beeinflusst werden.
2. Die Ausstattung und Mittel einer Region (*Inputfaktoren*) und die *Akteure* sind weitere Einflussfaktoren, die jedoch grösstenteils in der Hand der Region liegen.
3. Danach startet der Umsetzungsprozess bzw. der *Aufbau- und Veränderungsprozess* in einer Region. Dieser beeinflusst die Faktoren der Rahmenbedingungen über die Jahre hinweg in ständiger Rückkoppelung. Dieser Prozess ist dynamisch, und die Faktoren verändern sich im Laufe der Umsetzung.
4. Das Resultat ist die eigentliche Umsetzung der geplanten Vorhaben und die nachfolgende Überprüfung der Ziele (Controlling).



Abbildung 16: Prozessdarstellung der Umsetzung der Energiestrategie 2050¹⁰⁸

Die Faktorengruppen und deren einzelne Faktoren wurden in der Folge systematisch nach den Ebenen Kontext, Inputfaktoren und Aufbauprozess geordnet (siehe Tabelle 2). Die Ebene Akteure wurde aus Gründen der Redundanzen weggelassen. Einerseits wurden die *Pioniere und Vorreiter* als Teil des Aufbauprozesses zur Sensibilisierung der Bevölkerung (Change-Management) verstanden. Andererseits finden sich die *Investoren und Kapitalgeber* beim Inputfaktor Finanzierbarkeit wieder.

¹⁰⁸ Quelle: Eigene Darstellung gemäss ARE-Studie und klassischem Prozessmanagement.

Ebene	Faktorengruppe	Faktor
Kontext	Gesellschaftliches Umfeld	Gesellschaftlicher Zusammenhalt Naturverbundenheit, Bereitschaft zum Umweltschutz
	Gesetzliches Umfeld	Gesetzgebung Raumplanung Verbindliche regionale Energie- und Klimaziele
	Globales Umfeld	Grossereignisse, Katastrophen Bevölkerungswachstum Spürbare Veränderungen in der Umwelt Abhängigkeiten von fossilen Energien
	Marktumfeld überregional	Energiepreise fossiler Energien Energiepreise erneuerbarer Energien Energieeffizienz Neue und alternative Technologien Agrar- und Forstmarkt
	Tragfähige Strukturen	Überkommunale und regionale Zusammenarbeit Tragfähige Strukturen
Inputfaktoren	Marktumfeld regional	Regionale und erneuerbare Energiepotenziale Stärkung der regionalen Wirtschaft Nachhaltige Landwirtschaft und Nahrungsmittelproduktion
	Verfügbare Mittel	Finanzierbarkeit Staatliche Fördermassnahmen Know-how, Fachkräfte
Aufbauprozess	Change-Management	Sensibilisierung und Information Pioniere und Vorreiter Erziehung und Bildung Identifikation der Bevölkerung mit Biosphärenzielen Umdenken, Veränderungsbereitschaft Mitspracherecht aller Interessenstruppen
	Lebensqualität	Keine Einbusse an Komfort und Lebensqualität Versorgungssicherheit

Tabelle 2: Ausgewertete Faktoren, eingeordnet nach Ebenen und Faktorengruppen.

4.4 Die Akteure

Das Ziel war es, die Faktoren aus möglichst verschiedenen Blickwinkeln zu beleuchten und dadurch ein gesamtheitliches Bild zu erhalten. Als Interviewpartner kam deshalb ein weites Spektrum von Akteuren in Frage, welche unter folgenden Gesichtspunkten ausgewählt wurden:

- Einstellung und Bezug zur UBE (Skeptiker, Befürworter, Mitwirkende, Aussenstehende);
- Bezug zur Thematik Klima und Energie bzw. zur Energiestrategie 2050;
- Beruf: fachliche Kenntnisse und Erfahrung;
- Beruf: Arbeitsbereich, Sektor (Behörde, Verband, Privatwirtschaft etc.);
- Aktionsebene (lokal, regional, kantonale, national).

Die Auswahl der interviewten Personen wirkt sich entscheidend auf die Resultate aus und wurde deshalb in mehreren Schritten vorgenommen. Der Autor erstellte eine Liste von möglichen Interviewpartnern, welche zuerst durch den Begleitdozenten und danach durch den Experten überprüft, überarbeitet und ergänzt wurden. Dabei galt es zu beachten, dass sowohl Befürworter als auch Kritiker der Energiestrategie 2050 und des Konzeptes der UBE berücksichtigt wurden. Durch dieses Verfahren konnte bereits eine breite Streuung der Akteure erreicht werden. In einem dritten Schritt wurde in jedem Expertengespräch nach möglichen weiteren Interviewpartnern gefragt, welche eine Gegenposition oder anderweitig interessante Positionen einnehmen. So sammelten sich über 30 mögliche Interviewpartner, von welchen am Schluss dreizehn Personen angefragt wurden. Nach einer Absage wurde mit folgenden zwölf Personen Experteninterviews geführt (nach Interviewtermin geordnet):

1. Thomas Frei, Sigmaphan AG, Mitglied der Geschäftsleitung, Bern;
2. Peter Hofstetter, Landwirt, Betriebsleiter und Inhaber Emscha GmbH, Mitglied Referendumskomitee „gegen neue Statuten der UBE“, Entlebuch;
3. Stefan Heller, Geschäftsführer Luzerner Bäuerinnen- und Bauernverband, Sursee;
4. Stefan Müller-Altermatt, Nationalrat CVP, Vizepräsident Kommission für Umwelt, Raumplanung und Energie NR (UREK), Präsident Netzwerk Schweizer Pärke, Gemeindepräsident, Herbetswil (SO);
5. Josef Küng, Journalist, ehem. Redaktionsleiter Entlebucher Anzeiger, Schüpfheim;
6. Willy Zemp, Betriebsleitung und Mitglied der Geschäftsleitung KISTAG Dekopak AG, Schüpfheim;
7. Peter Thalmann, Präsident Entlebucher Holz-Forum, Geschäftsführer Entlebucher Wald-Holz GmbH, Ebnet;
8. Peter Emmenegger, Gemeindeammann Gemeinde Romoos, Romoos;
9. Hans Stettler, Vorsitzender der Geschäftsleitung und Verwaltungsrat, Agrokommerz AG, Marbach;
10. Urs Bloch, Mediensprecher, PostAuto Schweiz AG, Bern;
11. Laura Kopp, Leiterin Dienst Führungsunterstützung, Bundesamt für Energie, Präsidentin GLP Luzern, Luzern;
12. Theo Schnider, Direktor UNESCO Biosphäre Entlebuch, Verwaltungsrat Bergbahnen Sörenberg AG, Sörenberg.

In der untenstehenden Übersicht (Tabelle 3) wurden diese den verschiedenen Bereichen und ihren Aktionsebenen zugewiesen.

	<i>Thomas Frei</i>	<i>Peter Hofstetter</i>	<i>Stefan Heller</i>	<i>Stefan Müller-Altermatt</i>	<i>Josef Küng</i>	<i>Willy Zemp</i>	<i>Peter Thalmann</i>	<i>Peter Emmenegger</i>	<i>Hans Stettler</i>	<i>Urs Bloch</i>	<i>Laura Kopp</i>	<i>Theo Schnider</i>
Bereich												
Landwirtschaft		x	x						x			
Forstwirtschaft							x					
Industrie, Gewerbe, Handwerk		x				x	x					
Dienstleistungen	x				x				x	x		x
Verwaltung, Behörde, Verband			x	x				x			x	x
Politik		x		x							x	
Fachexperte	x		x				x					x
Medien, Kommunikation					x					x		
Bereich Mobilität										x		x
Bereich Bau/Gebäude						x	x					
Raumplanung	x											
Aktionsebene												
lokal		x					x	x				x
regional	x	x		x	x	x	x	x	x			x
kantonal			x						x		x	x
national	x			x		x			x	x	x	x

Tabelle 3: Einordnung der Akteure nach Bereichen und Aktionsebenen.

4.5 Die Auswertung

4.5.1 Qualitative Auswertung: Generelle Fragen

Die aufgezeichneten Interviews wurden mit Unterstützung der Notizen und Skizzen für die qualitative Auswertung zuerst stichwortartig transkribiert. Die Aussagen wurden thematisch geordnet und in einer systematisierten Übersicht für eine induktive Analyse zusammengefasst. Interessante oder prägnante Aussagen wurden in Zitatform beibehalten. Die Strukturierung des Materials wurde jeweils mit dem Ziel vorgenommen, die Forschungsfrage unter verschiedenen Blickwinkeln zu beantworten.

Das auf diese Art strukturierte Aussagematerial wurde paraphrasiert und die Faktoren den Ebenen und Faktorengruppen zugeordnet. Dadurch konnten sechs vorgängig ausgewählte

und sieben neu identifizierte Faktoren anhand ihrer Anzahl Nennungen gewichtet werden. Daraus entstand eine *erste Rangliste mit 13 gewichteten Faktoren*.

4.5.2 Qualitative und quantitative Auswertung: Gewichtung von Faktorenkarten

Die fotografierten Endresultate der „Faktorenlandschaft“ wurden anhand einer Skala quantitativ ausgewertet. Dazu wurden die jeweils 14 Karten gemäss unten stehendem Raster in Excel übertragen (siehe Abbildung 17), wobei die Zuweisung bei Unsicherheiten nach Konsultation des Tonträgers erfolgte. Die gewählte Zahlenskala erlaubt die quantitative Auswertung anhand der Summe und Mittel über die Einschätzungen aller Experten hinweg. Je tiefer die Zahl ausfällt, desto wichtiger wurde der Faktor eingeschätzt. Die Dezimalzahl zeigt somit die Wichtigkeit an (10-19 wichtig, 60-69 unwichtig). Die Endziffer wird zur Kennzeichnung eines Stolpersteins oder Erfolgsfaktors verwendet. So sind Zahlen mit Einsen, Zweien oder Dreien als Endziffer Erfolgsfaktoren (z.B. 11, 32 oder 53) und Zahlen mit Fünfen, Sechsen oder Sieben als Endziffer Stolpersteine (z.B. 15, 27 oder 46).

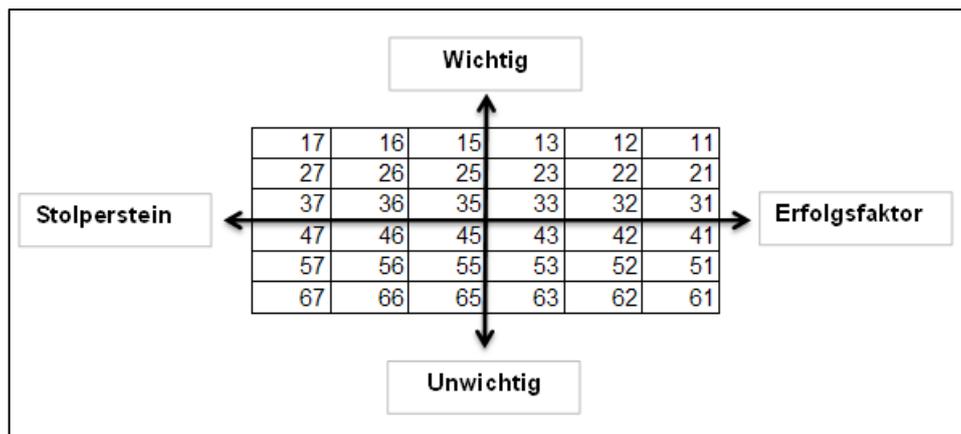


Abbildung 17: Skala zur Übertragung der Faktorenlandschaft in Excel

Massgebend war in der Auswertung die Wichtigkeit eines Faktors. Durch die quantitative Auswertung konnten die Faktoren anhand der Summe der Einschätzungen durch die 12 Experten priorisiert werden (siehe Abbildung 18). Eine *zweite Rangliste mit 14 gewichteten Faktoren* war das Resultat. Die Einordnung als Stolperstein oder Erfolgsfaktor wurde bei der Präsentation der Ergebnisse durch einfaches Zählen vorgenommen.

	Thomas Frei	Peter Hofstetter	Stefan Heller	Stefan Müller-Altermatt	Josef Küng	Willy Zemp	Peter Thalmann	Peter Emmenegger	Hans Stettler	Urs Bloch	Laura Kopp	Theo Schneider	Mittel	Summe	Rang
Nr. Faktoren auf Karten (Faktorenlandschaft)															
14 Information und Sensibilisierung	21	11	11	23	33	36	11	21	22	13	22	21	20	245	1
12 Finanzierbarkeit	22	11	17	27	12	17	23	42	27	11	36	17	22	262	2
8 Energiepreise erneuerbarer Energieträger	17	21	37	22	13	16	32	11	17	47	11	23	22	267	3
10 Pioniere und Vorreiter	11	11	31	21	11	11	11	51	35	17	53	12	23	275	4
9 Energiepreise fossiler Energieträger	67	17	13	17	33	15	36	26	15	16	11	25	24	291	5
11 Staatliche Fördermassnahmen	55	22	47	13	21	27	43	11	45	12	26	11	28	333	6
2 Tragfähige Strukturen	13	23	33	33	65	13	17	23	43	32	32	35	30	362	7
13 Regionale und erneuerbare Energiepotenziale	13	31	43	62	23	42	42	31	11	36	12	22	31	368	8
6 Gesetzgebung	46	43	41	11	15	21	21	21	47	43	23	36	31	368	9
1 Stärkung der regionalen Wirtschaft	33	63	13	41	43	33	23	46	13	53	42	43	37	446	11
4 Identifikation der Bevölkerung mit Biosphärenzielen	11	32	11	43	67	55	45	33	33	33	45	42	38	450	10
5 Raumplanung	37	42	27	41	65	52	22	36	27	45	25	45	39	464	12
3 Verbindliche regionale Energie- und Klimaziele	26	33	35	62	37	35	41	53	67	63	22	33	42	507	13
7 Agrar- und Forstmarkt	53	53	53	63	17	56	33	53	41	65	35	53	48	575	14

Abbildung 18: Quantitative Auswertung der eingeordneten Faktoren

Von den Interviewten wurden zusätzlich die drei wichtigsten Faktoren ausgewählt. Diese Nennungen wurden ebenfalls quantitativ ausgewertet, woraus eine *dritte Rangliste mit 14 gewichteten Faktoren* entstand.

4.5.3 Quantitative Auswertung: Beurteilung von Aussagen zu Faktoren

Die Einschätzung der Hypothesen durch die 12 Experten bildete die Basis für eine weitere quantitative Auswertung. Die 39 Aussagen wurden mit *stimme überhaupt nicht, eher weniger, eher mehr* oder *vollständig* überein bewertet. Jede Aussage konnte somit in einer Skala von 1-4 in Excel übertragen und ausgewertet werden. Dadurch entstand eine *vierte Rangliste mit 23 gewichteten Faktoren*.

4.5.4 Schlussrangliste

Die quantitativen Resultate wurden durch die qualitative Auswertung ergänzt, womit ein differenziertes und ganzheitliches Bild gezeichnet werden konnte. Die Zusammenstellung aller Faktoren ergab deren 30 (siehe Tabelle 2); 23 vorgängig gewählte Faktoren und sieben zusätzlich identifizierte Faktoren, die in den Antworten auf die generellen Fragen genannt wurden.

Aufgrund der oben genannten *vier Ranglisten* konnten alle 30 Faktoren gewichtet werden. Daraus entstand eine nach den Faktorengruppen geordnete *Schlussrangliste* (siehe Tabelle 4).

Es gilt für die ganze Auswertung zu bemerken, dass bereits bei der Selektion nur die wichtigsten Faktoren berücksichtigt wurden. Deshalb ist es auch kaum erstaunlich, dass bei den Antworten kein Faktor als durchwegs irrelevant eingestuft worden ist. Die erstellte Schlussrangliste muss deshalb so verstanden werden, dass unter den 30 wichtigen Faktoren die

kritischen Erfolgsfaktoren an vorderer Stelle und die weniger kritischen an hinterer Stelle stehen.

Rang	Faktorengruppe	Ebene	Faktor	Rang
1	Change-Management	Aufbauprozess	Sensibilisierung und Information	1
			Pioniere & Vorreiter	5
			Umdenken, Veränderungsbereitschaft	8
			Erziehung und Bildung	17
			Identifikation der Bevölkerung mit Biosphärenzielen	18
			Mitspracherecht aller Interessensgruppen	25
2	Verfügbare Mittel	Inputfaktoren	Finanzierbarkeit	2
			Staatliche Fördermassnahmen	6
			Know-how, Fachkräfte	21
3	Gesetzliches Umfeld	Kontext	Gesetzgebung	3
			Raumplanung	14
			Verbindliche regionale Energie- und Klimaziele	20
4	Marktumfeld überregional	Kontext	Energiepreise erneuerbarer Energien	4
			Energiepreise fossiler Energien	7
			Neue und alternative Technologien	16
			Agrar- und Forstmarkt	19
			Energieeffizienz	24
5	Lebensqualität	Aufbauprozess	Keine Einbusse an Komfort und Lebensqualität	9
			Versorgungssicherheit	12
6	Tragfähige Strukturen	Kontext	Tragfähige Strukturen	10
			Überkommunale und regionale Zusammenarbeit	26
7	Marktumfeld regional	Inputfaktoren	Regionale und erneuerbare Energiepotenziale	11
			Stärkung der regionalen Wirtschaft	15
			Nachhaltige Landwirtschaft und Nahrungsmittelproduktion	27
8	Globales Umfeld	Kontext	Abhängigkeiten von fossilen Energien	13
			Grossereignisse, Katastrophen	22
			Spürbare Veränderungen in der Umwelt	23
			Bevölkerungswachstum	29
9	Gesellschaftliches Umfeld	Kontext	Naturverbundenheit, Bereitschaft zum Umweltschutz	28
			Gesellschaftlicher Zusammenhalt	30

Tabelle 4: Schlussrangliste der Faktorengruppen und deren Faktoren.

Im folgenden Kapitel wird auf die qualitativen und quantitativen Ergebnisse der Auswertung eingegangen.

4.6 Qualitative und quantitative Ergebnisse

Die Präsentation der Ergebnisse wird für die oben gebildeten Faktorengruppen vorgenommen. Die Aussagen der Gesprächspartner werden grösstenteils resümierend und teilweise in Zitatform durch Kennzeichnung mit Anführungs- und Schlussstrichen wiedergegeben.

4.6.1 Übersicht

Gemäss der Auswertung der Faktorenkarten stehen die *Finanzierbarkeit*, die *Energiepreise* sowie die *Information und Sensibilisierung* an oberster Stelle (siehe Abbildung 19). Als grösste Stolpersteine werden die *Preise der fossilen Energieträger* und die *Raumplanung* gesehen. Als Erfolgsfaktoren gelten die *Sensibilisierung*, die *Pioniere und Vorreiter* sowie die Ausreizung *regionaler Potenziale*.

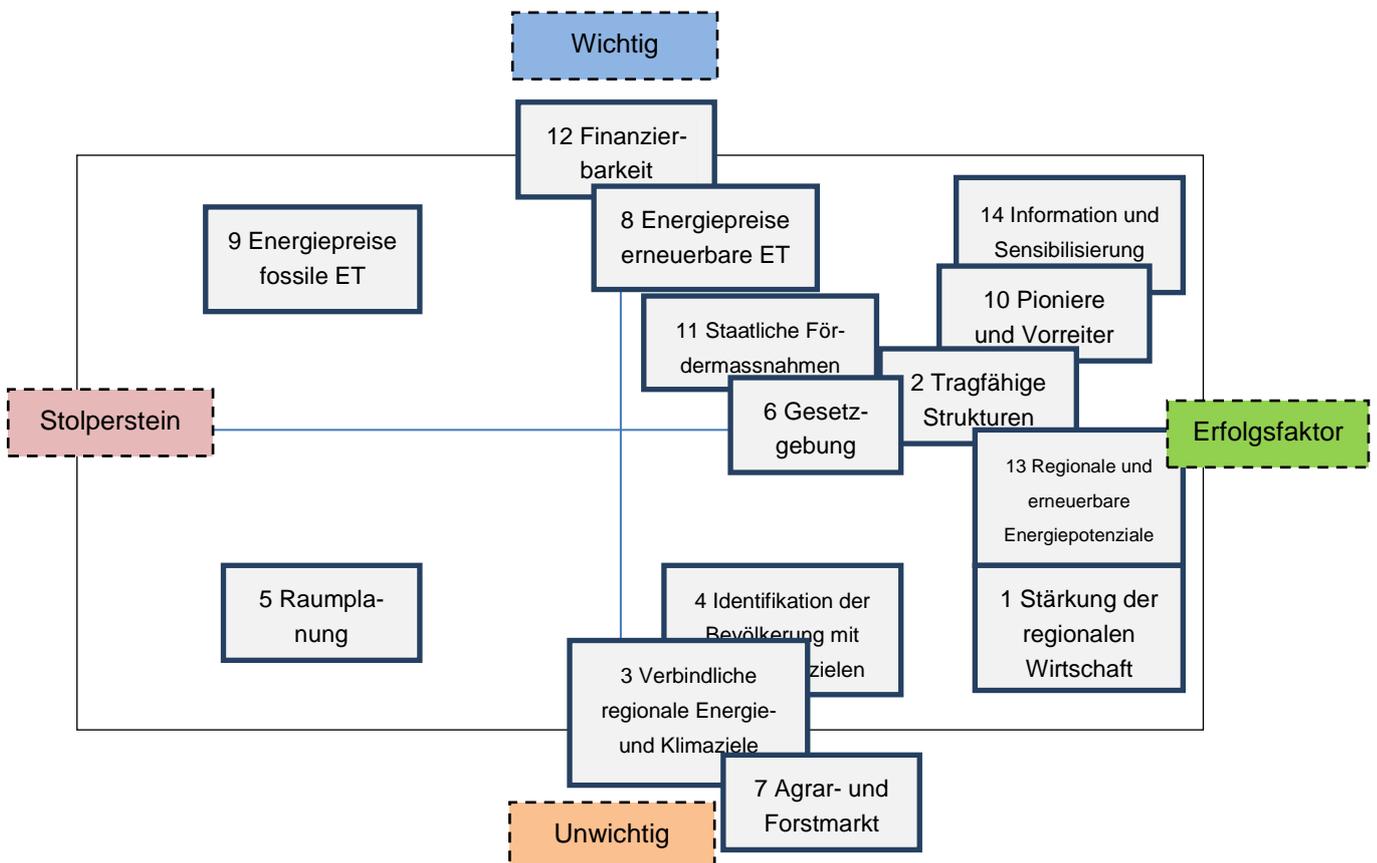


Abbildung 19: Die konsolidierte Faktorenlandschaft gemäss den 12 Experteneinschätzungen¹⁰⁹

¹⁰⁹ Quelle: Eigene Darstellung.

Regionale Umsetzbarkeit

Nur ein Viertel der befragten Personen glaubt, dass im Jahr 2050 die fossilen Energien durch erneuerbare Energien zu weiten Teilen ersetzt sein werden. Eine knappe Hälfte erachtet die Energiestrategie 2050 auf regionaler Ebene als umsetzbar, während grundsätzlich alle einen Nutzen in der Umsetzung für die Region Entlebuch sehen. Nachteile oder negative Folgen durch die Umsetzung werden von fünf Befragten befürchtet, obwohl sich drei Experten darunter befinden, welche an die regionale Umsetzung glauben.

Fast alle sind sich einig, dass die Umsetzung der Energiestrategie 2050 in einer Region wie der UBE wenig oder keine Priorität geniesst und dafür auch kaum Ressourcen zur Verfügung stünden. Die *These 1* kann damit bestätigt werden. Wenn sich diese Situation ändern soll – dazu herrscht ebenso weitgehend Einigkeit –, braucht es nicht nur griffige Gesetze, sondern auch Preisdruck. Die *These 2* liess sich damit ebenso bestätigen. Druck alleine wird von den meisten Experten jedoch nicht als ausreichend verstanden. Vielmehr sollte auch mit *Anreizen*, in erster Linie durch Lenkungsmassnahmen oder Fördermittel, gesteuert werden.

Vor- und Nachteile für die Region

Die Vorteile überwiegen zwar für alle Experten, werden jedoch davon abhängig gemacht, wie die Umsetzung im Detail aussieht. Der grösste Nutzen wird für unsere Nachkommen in der *Erhaltung der Umwelt und dem haushälterischen Umgang mit Ressourcen* gesehen. Die UBE würde als Modellregion eine *Vorreiterrolle* einnehmen, von welcher auch der Tourismus und die regionale Wirtschaft profitieren könnten. Damit würden Wertschöpfung und Arbeitsplätze geschaffen. Zusätzlich könne eine *Reduktion der Abhängigkeit vom Ausland* erreicht und gleichzeitig die (nachhaltige) *Nutzung der regionalen Ressourcen* forciert werden. Als Nachteile werden die verursachten *Kosten* und eine mögliche Beeinträchtigung der *Konkurrenzfähigkeit von regionalen Unternehmen* genannt. Es bestehen mehrfach Befürchtungen, dass Bund und Kanton „etwas von oben diktieren“, das für die Entwicklung der Regionalwirtschaft und der ganzen UBE nachteilig sein könnte.

Grösste Herausforderungen

Zu den grössten Herausforderungen werden vorrangig das *Umdenken in der Bevölkerung*, die *Finanzierbarkeit* und die *Balance zwischen gesetzlichem Druck und finanziellen Anreizen* durch Förderung und Lenkung genannt. Auch „falsche“ steuerliche Anreize wie der Pendlerabzug werden angesprochen. „Alle müssten am gleichen Strang ziehen“ und man müsse jedem Einzelnen den individuellen Nutzen aufzeigen können. In der *Technik* – hauptsächlich zur Reduktion des CO₂-Ausstosses des motorisierten Verkehrs – wird eine weitere grosse Herausforderung geortet.

Als nicht zu unterschätzende Faktoren im *Veränderungsprozess* werden mehrfach unser *hohe Lebensstandard* und das *globale Umfeld* sowie *unvorhersehbare Ereignisse* genannt. Deutlich spürbare Auswirkungen des Klimawandels oder Katastrophen könnten ein Umdenken stark beschleunigen. Zudem könne auch eine andere Zusammensetzung des Nationalrats sofortige Wirkung auf den Verlauf der Umsetzung der Energiestrategie 2050 zeigen. Unser Wohlstand wird als Hindernis gewertet, und es sei kaum zu erwarten, dass die Leute mit sich ehrlich seien und zu Verzicht bereit wären.

Die nachfolgenden Kapitel widmen sich den Ergebnisse zu den einzelnen Faktorengruppen gemäss der Schlussrangliste (siehe Tabelle 4). Die jeweils Bestplatzierten der 30 Faktoren waren massgebend für den Rang der Faktorengruppe. In der Präsentation der Ergebnisse wird deshalb der Rang für die Faktorengruppe und für die einzelnen Faktoren ausgewiesen.

4.6.2 Change-Management

Gesamtwertung Change-Management: Rang 1 / 9

Subsummierte Faktoren

Sensibilisierung und Information	(Rang 1 / 30)
Pioniere und Vorreiter	(Rang 5 / 30)
Erziehung und Bildung	(Rang 16 / 30)
Identifikation der Bevölkerung mit Biosphärenzielen	(Rang 17 / 30)
Mitspracherecht aller Interessensgruppen	(Rang 25 / 30)

Der Faktor *Sensibilisierung und Information* wird von allen Experten als sehr wichtig eingestuft. Auch die *Pioniere und Vorreiter* werden – vornehmlich in der Anfangsphase – als entscheidend beurteilt. Die Mehrheit der Befragten positioniert beide Karten als wichtige Erfolgsfaktoren. Zweimal wird allerdings die Befürchtung geäussert, dass Pioniere auch Stolpersteine sein können, weil sich mit diesen, je nach Persönlichkeit, nicht alle identifizieren könnten. Auch die Information gilt vereinzelt als möglicher Stolperstein, weil die Botschaft nicht in allen Bevölkerungsteilen ankomme und die Identifikation heute noch fehle. Wenn man die Zielgruppen im Detail betrachtet, wird der Sensibilisierung der Behörden und Politik durch die regionalen Entwicklungsträger, Kanton und Bund oberste Priorität beigemessen. Diese wird somit wichtiger eingestuft als die Sensibilisierung der Einwohner und der regionalen Privatwirtschaft.

Während den Gesprächen wird in drei Fällen die Relevanz der „Beeinflussung der Entscheidsträger von morgen“ betont. Es sei wichtig, dass die *Kinder und Jugendlichen* sensibilisiert würden, weil ein *Veränderungsprozess* über eine längere Zeit stattfinde. Zwei Stimmen äussern sich, dass bei Investitionsentscheiden beispielsweise für Heizungsanlagen oder Gebäudesanierungen eine *unabhängige Energieberatung* gute Dienste leisten könne. Die *Identifikation der Bevölkerung mit Biosphärenzielen* wird allgemein im Zusammenhang mit Energiethemen als weniger wichtig oder auch als Stolperstein eingestuft. Einzelne betonen jedoch, dass dies ein ausserordentlich wichtiger Erfolgsfaktor sein könne, vorausgesetzt, die Kommunikation sei erfolgreich und die Individuen übernehmen die Ziele. Die Mitsprache aller Interessensgruppen – im Speziellen jene von Umweltschutzorganisationen – wird eher kritisch betrachtet.

Auffallend ist die häufige Erwähnung des *Umdenkens bei den Leuten*. Neun Befragte haben diesbezüglich Aussagen gemacht. Angesprochen ist damit der *Veränderungsprozess*,

der viel Zeit benötige: „Die Umsetzung geht schnell, wenn der Gedanke gereift ist und alle es begriffen haben.“¹¹⁰ Von allen Experten wird die Offenheit gegenüber Veränderungen in der Region und die Nutzung von endogenen Potenzialen als eher wichtig oder wichtig eingestuft. Gleichzeitig wird auch die *Vorbildfunktion* angesprochen: „Das Ganze muss in einer solchen Region von den Führungspersonen vorgelebt werden, damit es glaubwürdig ist, verankert und umsetzbar wird.“¹¹¹ Das Umdenken und letztendlich die Veränderungsbeurteilung werden als zentrale Herausforderung verstanden. Dazu müsse man das „Team Bevölkerung“ hinter sich haben, was heisse, „für jede Person einen klaren Nutzen aufzuzeigen“. Denn „wenn der Mensch keinen Nutzen sieht, lehnt er solche Übungen ab“¹¹².

Exkurs: Change-Management

Beim Change-Management handelt es sich um eine Vorgehensweise, die bei Veränderungsprozessen in Organisationen zur Anwendung kommt (z.B. bei der Implementierung einer neuer Unternehmensstrategie). Veränderungsmanagement meint die Planung und Durchführung von Aktivitäten, welche sowohl Führungskräfte wie Mitarbeitende einer Unternehmung auf eine zukünftige Situation vorbereitet und ihnen eine optimale Umsetzung der veränderten Anforderungen ermöglicht.¹¹³

Die Aufgabe des Change-Managements besteht darin, alle Beteiligten aktiv in die Strategie miteinzubeziehen und gemeinsame Ziele für ihren jeweiligen Verantwortungsbereich zu übersetzen und zu konkretisieren. Als Schlüsselfaktoren für erfolgreiche Umsetzung von Projektzielen nennen Manager die Kommunikation und Integration der Beteiligten: „Innovative Unternehmen nutzen die interne Kommunikation als Basis, um Ziele zu verdeutlichen, Akzeptanz und Vertrauen zu schaffen, Sicherheit zu geben und letztlich die Motivation zu erhöhen.“¹¹⁴

Eine wirkungsvolle Kommunikation setze den ständigen Dialog mit den Beteiligten über die Inhalte der Veränderungsprojekte voraus. Um Widerstände abzubauen, müssen zudem Mitarbeiter aller Stufen in den Veränderungsprozess integriert sein. „Denn die beste Strategie wird zur Makulatur, wenn es nicht gelingt, all die retardierenden Haltungen bei ihrer Einführung zu überwinden.“¹¹⁵

Alle oben genannten Faktoren wie auch die erkannte Notwendigkeit des Umdenkens können im Kontext des *Change-Managements* verstanden werden. Von Experten wurden weitere Voten gemacht, die in dieselbe Richtung zeigen: „Die Übersetzung der Ziele nach unten fehlt“, oder: „Die Leute auf der Strasse bringen diese Ideen nicht auf eine Reihe“. „Politisch gesehen ist die Energiestrategie sensationell, aber sie ist sehr abstrakt.“¹¹⁶ Der erste Schritt sei, diese „allgemein verdaulich“ zu kommunizieren und in einem zweiten Schritt re-

¹¹⁰ Nicht personalisierte Aussage während der Interviews. Auf die namentliche Erwähnung des Interviewpartners wird verzichtet, weil sich der Informationsgehalt dadurch nicht verbessert.

¹¹¹ Nicht personalisierte Aussage während der Interviews.

¹¹² Nicht personalisierte Aussage während der Interviews.

¹¹³ Stolzenberg, Kirstin et al. (2013, 3. Auflage): Change Management. Berlin. S. 6.

¹¹⁴ Elmiger, Markus W. (2000): Gute Innovatoren sind gute Change Manager. Dietikon ZH. S. 5.

¹¹⁵ Kappler, Arnold (2012): Innovativer, schneller, kostengünstiger. Hedingen ZH. S. 1.

¹¹⁶ Nicht personalisierte Aussage während der Interviews.

gional- respektive lokalspezifisch zu schärfen. Und eine Übersetzungshilfe sei einerseits in der Sprache und andererseits bei der Ausgestaltung auf regionaler und kantonaler Ebene notwendig, damit die Strategie den Leuten einleuchte.

Die „Dosierung“ der Information und Ziele wurde ebenso angesprochen; man dürfe die Leute nicht überfordern, sonst hätte man sie rasch verloren: Auf eine solche „Übung“ habe ja niemand gewartet.

Resümierend kann gefolgert werden, dass die *Sensibilisierung aller Beteiligten* auf allen Ebenen als zentral eingeschätzt wird. Die Umsetzung wird als weitreichender Veränderungsprozess verstanden, welcher auf allen gesellschaftlichen Stufen und mit unterschiedlichsten Kommunikationsmitteln stattfindet. Beispiele sind die Ausbildung von Kindern und Jugendlichen, die neutrale Energieberatung, das „Lernen“ durch Pioniere und Vorreiter oder die Ausarbeitung der regionalen Energiestrategie unter Einbezug wichtiger Interessensvertreter. Die Resultate der Bevölkerungsbefragung 2013 des Kantons Luzern bestätigen dieses Bild. Die Autoren kommen zum Schluss, dass „staatliche Massnahmen zur Verbesserung des Informationsstandes der Bevölkerung“ ein wirksames Mittel sei, um beispielsweise die Energiesanierungen voranzutreiben. Ähnliche Ergebnisse resultierten ebenfalls aus einer Befragung des Kantons Zürich.¹¹⁷

4.6.3 Verfügbare Mittel

Gesamtwertung verfügbare Mittel: Rang 2 / 9

Subsummierte Faktoren

Finanzierbarkeit	(Rang 2 / 30)
Staatliche Fördermassnahmen	(Rang 6 / 30)
Know-how, Fachkräfte	(Rang 21 / 30)

Die grosse Mehrheit der Befragten sieht in der *Finanzierbarkeit* eine der grössten Herausforderungen. Entsprechend oft wurde diese auch als Stolperstein eingestuft. Bei der Benennung der drei wichtigsten Faktoren¹¹⁸ erreicht die *Finanzierbarkeit* mit sechs Nennungen den ersten Platz – vor den Faktoren *Information und Sensibilisierung* (fünf Nennungen) und *Pioniere und Vorreiter* (vier Nennungen). Fördergelder werden für ländliche Regionen als wichtig betrachtet. Verschiedentlich ergänzten die Befragten, dass diesen vor allem in einer Anfangsphase grosse Bedeutung zukämen und mit Vorsicht eingesetzt werden müssten, damit keine Verzerrungen oder Abhängigkeiten entstünden. Zwei Experten betrachten die Finanzierung als weniger wichtig oder als grundsätzlich garantiert.

¹¹⁷ Lustat (2014a): Das Leben im Kanton Luzern. Luzern. S. 30.

¹¹⁸ Alle Befragten mussten sich jeweils im Rahmen des Interviewleitfadens für die drei wichtigsten von insgesamt 14 Faktoren entscheiden.

Die Auswertung des Aussagenkatalogs zeigt weitere Details zum Faktor Finanzierbarkeit. *Fördermittel* als Anreize für Investitionen, innovative Projekte oder Verhaltensänderungen werden von fast allen Experten sehr stark gewichtet. Der gezielte und regionale Einsatz von Fördergeldern wird unbestimmten Förderbeiträgen zur Erreichung von Energie- und Klimazielen deutlich vorgezogen. Als entscheidend werden ebenso eine gute *Finanzlage des Kantons* und die *Investitionsbereitschaft der regionalen Privatwirtschaft* erachtet. Diese werden als etwas wichtiger eingeschätzt, als eine gute Finanzlage der Gemeinden. Die grosse Zustimmung zu These 1 lässt schlussfolgern, dass die Ressourcen zur Umsetzung der Energiestrategie 2050 nicht alleine von den Gemeinden gestellt werden können. Auch *Investoren und Kapitalgeber* sind für eine Region wichtig, wobei diese aber eher in städtische Projekte investierten, weil eine bessere Rendite erzielt werden könne. Die ebenfalls angesprochene „kritische Masse“ ist in der UBE mit rund 16'000 Einwohnern kaum zu erfüllen. Befürwortet würden Investoren aus der Regionalwirtschaft, die sich mit der Region identifizieren und bereit sind, für kleinere Renditen zu investieren. Diese seien jedoch eher dünn gesät. Letztendlich stehe die einzige Option offen, dass die Mehrkosten durch den Staat abgegolten werden.

Den Faktor *Know-how und Fachkräfte* erachtet eine Mehrheit gemäss der Auswertung des Aussagenkatalogs als eher wichtig. Wenn Wissen in der Region fehle, könne dieses heute relativ einfach beigezogen werden. Es ist also nicht von einem kritischen Erfolgsfaktor die Rede.

Die verfügbaren Mittel in Form von Geldern, welche von unterschiedlichen Seiten zur Umsetzung beigesteuert werden, bilden demnach gerade für eine ländliche Region eine unabdingbare Voraussetzung zur Erreichung einer nachhaltigen Energieversorgung.

4.6.4 Gesetzliches Umfeld

Gesamtwertung gesetzliches Umfeld: Rang 3 / 9

Subsummierte Faktoren

Gesetzgebung	(Rang 3 / 30)
Raumplanung	(Rang 14 / 30)
Verbindliche regionale Energie- und Klimaziele	(Rang 20 / 30)

Die *Gesetzgebung* wird in den Interviews oft und kontrovers besprochen. Der Begriff lässt natürlich auch offen, in welcher Form und auf welcher Ebene die Gesetze ausgestaltet sein sollen. Das gesetzliche Umfeld und dessen Verbindlichkeit wird als sehr wichtiger Faktor betrachtet, was ebenfalls die grosse Zustimmung zu These 2 bestätigt. Eine Mehrheit der Befragten lehnt jedoch gesetzlichen Druck alleine ab. Teilweise wird das Gesetz auch als Stolperstein verstanden, weil regionale und lokale Begebenheiten zu wenig berücksichtigt werden könnten und die Ausarbeitung neuer Gesetzesgrundlagen ein langwieriger Prozess darstelle. Meist wird das vorhandene Gesetz als ausreichend angesehen.

Die *Raumplanung* gilt als eher unwichtig und mehrheitlich als Stolperstein. Die Aufschlüsselung der Positionen anhand der Katalogauswertung zeigt, dass die Raumplanung (wenn

auch in der Gesamtwertung zurückgefallen) zusammen mit kantonalen und regionalen Verordnungen gleichauf liegt. Kantonale und regionale Auflagen werden von den Experten als effektiver als nationale Gesetze betrachtet, was wiederum als Votum für die „Übersetzung der Energiestrategie 2050 nach unten“, ob in kommunikativer oder verordnender Hinsicht, verstanden werden kann.

Vielfach dreht sich die Diskussion um die „Balance zwischen Druck und Anreizen“. Acht der zwölf Befragten sehen in einem „Diktat von oben“ eine schlechte Lösung und äussern teilweise Befürchtungen, dass nicht nur die regionale Wirtschaft negativ beeinträchtigt, sondern vor allem die Leute dadurch „kopfscheu“ gemacht werden. Gesetzlicher Druck wird als negative Kommunikation und als Kontrast zur freien individuellen Meinungsbildung verstanden, welche eine intrinsische Motivation erlaube: „Man kann nicht nur einfach verordnen. Die Umsetzung ist erfolgsversprechender, wenn es mit dem Willen der Leute geht.“¹¹⁹ In diesem Zusammenhang und als Kommentar zur These 2 wird dreifach geäußert, dass Förder- und Lenkungsmaßnahmen ein wichtiger Teil der Gesetzgebung sein müssten. Über (finanzielle) Anreize könne die Bevölkerung eher gewonnen werden. Auch das „Mitziehen“ der Kantone wird als wichtig erachtet, weil dem Bund in gewissen Bereichen die Kompetenzen fehlten (z.B. im Gebäudebereich).

Es bleibt allerdings unklar, von welcher Richtung her die Gesetze gestaltet werden sollen. Für die einen handelt es sich um einen Bottom-up- und für die anderen um einen Top-down-Prozess. Einige Experten befürworten klar das nationale Gesetz und sprechen sich dafür aus, dass „ein Schuss mehr Zentralismus besser wäre als 26 kantonale Lösungen“. Andere sehen gute Chancen darin, dass die Initiative auf regionaler Ebene ergriffen und mit guten und erprobten Beispielen vorangegangen wird.

Nicht zuletzt wird auch die Frage nach der Führung aufgeworfen. Vom Bund wird erwartet, dass er klare Zeichen setzt und die Kantone, Regionen und Städte in die Pflicht nimmt. Vereinzelt wird auch geäußert, dass die Umsetzung zuerst in den wirtschaftsstarken Teilen der Schweiz, wie z.B. in der Region Zürich, stattfinden soll und nicht in den Randregionen. Einige regionale Stimmen erachten die Thematik als zu „komplex und weitläufig“, als dass diese eine Gemeinde alleine umsetzen könne. Es brauche mindestens einen Gemeindeverband wie die UBE, der sich dieser Aufgabe annehme. Aufgrund der weitgehenden Zustimmung zur These 1 kann auch gefolgert werden, dass diese Aufgabe nicht alleine den Gemeinden überlassen werden soll und eher als regionale oder kantonale Aufgabe betrachtet wird, weil die nötigen Ressourcen und das Know-how dort eher vorhanden sind.

4.6.5 Marktumfeld überregional

Gesamtwertung Marktumfeld überregional: Rang 4 / 9

Subsummierte Faktoren

Energiepreise erneuerbarer Energien (Rang 4 / 30)

Energiepreise fossiler Energien (Rang 7 / 30)

¹¹⁹ Nicht personalisierte Aussage während der Interviews.

Neue und alternative Technologien	(Rang 16 / 30)
Agrar- und Forstmarkt	(Rang 19 / 30)
Energieeffizienz	(Rang 24 / 30)

Das *Marktumfeld* wird an dieser Stelle *aus internationaler oder nationaler Sicht* betrachtet, das regionale Marktumfeld kommt in Kapitel 4.6.8 zur Sprache. Kein Experte bezweifelt, dass die *Energiepreise* ein massgebender globaler Einflussfaktor sind. Die Rolle der Preisentwicklung der fossilen und erneuerbaren Energien wird jedoch unterschiedlich beurteilt. Die *Konkurrenzfähigkeit der Technologien für erneuerbare Energien* wird als einer der wichtigsten Erfolgsfaktoren taxiert. Der *Preis der fossilen Energien* wird mehrheitlich als grosser Stolperstein gesehen, je nach Einschätzung von dessen Entwicklung durch den Befragten. Die Fragestellung liess offen, wie sich die Preise entwickeln, mit der Absicht, die Einschätzung des Experten zu erfahren. Diese gehen mehrheitlich davon aus, dass nach wie vor ein grosser Überfluss an nicht erneuerbarer und billiger Energie vorhanden ist.

Mehrfach wurde festgestellt, dass die beiden Faktoren – die Preise der fossilen und erneuerbaren Energien – kaum voneinander zu trennen sind. Wenn man diese zusammen nimmt, wäre der *Energiepreis* (sieben Nennungen als wichtigster Faktor) der entscheidende Erfolgsfaktor oder Stolperstein. In der Auswertung des Aussagenkatalogs wird die *Konkurrenzfähigkeit der erneuerbaren Energien* – auf Augenhöhe mit den Faktoren *der Sensibilisierung, Fördermittel und Pionieren* – ebenso als entscheidend beurteilt.

Das kontinuierliche Ansteigen der fossilen Energiepreise wird von vier Befragten als gar nicht zielführend verstanden. Zwei Experten äusserten sich im Gespräch explizit gegen höhere Preise der fossilen Energien und führten an, dass deren Anstieg für eine Randregion den „wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Tod“ bedeuten würde. Aufgrund der starken Befürwortung der These 2 muss jedoch gefolgert werden, dass neben den Gesetzen vor allem auch deutlich höhere Energiepreise die Anstrengungen zur Umsetzung der Energiestrategie 2050 verstärken werden. Die erneuerbaren Energiequellen, welche in der UBE hauptsächlich aus der Forstwirtschaft stammen, spielen gemäss Einschätzungen nur eine untergeordnete Rolle.

Im Zusammenhang mit dem Marktumfeld kamen auch *neue und alternative Technologien* sowie die *Energieeffizienz* zur Sprache. Die siebenfache Nennung des Faktors zeigt, dass grosse Hoffnungen auf technischen Innovationen ruhen. Einerseits könnten möglicherweise neue Technologien die Preise der erneuerbaren Energietechnologien senken. Andererseits sei man für Alternativen zu den fossilen Energien, vornehmlich im Bereich der Mobilität, auf neue Technologien angewiesen. Es müsse jedoch nicht heissen, dass erneuerbare Energien einfach gratis sein müssten, im Gegenteil: „Jede Energie, die du nicht verbrauchst, ist die bessere Energie!“¹²⁰

¹²⁰ Nicht personalisierte Aussage während der Interviews.

4.6.6 Lebensqualität

Gesamtwertung Lebensqualität: Rang 5 / 9

Subsummierte Faktoren

Keine Einbusse an Komfort und Lebensqualität (Rang 9 / 30)

Versorgungssicherheit (Rang 12 / 30)

Der Faktor *Lebensqualität* wurde zwar nicht für die Faktorenkarten verwendet, wird aber durch den Aussagenkatalog abgedeckt und von fünf Interviewten während des Gesprächs aufgegriffen. Es wird als wichtig eingestuft, dass die Umsetzung der Energiestrategie 2050 *keine Einbusse an Komfort und Lebensqualität* mit sich bringt. Die *Versorgungssicherheit* müsse auf dem Niveau von heute bleiben.

Der hohe Wohlstand, den wir heute erreicht hätten, könne auch ein Stolperstein sein. „Die Leute wissen schon, um was es geht, fliegen dann aber in der Weltgeschichte herum wie die Weltmeister.“¹²¹ Letztendlich „wollen wir alle ein angenehmes Leben haben“ und die Bereitschaft, „sich in Selbstbeschränkung zu üben“, ist klein. Wenn also Suffizienz als Faktor oder besser als Massnahme zur Umsetzung der Energiestrategie 2050 in Frage kommen soll, dann nur, wenn möglichst keine Abstriche beim individuellen Wohlstand zu machen sind.

4.6.7 Tragfähige Strukturen

Gesamtwertung tragfähige Strukturen: Rang 6 / 9

Subsummierte Faktoren

Tragfähige Strukturen (Rang 10 / 30)

Überkommunale und regionale Zusammenarbeit (Rang 26 / 30)

Unter *tragfähigen Strukturen* wird verstanden, dass genügend personelle und finanzielle Ressourcen in einer Region vorhanden sind, um die Umsetzung der Energiestrategie 2050 in Angriff zu nehmen. Die Ressourcen stellen in erster Linie die Kommunen und der Gemeindeverband, werden aber – abhängig vom konkreten Projekt – durch weitere regionale Institutionen und Einzelpersonen (Unternehmen, Vereine, Private etc.) unterstützt.

Die *tragfähigen Strukturen* werden von den meisten Befragten als ausreichend, aber ziemlich wichtig eingeschätzt. Die Details des Aussagenkatalogs zeigen, dass die einvernehmliche und *rasche Lösung von Konflikten zwischen Interessengruppen* als wichtiger eingestuft wird als das Vorhandensein von genügend personellen Ressourcen und als die Förderung von tragfähigen Strukturen für die *interkommunale Zusammenarbeit*. Die Aussage, dass für

¹²¹ Nicht personifizierte Aussage während der Interviews.

die Umsetzung die regionalen über den kommunalen Interessen stehen müssten, scheidet die Geister. Die Hälfte der Befragten teilt diese Meinung nicht, darunter auch Experten von ausserhalb des Entlebuchs.

4.6.8 Marktumfeld regional

Gesamtwertung Marktumfeld regional: Rang 7 / 9

Subsummierte Faktoren

Regionale und erneuerbare Energiepotenziale	(Rang 11 / 30)
Stärkung der regionale Wirtschaft	(Rang 15 / 30)
Nachhaltige Landwirtschaft und Nahrungsmittelproduktion	(Rang 27 / 30)

Während in Kapitel 4.6.5 die globalen und nationalen Märkte massgebend waren, steht hier die *regionale Wirtschaft* im Fokus. Verschiedene eingangs erwähnte Studien kommen zum Schluss, dass die regionale Wirtschaft von der Umstellung auf eine nachhaltige Energieversorgung profitiert. In der qualitativen Befragung werden unterschiedliche Äusserungen zur Beurteilung der Vor- und Nachteile einer Umsetzung der Energiestrategie 2050 bezüglich der Regionalwirtschaft gemacht: Die einen befürchten deren Benachteiligung aufgrund hoher Kosten, die anderen sehen einen Vorteil aufgrund neuer Marktpotenziale.

Die *Stärkung der regionalen Wirtschaft* erachten die Experten jedoch generell als neutraler bis eher unwichtiger Erfolgsfaktor und die *nachhaltige Landwirtschaft und Nahrungsmittelproduktion* in Bezug auf die Energiethematik als gänzlich unwichtig. Mit anderen Worten: Die Energiestrategie 2050 kann in der UBE auch umgesetzt werden, wenn diese keine regionale Wertschöpfung oder neue Arbeitsplätze generiert. Die vorhandenen *Energiepotenziale einer Region* werden im Durchschnitt als neutraler Erfolgsfaktor bewertet. Die meisten Befragten beurteilen die UBE weder als besser noch schlechter gestellt bezüglich der regionalen Energiepotenziale.

4.6.9 Globales Umfeld

Gesamtwertung globales Umfeld: Rang 8 / 9

Subsummierte Faktoren

Abhängigkeit von fossilen Energien	(Rang 13 / 30)
Grossereignisse, Katastrophen	(Rang 22 / 30)
Spürbare Veränderung in der Umwelt	(Rang 23 / 30)
Bevölkerungswachstum	(Rang 29 / 30)

Die globalen Einflussfaktoren wurden bei der Auswahl der Faktoren hauptsächlich im ökonomischen und technischen Sinne berücksichtigt (siehe Kapitel 4.6.5). Die regelmässige

Erwähnung weiterer globaler Faktoren (fünf Nennungen) hat jedoch den Autoren veranlasst, diese Faktorengruppe hinzuzufügen. Die *Versorgungssicherheit* steht in engerer Verbindung zur *Abhängigkeit von fossilen Energieträgern*. Die Aussage „Russland dreht uns den Gashahn zu“ erinnert einerseits daran, dass zumindest ein Teil unseres Wohlstands keineswegs gesichert ist. Zudem verstehen einige Experten *technik- oder naturbedingte Katastrophen* als wichtige Treiber. Die Thematik sei erst durch das Reaktorunglück von Fukushima wirklich befeuert worden. Die Botschaften und Bilder von Grossereignissen können auch im kommunikativen Sinne als Beitrag zur Sensibilisierung und Bewusstseinsveränderung verstanden werden (Kapitel 4.6.2).

In der Diskussion um die Emissionen wurde geäussert, dass nicht nur die Region, sondern die ganze Schweiz auf die *internationale Abstimmung der Klimaziele* angewiesen sei. „Es wäre ein Tropfen auf den heissen Stein, wenn wir hier unsere zwei Drittel reduzieren und man sieht, dass es anderswo einfach hinausgeht. Ohne Abstimmung mit dem Ausland droht Sisyphusarbeit“.¹²² Gleichzeitig sei auch darauf zu achten, dass die Erreichung der Ziele die Konkurrenzfähigkeit der Schweizer und der regionalen Wirtschaft nicht beeinträchtigt. Hier wird eine starke Abhängigkeit von politischen Entscheidungen der Nachbarstaaten und der Europäischen Union sichtbar. Auch das *Bevölkerungswachstum* habe einen grossen Einfluss auf den Energiekonsum der Zukunft; dieses sei aber kaum beeinflussbar.

Neben Katastrophen durch Urgewalten und menschliches Versagen können auch Faktoren wie Kriege, Epidemien oder das Bevölkerungswachstum kaum beeinflusst werden. Dasselbe gilt für die Entwicklung der internationalen Wirtschaft. Eine ländliche Region scheint diesen Faktoren ausgeliefert. Sie hat jedoch die Möglichkeit, durch vorgreifende Massnahmen die Effekte von globalen Ereignissen zu mindern. Genau das wird ja auch in der Sevilla-Strategie von den Biosphärenreservaten, zumindest in Bezug auf Umweltveränderungen, erwartet.

4.6.10 Gesellschaftliches Umfeld

Gesamtwertung gesellschaftliches Umfeld: Rang 9 / 9

Subsummierte Faktoren

Naturverbundenheit und Bereitschaft zum Umweltschutz	(Rang 28 / 30)
Gesellschaftlicher Zusammenhalt	(Rang 30 / 30)

Für wichtige und grosse Projekte gilt allgemein, dass sowohl eine gute Führung wie auch ein motiviertes Team unabdingbar sind. Für lange Zeit – und teilweise noch heute – wurde die Übernutzung von Ressourcen in Regionen und Gemeinden durch kollektive und soziale Kontrolle der Dorfgemeinschaft vermieden. Allgemein zugängliche und nutzbare Gemeinschaftsgüter wie Wälder, Wiesen oder Gewässer – sogenannte Allmenden oder Common Property Regimes (CPR) – wurden zur Vermeidung der Übernutzung gemeinschaftlich

¹²² Nicht personalisierte Aussage während der Interviews.

verwaltet.¹²³ Diese Überlegungen führten dazu, dass auch gesellschaftliche Faktoren in den Aussagenkatalog aufgenommen wurden.

Weder die *Naturverbundenheit der Bevölkerung* noch der *gesellschaftliche Zusammenhalt* fanden jedoch als Faktoren eine zustimmende Mehrheit. Als Nutzen der Umsetzung der Energiestrategie 2050 wurde zwar fünfmal die Erhaltung der Umwelt und Landschaft genannt. Die Veränderung der Umwelt würde in der Naturlandschaft der UBE aber nicht als dringendes Problem wahrgenommen, weil diese weder unmittelbar erlebbar noch spürbar sei. Auch die weitläufigen Zeiträume von mehreren Dekaden kamen zur Sprache. So würden länger dauernde Prozesse in unserer „kurzlebigen“ Zeit kaum mehr Zustimmung finden. Und einen grösseren oder kleineren CO₂-Ausstoss könne man auch nicht unmittelbar sehen oder fühlen. Entsprechend finden sich Äusserungen wie „Das sind langfristige Effekte, die wir nicht mehr erleben werden.“¹²⁴

Von einem anderen Experten wird erkannt, dass uns das Generationendenken immer mehr abhanden komme. Dies stelle ein grosses Problem dar. Landwirte beispielsweise müssten in Generationen denken. Die Werte der heutigen Gesellschaft liegen vorrangig auf der individuellen Wohlfahrt und weniger auf dem gemeinschaftlichen Nutzen, was auch die höhere Gewichtung der Lebensqualität (Kapitel 4.6.6) zeigt. Günstige Energie ist im Überfluss vorhanden, und Überfluss mag allgemein weniger zu gemeinschaftlichem Denken und Handeln führen. Der Common-Property-Ansatz ist aus dem Zwang zur Nutzung von knappen Gütern und der Notwendigkeit der sozialen Kontrolle heraus entstanden. Der Zwang zum Teilen ist in einer heutigen Konsumgesellschaft nicht vorhanden. Es liege in der menschlichen Natur, dass in einer Wohlfahrtsgesellschaft jeder etwas „davon“ haben will und sich „das auch nimmt, was er sich nehmen kann“. Und das soziale Handeln im Wohlfahrtsstaat sei ja schliesslich auch staatlich verordnet. So wird unser hoher Lebensstandard von verschiedenen Experten als möglicher Stolperstein und „Verhinderer“ einer nachhaltigen Energieversorgung gesehen.

Resümierend kann festgestellt werden, dass die Bereitschaft zum Umweltschutz und der Zusammenhalt in der Gesellschaft als nicht ausschlaggebende Faktoren eingeschätzt werden und in einer Wohlfahrtsgesellschaft mit ausreichend vorhandenen Konsumgütern die nachhaltige Nutzung von Ressourcen eine untergeordnete Bedeutung hat.

Über die neuen Faktorengruppen hinwegblickend zeigt sich folgendes Bild: Die regionale Umsetzung der Energiestrategie 2050 muss bereits auf nationaler Ebene als Grossprojekt verstanden und die entsprechenden Vorkehrungen für einen Veränderungsprozess getroffen werden. Die nationale Strategie bedarf zusätzlich einer Übersetzung auf regionaler Stufe und sollte allgemein verständlich gemacht werden. In der Sensibilisierung und Information auf allen Ebenen wird mehrheitlich der Schlüssel zum Umdenken und zur Umsetzung

¹²³ Ostrom, Elinor (1990): *Governing the Commons*. Cambridge. S. 90. Die Prinzipien der Common Property Regimes (CPR) basieren auf (1) klar definierten Grenzen, (2) den lokalen Begebenheiten angepassten Nutzungsregeln, (3) kollektiven Entscheidungen, (4) einem Monitoring, (5) gestaffelten Sanktionen, (6) Konfliktlösungs-Mechanismen und (7) der Anerkennung des Rechts von staatlichen Einrichtungen, diese Aufgaben wahrzunehmen.

¹²⁴ Nicht personifizierte Aussage während der Interviews.

gesehen. Die regulativen und ökonomischen Faktoren wie Gesetze, Fördermittel und Energiepreise werden als genauso wichtig betrachtet, jedoch vor allem im unterstützenden Sinne und in einer Startphase. Die richtige Mischung dieser Faktoren wäre demnach wohl – neben den kaum beeinflussbaren globalen Faktoren –, das Rezept für eine erfolgreiche Umsetzung.

Nach der Übersicht zu den Resultaten werden im nächsten Kapitel konkrete Massnahmen und Handlungsspielräume besprochen. Zur Beurteilung von Massnahmen werden im besten Fall die Resultate der Befragung (Kapitel 4.6) und der Energie- bzw. Treibhausgasbilanz (Kapitel 3.2) gemeinsam berücksichtigt. Der Handlungsbedarf wird nämlich durch die Gegenüberstellung der beiden Ergebnisse am besten erkennbar.

5 Massnahmenvorschläge

Obwohl sich die vorliegende Studie hauptsächlich mit den Erfolgsfaktoren einer Umsetzung beschäftigt, resultieren – gewissermassen als Nebenprodukt – konkrete Massnahmenvorschläge aus den Gesprächen und Recherchen. Diese werden im vorliegenden Kapitel diskutiert. Die Experten wurden auch im Abschluss des Interviews nach ihren Ideen zur CO₂-Reduktion gefragt. Verschiedene energierelevante Massnahmen sind im REP UBE bereits abgebildet und für die Behörden verbindlich. Im Folgenden wird zuerst ein Überblick über diese Massnahmen gegeben.

5.1 Klimarelevante Massnahmen des Entwicklungsplans

5.1.1 Mobilität

Der Entwicklungsplan sieht vor, dass eine *regionale Mobilitätsstrategie* entwickelt wird. Diese soll nicht nur der UBE als Wohn-, Tourismus- und Wirtschaftsstandort Rechnung tragen, sondern auch die nachhaltige Weiterentwicklung der Modellregion sicherstellen. Darin wird die biosphäroengerechte Mobilität (siedlungs-, umwelt-, und landschaftsverträgliche Gesamtmobilität) konkretisiert und die Verlagerung des motorisierten Individualverkehrs auf die öffentlichen Transportmittel und die Stärkung des Langsamverkehrs mittels Anreizen angestrebt (M9.1). Die Konkretisierung der Mobilitätsstrategie erfolgt durch ein regionales Verkehrskonzept (M9.2).¹²⁵ Im Bereich des Strassenverkehrs setzt sich die UBE gleichzeitig mit oberster Priorität für die optimale Anbindung des Entlebuch an das regionale und überregionale Strassennetz ein, wozu die Beseitigung der „bestehenden Schwachstellen“ wie die nördliche Zufahrt (von Wolhusen) ins Entlebuch nötig sei (M11.1).

Der *öffentliche Verkehr* wird durch die Optimierung des Bahn- und Busangebotes gefördert. Einerseits gilt es, die Regio-Express-Haltestellen in Escholzmatt, Schüpfheim und Entlebuch zu erhalten sowie weitere direkte Buslinien zu prüfen und andererseits neben den Schulen auch Pendler und Besucher der UBE in der Abstimmung der Fahrpläne zu berücksichtigen (M12.1, M12.2, M12.4). Zusätzlich sollen Park+Ride-Angebote ausgebaut und ein Parkplatzbewirtschaftungskonzept erarbeitet werden (M12.3). Nicht zuletzt wird auch die Umsetzung des kantonalen Radroutenkonzepts aufgegriffen und das Hauptziel einer durchgängig und getrennt vom Strassenverkehr geführten Radroute festgelegt (M13.1).

5.1.2 Ressourcen

Im Bereich der Landschaft wird die Umsetzung des *regionalen Waldentwicklungsplans* genannt. Dieser sieht die Bedeutung des Waldes unter anderem in der Nutzung als erneuerbarer Energieträger, der biologischen Vielfalt und der Bildung und Erholung (M18.5). Als

¹²⁵ Gemeindeverband UNESCO Biosphäre Entlebuch (2011): Regionaler Entwicklungsplan. S. 48.

Grundsatz wird im Rahmen der *nachhaltigen Entwicklung* der sorgfältige Umgang mit Rohstoffen und Abfällen festgelegt, wobei Produkte, die über ihren ganzen Wertschöpfungsprozess geringe Rohstoff- und Energiemengen verbrauchen, bevorzugt werden (M.20.2).

5.1.3 Energie-Label und räumliches Gesamtkonzept

Der regionale Entwicklungsplan hält fest, dass das Energieforum UBE die Gemeinden bei der *Umsetzung des Aktionsprogramms Energiestadt* berät und dass durch die UBE den Gemeinden Musterartikel für das Bau- und Zonenreglement zur Verfügung gestellt werden. Ziel ist es, bis 2015 die Zertifizierung als Energiestadt Gold (European Energy Award Gold) zu erreichen (M21.1). In Abstützung auf die Koordinationsaufgaben aus dem *kantonalen Richtplan* sollen zudem energieeffiziente Siedlungsstrukturen, die Biomassenutzung und die Abwärmenutzung – beispielsweise mit einer überkommunalen Energieplanung – gemeindeübergreifend koordiniert werden. Im Speziellen sind Windenergieanlagen und die Biosgasproduktion angeführt. Auch sagt die UBE Projekten im Bereich der erneuerbaren Energie, die „eine nachhaltige Energieversorgung sichern“, ihre Unterstützung zu (M21.1).¹²⁶

Im REP UBE ist bereits eine Vielzahl von wichtigen Massnahmen abgedeckt. In den folgenden Kapiteln werden ergänzende Handlungsoptionen aufgezeigt.

5.2 Massnahmen aus Interviews und Recherche

5.2.1 Sofortmassnahmen

Während der Experten-Gespräche wurde nicht nur nach zielführenden und effizienten Massnahmen zur CO₂-Reduktion gefragt, es wurden auch verschiedentlich Hinweise zu möglichen Handlungsspielräumen gegeben. Einige Vorschläge können als Sofortmassnahmen eingestuft werden, weil diese auf der Ebene Region, ohne Entscheidungen von aussen abzuwarten und ohne grössere Investitionen, umsetzbar wären.

- *Führungspersonen sind Vorbilder:* Das Management und der Vorstand der UBE, Gemeindepräsidenten, Gemeinderäte, Geschäftsführer der regionalen Wirtschaft, Politiker und angesehene Persönlichkeiten gehen vor und zeigen als Beispiel, wie in klima- und energierelevanten Fragen die richtigen Entscheidungen getroffen werden. Bedingung ist, dass die Vorreiter von der Sache überzeugt sind. Die Vorbildfunktion kann auch medial genutzt und für das Nachhaltigkeitsimage der UBE eingesetzt werden.
- *Teamgeist und Enthusiasmus entwickeln:* Wenn durch Führungspersonen, Pioniere und Identifikationsfiguren in der Region gezeigt wird, wie Schritt für Schritt eine klimaneutrale Energieversorgung entsteht, hat dies Signalcharakter. Durch weitere kommunikative Massnahmen, Veranstaltungen, Informationen und den Erfah-

¹²⁶ Gemeindeverband UNESCO Biosphäre Entlebuch (2011): Regionaler Entwicklungsplan. S. 82.

rungsaustausch kann das kollektive Feuer entfacht werden, um einen intrinsisch motivierten Veränderungsprozess in der ganzen Region auszulösen.

- *Alle Bevölkerungsteile miteinbeziehen:* Menschen, die an Entscheidungen teilhaben können, tragen diese besser mit. Das partizipative Modell der UBE bildet eine hervorragende Grundlage, um weite Teile des Entlebuchs in Zielvereinbarungen und ein überkommunales Energiekonzept miteinzubinden.
- *Initiativen und Vorreiter unterstützen:* Einzelpersonen, Organisationen und Unternehmen, welche eine nachhaltige Energieversorgung gemäss REP sichern, werden ideell und kommunikativ unterstützt. Eine Auszeichnung (oder „Award“) im Energie- und Klimabereich würde medienwirksam die Präsenz der Thematik verstärken, den Nominierten wichtige Anerkennung zusprechen und zu weiteren Aktivitäten animieren.
- *Energie und Mobilität werden zum Schwerpunkt:* Im Mehrjahresprogramm sind Energie und Mobilität bisher dem Schwerpunkt Raumentwicklung untergeordnet, was jedoch nur einen Teil der Thematik abdeckt. Durch deren Selbständigkeit können weitere Potenziale erschlossen und ihr auch kommunikativ mehr Schub verliehen werden. Zudem werden Energieprojekte, wie z.B. die Zertifizierung des Energiestadt-Labels oder die Teilnahme als Energieregion im Pilotprojekt des BFE, in der medialen Kommunikation besser eingesetzt.
- *Biosphären-Energie-Schule:* Das vorhandene Angebot der Biosphärenschule, Biosphärenakademie und der „Äntlibuecher Schuelschätze“ kann im Bereich Energie und Klima – analog der Projektwoche „Klimareise“ – weiter ausgebaut und für die Kinder, Jugendlichen und Erwachsenen der Region zu speziellen Konditionen angeboten werden.
- *Checkliste und Standards für öffentliche Beschaffung:* Die Behörden tätigen namhafte Investitionen in Infrastrukturen, Fahrzeuge, Maschinen oder Verbrauchsmaterialien und übernehmen damit eine Vorbildfunktion. Definierte Standards können die Beschaffung harmonisieren und deren Nachhaltigkeit garantieren. Gleichzeitig können auch regionale und lokale Unternehmen berücksichtigt werden, welche die Standards erfüllen. Anhand einer einfachen Checkliste könnte beispielsweise die Gebäudesanierung oder der Ersatz einer Heizung schrittweise überprüft werden. Gleichzeitig werden Kompetenzen für biosphäregerechte Systeme und Technologien aufgebaut. Auch Private und Unternehmen können diese Standards freiwillig übernehmen und mit einem UBE-Zertifikat für eine nachhaltige Beschaffung belohnt werden.
- *Einfache Tipps und Tricks:* Unzählige einfache Massnahmen können im Gebäudereich Einsparungen erzielen. Richtige Boiler- oder Kühlschrankschranktemperaturen, richtiges Lüften oder eine Steckerleiste zum Abschalten von Stand-by-Geräten sind Beispiele. Sie sparen zwar nur wenig Energie und CO₂ ein, die Bereitschaft, gewisse Änderungen in den täglichen Gewohnheiten vorzunehmen, ist jedoch ein erster Schritt und kann Auslöser für weitere Handlungen sein.

In der Folge werden Massnahmen für die beiden Bereiche Mobilität und Gebäude vorgestellt.

5.2.2 Bereich Mobilität

Gemäss der Treibhausgasbilanz (siehe Abbildung 13) verursacht der Verkehr fast zwei Drittel aller energetischen Emissionen. Diese entstehen fast ausschliesslich durch den motorisierten Individualverkehr und den Güterverkehr. Im Jahr 2009 wurden in einer Master-Arbeit an der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich (ETHZ) bereits verschiedene Mobilitätsstrategien entworfen.¹²⁷ Ähnliche Massnahmen finden sich auch im REP UBE. Im Folgenden werden diese Massnahmen mit weiteren Aspekten angereichert.

- *Förderung von Park+Ride:* Die Zugverbindungen von den Haltestellen Escholzmatt, Schüpfheim und Entlebuch dürfen für Pendler als gut bezeichnet werden (Halbstunden-Takt). Aufgrund der Siedlungsstruktur des Entlebuchs sind viele Einwohner auf ein Fahrzeug angewiesen. Teilweise ist auch das Fahrrad ein alternatives Transportmittel zum Bahnhof. Der REP UBE sieht vor, das Angebot zu fördern (M12.3). Durch Anreize können motorisierte Pendler bewogen werden, das Fahrzeug am Bahnhof stehen zu lassen und mit dem öffentlichen Verkehr zu reisen. Beispielsweise könnten Gemeinden in Zusammenarbeit mit Unternehmen und der SBB zeitbegrenzt verbilligte Parkplätze für Pendler anbieten.
- *Mitfahrssystem und -börse:* Im Entlebuch fahren viele Pendler ähnliche oder gleiche Strecken. Auch Einkäufe oder Ausflüge mit dem Individualverkehr bewegen sich die Hauptachsen entlang, vorrangig auf der Kantonsstrasse K10 zwischen Wolhusen und Wiggen. Einige Schweizer Städte und Gemeinden haben einfache Mitfahrbörsen auf ihren Websites¹²⁸ aufgeschaltet, die je nach Nutzung einen Effekt erzielen können. Mittlere und grössere Unternehmen können ihre Mitarbeitenden mit gleichen Arbeitswegen dazu animieren, gemeinsam anzureisen.¹²⁹ Ein System, das mehrere Unternehmen oder Gemeinden verbindet, erreicht rascher eine kritische Grösse und wird eher genutzt. Die Website der UBE könnte dafür dienlich sein. Ein Mitfahrssystem wie Carlos¹³⁰ oder – etwas moderner – die mobile Lösung MoS Move Center¹³¹ können nicht nur dezentral einen Zusatznutzen für die Einwohner stiften, sondern auch den Individualverkehr mit dem öffentlichen Verkehr verbinden.
- *Nutzung des öffentlichen Verkehrs fördern:* Gemäss REP UBE soll vor allem das Angebot verbessert werden (M12.1-4). Ein Verbundabo mit Zusatzleistungen, wie es im Jahr 2013 als Biosphärenpass für Touristen eingeführt wurde (siehe Abbildung 20), kann ebenso das bestehende Angebot für Einwohner attraktiv machen. Dieses könnte durch ein Mitfahrssystem (siehe oben), flexible Miete von (elektri-

¹²⁷ Achermann, Thomas (2009): Mobilitätsstrategien. Schüpfheim.

¹²⁸ Beispielsweise Chur hat eine Lösung von mitfahrgelegenheit.ch auf ihrer Website implementiert: <http://www.churtourismus.ch/service/reiseplanung/anreisen-fortbewegen/mitfahrgelegenheit.html> [Zugriff: 19.11.2014].

¹²⁹ Weiterführende Informationen zum „Carpooling“ in Unternehmen: <http://www.srf.ch/konsum/themen/umwelt-und-verkehr/pendler-fahrgemeinschaften-so-funktionieren-sie> [Zugriff: 19.11.2014].

¹³⁰ <http://www.carlos.ch/> [Zugriff: 19.11.2014].

¹³¹ <http://www.post.ch/mobilitysolutions/mos-startseite/mos-nachhaltige-mobilitaet/mos-move-center-produkt.htm> [Zugriff: 19.11.2014].

schen) Fahrrädern, Roller oder Segways sowie Taxi-Diensten erweitert werden und unter dem Slogan „Biosphärenpass – Klimaneutrale Mobilität in der ganzen UNESCO Biosphäre Entlebuch“ verkauft werden.

UNESCO BIOSPHÄRE ENTLEBUCH LUZERN SCHWEIZ

Biosphärenpass 2013
1 x bezahlen – 6 Tage freie Fahrt

WÄHREND 6 TAGEN FREIE FAHRT ...
 auf allen Seilbahnen der Bergbahnen Sörenberg
 auf der Gondelbahn Marbach – Marbachegg
 auf allen Postauto- und Bus-Linien der Region
 auf der Bahnstrecke Trubschachen – Wolhusen – Menznau
 (Siehe Gültigkeitsbereich auf der Rückseite)

NEU
Die Junior- und die Enkelkarte der SBB sind in Verbindung mit dem Biosphärenpass gültig.

PREIS
Erwachsene: CHF 69.00
Kinder: CHF 46.00

GÜLTIGKEIT
01. Juni – 20. Oktober 2013
Nur an aufeinander folgenden Tagen gültig, kein Tageswahlrecht

LUZERN
DIE STADT DER SEE, DIE BERGE

Abbildung 20: Verbundabonnement Biosphärenpass 2013.

- **Kombination des öffentlichen Verkehrs mit touristischen Angeboten:** Das Angebot Snow'n'Rail der SBB bietet im Winter eine Ermässigung von 20 Prozent auf die Anreise mit öffentlichen Verkehrsmitteln und weitere Vergünstigungen für den Wintersport in Sörenberg an.¹³² Eine Weiterentwicklung dieses Angebots könnte sein, dass die Anreise mit öV im Skipass – oder Biosphärenpass – preislich enthalten ist. Dabei würden die zusätzlichen Kosten durch die individuell Anreisenden quersubventioniert und die Nutzer des öV von günstigeren Preisen profitieren. Eine solche Massnahme bedingt, dass sie vorgängig eingehender geprüft wird und die Konsequenzen für den Tourismus abgeschätzt werden.
- **Nachhaltige Tourismusdestination:** Grundsätzlich können wirtschaftliche Nachteile durch die Einschränkung des motorisierten Individualverkehrs entstehen. Diese sollten jedoch gegenüber den Vorteilen einer nachhaltigen Tourismusdestination abgewogen werden. Die konsequente Positionierung eines „biosphärengerechten“

¹³² <http://www.sbb.ch/freizeit-ferien/tagesausfluege/snowrail.angebotdetail.tagesausfluege-snowrail-zentralschweiz-soerenberg.html> [Zugriff: 20.11.2014].

Tourismus kann in der künftigen Entwicklung vor allem im interregionalen Wettbewerb der Skigebiete ein entscheidender Erfolgsfaktor und ausschlaggebend in der Wahl eines Tagesausflugsziels sein. Nicht nur der bewusste Genuss von regionalen Lebensmitteln, sondern auch die Pflege von sozialen Beziehungen, der Gesundheit sowie Sharing und Pooling sind Trends, die vor allem bei jüngeren Konsumentinnen und Konsumenten zu Verhaltensänderungen führen.¹³³ Die Positionierung der UBE als Region mit klimaneutralen Transportmitteln und nachhaltiger Energieversorgung kann touristisch interessant sein. Im REP UBE ist bereits verankert, dass die „Modellregion der nachhaltigen Entwicklung“ sich hin zu einer nachhaltigen Tourismusdestination mit Vorbildcharakter entwickeln und das biosphärengerechte touristische Angebot schrittweise ausgebaut werden soll (M.14.2).¹³⁴

- *Förderung des Langsamverkehrs:* Wie im REP UBE festgehalten, wird der Ausbau der Fahrradwege entlang der Hauptachsen angestrebt (M9.1). Diese Massnahme wird auch einige Pendler dazu bewegen, das Fahrrad für den Weg zur Arbeit oder zum Bahnhof zu benützen. Gewisse Abschnitte entlang der Hauptstrasse sind bis heute für Velofahrer als gefährlich einzustufen. Auch die Dorfkernerneuerungen (REP UBE, M6.5) leisten hierzu einen wichtigen Beitrag. Die Schaffung von autofreien Dorfzentren, beispielsweise in Sörenberg, könnte die Attraktivität der Tourismusdestination zudem weiter steigern.

5.2.3 Bereich Gebäude

Gemäss der energetischen Treibhausgasbilanz (siehe Abbildung 13) sind die Gebäude mit einem Brennstoffverbrauch von 29 Prozent nach dem Verkehr die zweitgrössten Verursacher von Emissionen. Die Massnahmen des Gebäudebereichs werden untenstehend erläutert.

- *Anteil Energieholz weiter ausbauen:* Wenn immer möglich, wird empfohlen die Fernwärmenetze zu erweitern, auch weil grosse Anlagen mit hochwirksamer Rauchgasreinigung ausgestattet sind und dadurch die Luftschadstoffbelastung in der Region reduziert wird.¹³⁵ Beispielsweise für Neubaugebiete kann eine Gemeinde die Planung harmonisieren, und selbst in bestehenden Quartieren ist eine Anschlusspflicht denkbar. Damit würde die oft fehlende Planungssicherheit für die Eigentümerschaft der Fernwärmezentrale geschaffen. Für gewerbliche und private

¹³³ Gottlieb Duttweiler Institute et al. (2013): Mobilität 2025. Rüşchlikon.

¹³⁴ Der Ausflügler und Skifahrer ist im Entlebuch nicht in einem beliebig austauschbaren Gebiet. Er erlebt biosphärenge rechten Tourismus mit Vergnügen und Genuss ohne Einschränkungen. Er isst wie ein Fürst aus nachhaltiger Produktion, die Elektrizität für Bahnen kommt aus der Region und die Stube wird mit einheimischem Holz gewärmt. Alles Einheimische hat Charme. Image-Vorteil. Erlebnis-Welt.

¹³⁵ Akademie der Naturwissenschaften Schweiz (2014): Energiepolitik und Klimaschutz mit Luftreinhaltung verbinden. Bern. Die Menge an emittiertem Feinstaub (PM10) ist durch die Holzverbrennung in Stückholzkessel oder offenen Cheminéés deutlich grösser als durch Erdgas- und Ölheizungen oder grosse Holzfeuerungsanlagen mit Feinstaubabscheider.

Liegenschaftsbesitzer können Anreize zur Nutzung des regionalen Energieholzes geschaffen werden. Dies kann auch durch ein Label „Echt Entlebuch Energieholz“ erfolgen, welches als Zertifikat sichtbar am Gebäude angebracht wird.

- **Wärmepumpen mit hohen Wirkungsgraden installieren:** Für neue Gebäude oder energetisch sanierte Gebäude können Wärmepumpen – betrieben mit eigens oder regional erzeugtem Strom – eine Alternative sein. In den Gemeinden Entlebuch, Hasle und teilweise in Flühlil und Schüpfheim sind gemäss Erdwärmekarte des Geoportals Kanton Luzern (Auszug in Abbildung 21) Erdwärmesonden grösstenteils zulässig. Wichtig ist die Kontrolle der Jahresarbeitszahl, d.h. des Effizienzgrads der Wärmepumpe. Grundsätzlich sind Heizsysteme mit geothermischen Wärmequellen mittels Erdsonde oder der Wärmequellen Grundwasser, Quellwasser oder Flusswasser aufgrund besserer Wirkungsgrade zu bevorzugen.

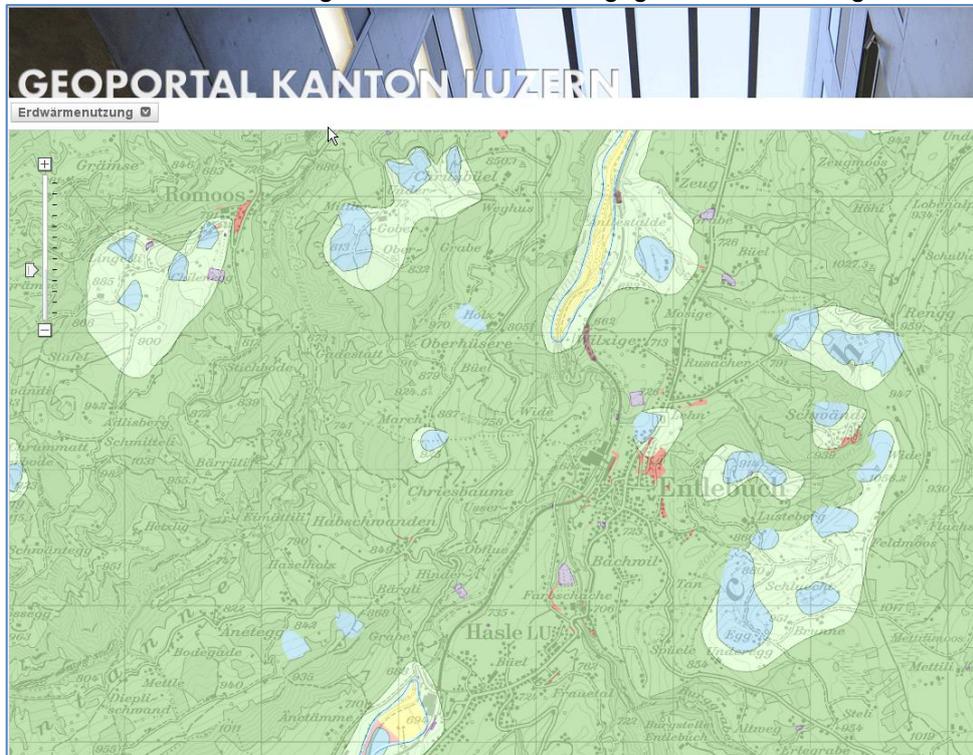


Abbildung 21: Auszug aus der Erdwärmekarte des Geoportals Kanton Luzern.

- **Regional einheitliches Bau- und Zonenreglement:** Gemäss REP UBE werden den Gemeinden Musterartikel durch die UBE zur Verfügung gestellt. Eine einheitliche und für Gemeinden verbindliche Regelung für eine biosphärengerechte Energieversorgung und Energieeffizienz in Gebäuden (z.B. für Neubauten Nullenergiehaus als Standard) wäre nicht nur ein starkes Votum für eine klimaneutrale Region, sondern würde nachhaltig die Abhängigkeit von fossilen Energien und den CO₂-Ausstoss senken.
- **Fokus auf Grossanlagen:** Im Entlebuch stehen fast 100 grössere Öl- und Gasheizungen, welche einen Viertel des Entlebucher Brennstoffverbrauchs ausmachen. Ein mittelfristiger Ersatz dieser Anlagen (insgesamt 25 Gigawattstunden Wärme-

energie) hat einen starken Effekt: Eine CO₂-Reduktion von rund 7'500 Tonnen oder 0.45 Tonnen pro Kopf kann erreicht werden.

- *Regionale Labels im Bau- und Energiebereich:* Der Einsatz von regionalen Ressourcen ist finanziell nicht genug attraktiv. Das regionale Gewerbe und der Forst könnten durch deren zunehmende Nutzung jedoch profitieren. Der Aufbau von Labels für Gebäude und Energieprodukte kann deren Nutzung fördern. Der Eigentümer eines „Biosphären-Holzhauses“ oder einer Anlage, die mit „Biosphären-Schnitzel“ betrieben wird, kann sich zumindest kommunikativ einen Vorteil verschaffen.
- *Beratung durch regionale Unternehmen:* Sanitäre, Heizungsinstallateure oder Elektriker vermitteln das Know-how des biosphärengerechten Wohnens und Arbeitens. Sie bieten auch die entsprechenden Produkte an. Die Fachpersonen werden von der UBE professionell ausgebildet und zertifiziert. Am Tage der Einführung von verpflichtenden regionalen Standards sind die zertifizierten Unternehmen im Vorteil, weil sie diese bereits kennen und erfüllen können. Das Energieforum der UBE oder ENERGIERAMA kann die Steuerung dieser Aufgaben im Auftrag der UBE übernehmen.
- *Warmwasser-Boiler optimieren oder ersetzen:* Angebot zur Entkalkung der Boiler und zur Überprüfung derer Temperatureinstellungen. Eine Beratung zum Ersatz eines effizienten Wärmepumpen-Boilers kann wiederum Anreize für das regionale Gewerbe bieten.

5.2.4 Diverse Bereiche

- *Treibhausgasbilanz der Region erstellen:* Eine detaillierte Übersicht zum Stand der Emissionen in der UBE schärft das Bewusstsein und ermöglicht ein jährliches Monitoring durch das Biosphären-Management. Durch die kontinuierliche Verfügbarkeit von Daten können Ziele überprüft und Erfolge bekannt gemacht werden.
- *Klima- und Energieprojekte kommunizieren:* Die UBE ist nicht nur seit 2002 zertifizierte Energiestadt-Region, sondern auch Teil der zweiten Pilotphase des Projektes Energieregionen des BFE. Zudem realisiert ENERGIERAMA zusammen mit der UBE ein ARE-Modellvorhaben zur nachhaltigen Biomassenutzung.¹³⁶ Diese Pionierleistungen dürfen und sollen als Meilensteine öffentlich bekannt gemacht werden.¹³⁷
- *Regionales Energie- und Klimakompetenzzentrum:* ENERGIERAMA ist ein Projekt mit der UBE in der Trägerschaft und beabsichtigt, ein Kompetenzzentrum im Bereich Energie aufzubauen. ENERGIERAMA könnte wichtige Aufgaben in der Sensibilisierung und Beratung der Behörden, Unternehmen und Privatpersonen übernehmen und als Fachstelle für Energie- und Klimafragen dienen.

¹³⁶ <http://www.are.admin.ch/themen/raumplanung/modellvorhaben/05237/> [Zugriff: 22.11.2014].

¹³⁷ Andere Regionen (z.B. die energieregionGOMS), kommunizieren ihre Erfolge professionell und bauen dadurch ein nachhaltiges Image auf.

Verschiedenste Massnahmen stehen zur Verfügung, um die UBE auf den Weg in eine klimaneutrale Region zu führen. Diese müssen auch nicht alle viel Geld kosten, sondern benötigen zuerst in der wichtigen Startphase die Überzeugung der Entscheidungsträger der Region, die als Multiplikatoren funktionieren. Wie treffend in einem Interview gesagt wurde: „Die Umsetzung geht dann schnell, wenn es alle begriffen haben“.

Es wäre jedoch blauäugig zu glauben, die Veränderung des Verhaltens einer ganzen Gesellschaft stelle sich alleine durch die Vorbildfunktion einiger Pioniere und die Sensibilisierung auf verschiedenen Ebenen ein. Faktoren wie Energiepreise, die gute Lebensqualität und unser hoher Wohlstand in einer freien Marktwirtschaft dürfen nicht unterschätzt werden. Gewisse Druckmittel und Anreize müssen deshalb Teil der Massnahmenpalette sein und mit den kantonalen und nationalen Entscheidungen abgestimmt werden. Dabei ist eine gute Balance der Massnahmen unabdingbar.

In einer vertieften Analyse verschiedener Instrumente zur Steuerung des Umweltverhaltens wird gefolgert, dass mittelfristig aufgrund „sozial-ökonomischer Faktoren des Marktversagens“ der alleinige Fokus auf eine intrinsische Verhaltensänderung von Konsumenten zu kurz greife. „Eine zukunftsfähige Gesellschaft kann keine reine Marktwirtschaft sein, sondern nur eine sozial-ökologische Markt- oder Gemischtwirtschaft, in der die demokratischen Entscheidungsträger politisch-rechtliche Instrumente im Sinne von ökologischen Leitplanken einführen. Diese sind für eine nachhaltige Entwicklung unverzichtbar.“¹³⁸ Die Ergänzung von extrinsischen Motivationsfaktoren scheint deshalb für eine breit abgestützte Umsetzung der Energiestrategie 2050 genauso wichtig wie die aus eigenem Antrieb gestarteten Aktivitäten.

¹³⁸ Rogall, Holger (2008): Ökologische Ökonomie. Wiesbaden. S. 266.

6 Fazit

Man kann des Bären Fell nicht waschen, ohne es nass zu machen.

Moritz Leuenberger, Bundesrat 1995 - 2010, in der Debatte des Ständerats um die NEAT-Varianten, 1996.

Die Aussage des damaligen Bundesrates Moritz Leuenberger steht im Zusammenhang mit einem der grössten Infrastrukturprojekte der Schweiz. Auch die Umsetzung der Energiestrategie 2050 kann als Gross- oder Jahrhundertprojekt bezeichnet werden. Dieses beinhaltet jedoch noch ganz andere Facetten als ein reines Infrastrukturprojekt. Der Bau eines Tunnels kann nach der Bereitstellung der notwendigen finanziellen Mittel gestartet werden. Für die Umstellung einer ganzen Volkswirtschaft und die Veränderung von seit Jahrzehnten verankerten Strukturen, Gewohnheiten und Verhalten genügt Geld und ein politischer Beschluss alleine nicht.

Mit Blick auf die UBE wird mit der vorliegenden Studie eine *Momentaufnahme zur Energie- und Klimathematik in einer ländlichen Region* der Schweiz im Jahr 2014 gemacht. Die Umsetzung des Grossprojektes Energiestrategie 2050 bedingt die Unterstützung der Kantone, Regionen, Gemeinden und der Wirtschaft. Ist diese also aus der UBE zu erwarten? Oder was braucht es, damit die Energiestrategie 2050 im Entlebuch umgesetzt wird? Welche Faktoren entscheiden über einen Erfolg oder Misserfolg des Grossprojektes?

Ausgangslage

Als Biosphären-Reservat ist das Entlebuch durch das Programm „Man and the Biosphere“ der UNESCO dazu verpflichtet, die Erhaltung der Biodiversität und der Lebensgrundlagen mit deren nachhaltigen Nutzung in Einklang zu bringen. Die UNESCO weist explizit auf die Herausforderung des Klimawandels hin, welcher sich die Biosphären-Reservaten exemplarisch stellen sollen. Auch auf Bundesebene setzt die Strategie für eine nachhaltige Entwicklung klare Prioritäten: Als Schlüsselherausforderungen sind (1) „Das Klima schützen und die Naturgefahren bewältigen“ sowie (2) „Den Energieverbrauch vermindern und erneuerbare Energien fördern“ definiert. Die *Rahmenbedingungen zur Umsetzung von ambitionierten Energie- und Klimazielen* auf nationaler und kantonaler Ebene sind weitgehend vorhanden. Mit dem regionalen Entwicklungsplan der UBE ist eine gute Basis für eine nachhaltige und biosphärengerechte Energieversorgung und Mobilität geschaffen. Obwohl Grundlagen und Ziele vorhanden sind, hat die Energiethematik in der UBE keine Priorität. Nachhaltiges Bauen, Energie und Mobilität figurieren als Teilprojekte des Bereichs Raumentwicklung im Jahresprogramm, und das Energieforum UBE ist als Fachgremium aktiv. Grössere Projekte oder Aktivitäten sind – ausser den Initiativen aus der Gemeinde Entlebuch – jedoch nicht zu erkennen und werden auch nicht kommuniziert.

Bilanzierung

Die Energie- und Treibhausgasbilanz der UBE schneidet im Vergleich zu anderen Regionen und dem Kanton Luzern gut ab. Der *Pro-Kopf-Ausstoss von 5.5 Tonnen CO_{2e}* liegt im Mittelfeld (siehe Abbildung 22).

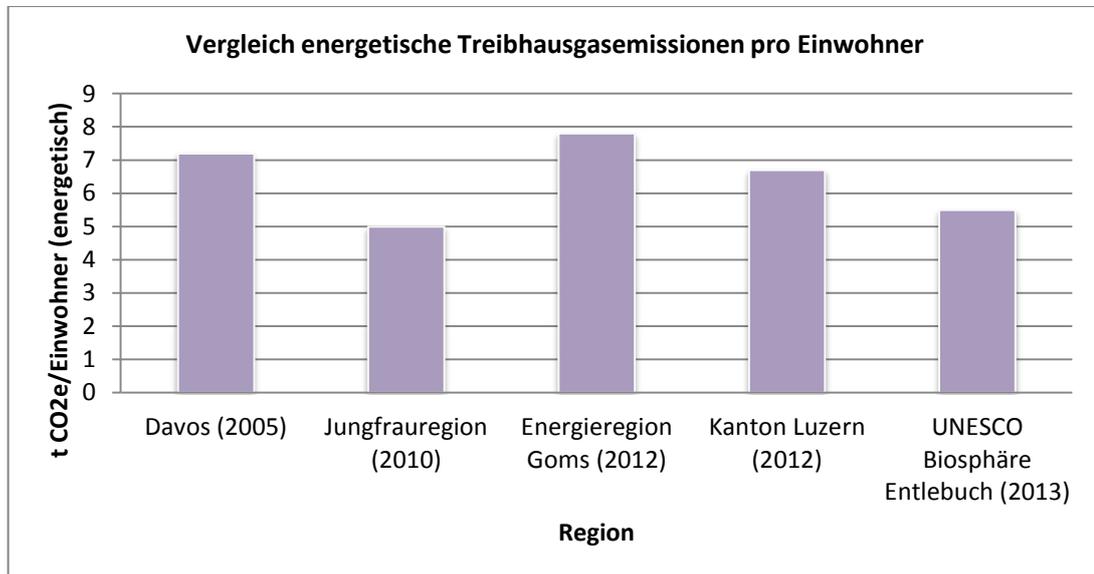


Abbildung 22: Vergleich energetischer Treibhausgasemissionen der UBE mit anderen Regionen und dem Kanton Luzern.

Einerseits werden durch die verbreitet genutzten *Holzfeuerungen* im Bereich der Brennstoffe CO₂-Emissionen reduziert. Andererseits verursachen der *motorisierte Individual- und Güterverkehr* einen überdurchschnittlich hohen Treibstoffverbrauch, was für alle ländlichen Regionen ein Thema ist. Gemäss Grafik in Abbildung 23 verursachen die fossilen Energien mit 60 Prozent Anteil *Treibstoffen* und 29 Prozent Anteil *Brennstoffen* den Löwenanteil der energetischen Treibhausgasbilanz. Die *Elektrizität* nimmt zwar beim Primärenergieverbrauch fast einen Viertel ein und wird nur von den Treibstoffen mit 34 Prozent Anteil übertriften. Diese spielt jedoch bei den Treibhausgasen eine untergeordnete Rolle und macht aufgrund der stark vertretenen Wasser- und Atomkraft nur 8 Prozent aus (siehe Abbildung 23).

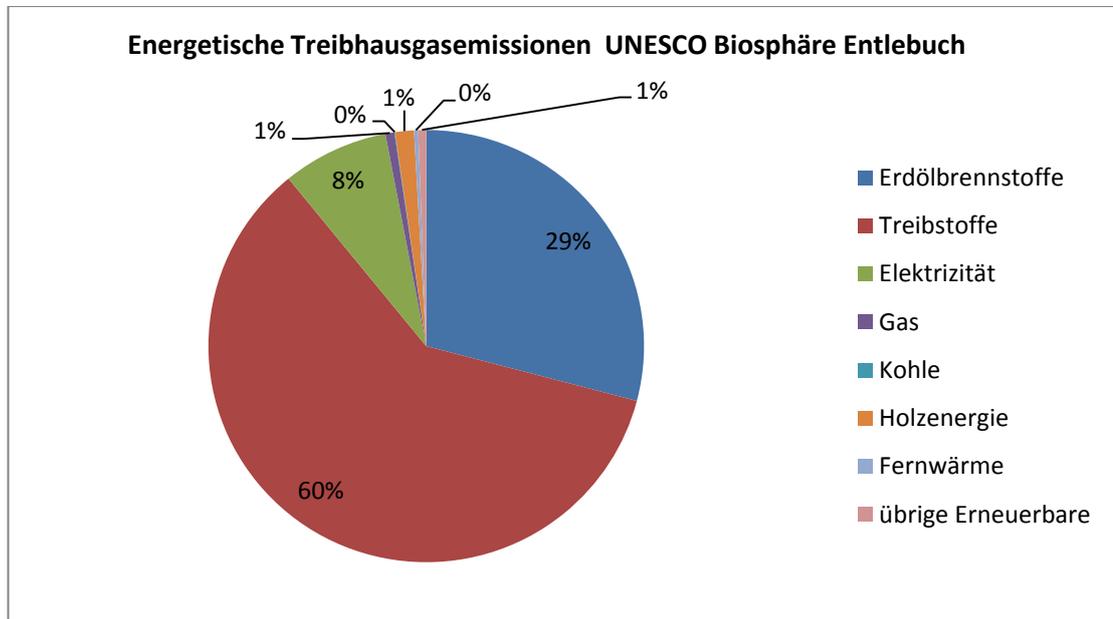


Abbildung 23: Energetische Treibhausgasbilanz der Region Entlebuch.

Die im regionalen Entwicklungsplan mitgetragenen Ziele des Energieforums UBE können bis ins Zieljahr 2020 kaum mehr erreicht werden. Einzig der Anteil von regional erzeugtem Strom von 20 Prozent ist realisierbar. Ein *Monitoring des Energieverbrauchs* fehlt. Das ist erstaunlich, insbesondere weil die UBE bereits in der Phase 2 des Pilotprojektes Energie-regionen des BFE steckt. Eine territoriale Energie- und Treibhausgasbilanz würde nicht nur Klarheit über den Stand der Ziele schaffen, sondern auch die Entwicklung über die Zeiträume messbar und den Erfolg von Massnahmen überprüfbar machen.

Im Vergleich der energetischen Treibhausgasemissionen mit anderen Regionen schneidet die UBE gut ab. Zwar führen unterschiedliche Erhebungsmethoden hauptsächlich beim Vergleich der mobilen Verbraucher zu Schwierigkeiten und bescheinigen der UBE einen überdurchschnittlichen CO₂-Ausstoss durch den Verkehr. Die UBE hat sich jedoch mit dem hälftigen Anteil an Holzheizungen und dem geringen Gasverbrauch einen klaren Vorteil im Bereich der stationären Verbraucher geschaffen.

Expertengespräche

Das Ziel der Befragungen war es, Faktoren zur Umsetzung einer nachhaltigen Energieversorgung in der UBE aus verschiedenen Blickwinkeln zu beleuchten. In der Literatur werden ökonomische und regulative Faktoren wie die Energiepreise, staatliche Förderung und der Umgang mit räumlichen Interessenskonflikten als wichtig eingestuft. Das zeigt auch die Konzentration einer Mehrheit der Studien auf regionalökonomische Potenziale. Diese Ergebnisse können grösstenteils bestätigt werden. Die Resultate der Expertengespräche weisen jedoch einen anderen Erfolgsfaktor als den Wichtigsten aus.

An erster Stelle stehen das Umdenken bei den Menschen, die Veränderung des Verhaltens und die Übersetzung der Energiestrategie 2050 für die ganze Bevölkerung. Die Rede ist

vom weichen Faktor der *Sensibilisierung, Information und Kommunikation*. In Analogie zu anderen Grossprojekten muss dem *Change-Management* zur Überzeugung und Gewinnung des Teams „Bevölkerung“ eine Schlüsselrolle zugemessen werden. An zweiter und dritter Stelle folgen die *finanziellen Mittel* und das *gesetzliche Umfeld*, deren Bedeutung auch durch die überwiegende Bestätigung der Thesen (siehe unten) unterstrichen wird. Das *Marktumfeld*, wozu die Energiepreise gezahlt werden, wird ebenso als sehr wichtig eingestuft. Auch die Erhaltung der *Lebensqualität* und der *Versorgungssicherheit* darf nicht unterschätzt werden. Diese stehen gemäss der Expertenmeinungen noch vor den *tragfähigen Strukturen*, dem *regionalen Marktumfeld* oder dem *globalen und gesellschaftlichen Umfeld*.

Eine grosse Mehrheit der Experten glaubt nicht, dass im Jahr 2050 die fossilen durch erneuerbare Energien ersetzt sein werden. Die Umsetzbarkeit der Energiestrategie 2050 auf regionaler Ebene wird angezweifelt, obwohl grundsätzlich für alle der Nutzen überwiegt und wenige Nachteile für die Region Entlebuch erwartet werden. Der grösste Nutzen wird in der *Vorreiterrolle und im Imagegewinn für die UBE als Tourismus- und Modellregion* gesehen. Mehrfach werden auch die Erhaltung der Natur, der Landschaft und die bessere Gesundheit der Menschen als Nutzen genannt. Negative wie positive Folgen werden – je nach Einschätzung – für die regionale Wirtschaft erwartet.

Fast alle Befragten sind sich einig, dass bei den Gemeindebehörden wichtigere und dringendere Aufgaben anstehen als die Umsetzung der Energiestrategie 2050 und dafür kaum Ressourcen bereitstehen. Die These 1 kann somit bestätigt werden. Auch die Aussage, dass eine Umsetzung nur über *Gesetze und höhere Energiepreise* erfolgt, wird grossmehrheitlich unterstützt und bestätigt auch die in der Literatur als wichtig eingestuften ökonomischen und regulativen Faktoren. Mehrfach wurde der These 2 angefügt, dass die *Anreize* überwiegen müssen und gesetzlicher Druck alleine kein Erfolgsrezept sei.

Die *intrinsische Motivation der Bevölkerung* wird von fast allen Befragten vorangestellt. Es wird mehrheitlich von einem positiven Menschenbild und einem demokratischen Beteiligungsprozess ausgegangen. Folgende Aussage steht sinnbildlich dafür: „Die Umsetzung geht schnell, wenn der Gedanke gereift ist und alle es begriffen haben.“ Die Experten äussern sich aber auch kritisch zur Freiwilligkeit, und es wurde bemerkt, dass beispielsweise auch die Solidarität im sozialen Bereich (AVH, Krankenkassen etc.) staatlich verordnet sei.

Resümierend kann für andere ländliche Regionen gefolgert werden, dass zwar die finanziellen Mittel sehr wohl eine gewichtige Rolle spielen und die gesetzlichen Rahmenbedingungen die Umsetzung von ehrgeizigen Energiezielen unterstützen. Zuerst müssen jedoch die Einwohner einer Region in der Startphase am selben Strang ziehen und von der Sache selbst überzeugt sein. Wenn also Vorreiter und Pioniere – am besten die Führungspersonen einer Region – die Menschen zum Handeln animieren und einen Nutzen für die Wirtschaft, Umwelt und Bevölkerung aufzeigen können, dann stehen die Vorzeichen gut. Denn wie treffend bemerkt wird, „hat niemand auf eine solche Übung gewartet“. Um den Startschuss zu geben, braucht es gerade deshalb *überzeugte und glaubwürdige Persönlichkeiten*, die eine Vision vorleben können. Der bereits etablierte partizipative Prozess der UBE mit der Beteiligung aller Bevölkerungsgruppen ist eine gute Basis, regionale Zielvereinbarungen zu erreichen und umzusetzen. Die nicht oder kaum beeinflussbaren Faktoren wie das nationale und internationale Marktumfeld oder das globale Umfeld mit allen Unsicherheiten dürfen nicht ausgeblendet werden. Diese können eine Entwicklung stark begünsti-

gen oder erschweren. Deshalb ist zu empfehlen, die Stärken und Schwächen einer Region zu kennen, den Stand der Zielerreichung zu messen und wenn notwendig die Ziele den veränderten Umständen anzupassen.

Massnahmen

Nicht nur die Resultate der Expertengespräche, sondern auch der Energie- und Treibhausgasbilanz geben wichtige Hinweise zu den Handlungsprioritäten. Auf der einen Seite stehen die priorisierten Faktoren *Change-Management*, *finanzielle Mittel* sowie das *gesetzliche und marktwirtschaftliche Umfeld*, wobei vor allem bei den ersten beiden die Region Einfluss nehmen kann (siehe Abbildung 24). Auf der anderen Seite stehen die Hauptverursacher der energetischen Treibhausgase, die Treib- und Brennstoffe – oder für die Region Entlebuch: die *Mobilität* und die *Gebäude*. Die *Landwirtschaft* müsste als dritte grössere Verursacherin von Treibhausgasen in einer erweiterten Studie ebenfalls einer Prüfung unterzogen werden.

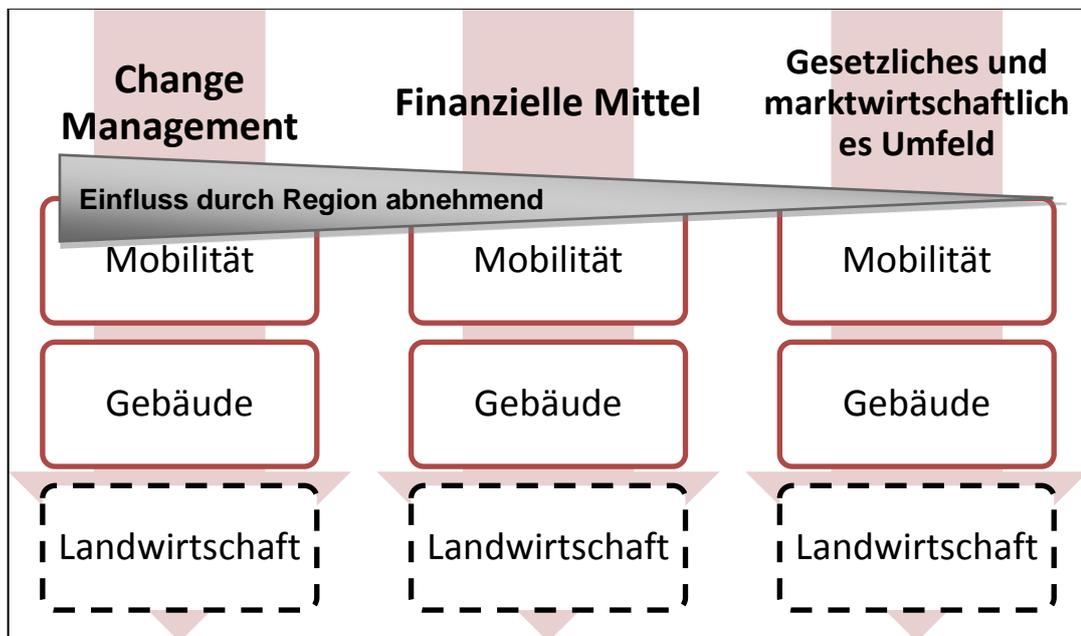


Abbildung 24: Übersicht zu den wichtigsten Faktoren und grössten Treibhausgas-Emittenten¹³⁹

Als prioritäre und durch die Region umsetzbare Massnahmen werden vorgeschlagen:

1. *Führungspersonen sind Vorbilder beim Verkehr und den Gebäuden:* Angesehene Persönlichkeiten und Behörden gehen mit guten Beispielen voran und zeigen aus eigener Überzeugung, wie Schritte in eine nachhaltige und klimaneutrale Energiezukunft gemacht werden. Beispielsweise fährt man gemeinsam an Sitzungen und legt Kurzstrecken mit dem Fahrrad oder zu Fuss zurück.

¹³⁹ Quelle: Eigene Darstellung.

2. *Mitfahrsystem und -börse*: Die meisten Fahrten des Individualverkehrs bewegen sich die entlang der Hauptachsen, in erster Linie auf der Kantonsstrasse K10 zwischen Wolhusen und Wiggen. Ein innovatives Mitfahrsystem mit Verdienstmöglichkeiten kann die Einwohner des Entlebuchs motivieren, individuelle Fahrten gemeinsam zurückzulegen.

3. *Anteil Energieholz weiter ausbauen*: Wenn immer möglich wird empfohlen, die Fernwärmenetze zu erweitern oder neue zu bauen. Diese werden vorzugsweise mit regionalem Holz befeuert und durch regionale Unternehmen betrieben. Grossanlagen schneiden auch bei weiteren Emissionen wie Feinstaub besser ab als Cheminéés und Stückholzfeuerungen.

4. *Regional einheitliches Bau- und Zonenreglement*: Eine gemeindeübergreifende und verbindliche Energierichtplanung (biosphärengerechte Energieversorgung und Energieeffizienz) im Gebäudebereich (z.B. für Neubauten Nullenergie-Haus als Standard) wäre nicht nur ein starkes Votum für eine klimaneutrale Region, sondern würde nachhaltig die Abhängigkeit von fossilen Energien und den CO₂-Ausstoss senken.

5. *Energie- und Treibhausgasbilanz der Region erstellen*: Die Energieziele sind ohne Kontrolle mittels Monitoring wertlos. Eine Übersicht zum Stand der Region ist für das UBE-Management ein wichtiges Steuerungsmittel. Durch das Vorhandensein von aktuellen Daten und Vergleichswerten können Ziele überprüft, neue Handlungsoptionen aufgezeigt und – ganz wichtig – Erfolge bekannt gemacht werden.

Schlussbetrachtung

„Höhere Energiepreise sind der Tod der Region“ war die Aussage während eines Interviews. Die UBE ist von globalen Entwicklungen abhängig, hat aber einen beachtlichen Spielraum, die Entwicklungen in der Region selbst zu beeinflussen. Wichtig ist es, das Projekt zu starten und nicht auf Entscheidungen von aussen zu warten. Wichtig ist ebenso die Erkenntnis, dass die grösste Verwundbarkeit der Region – die Abhängigkeit von fossilen Energien und deren Preise – auch die grösste Chance beinhaltet. Ein Preisanstieg der Treibstoffe hätte heute negative Folgen für eine ländliche Region und würde diese sicherlich benachteiligen. Deren Einwohner sind auf die Mobilität angewiesen. Die Chance liegt aber in der Reduktion dieser Abhängigkeit. Je früher die Rezepte dazu gefunden werden – und es gilt, nicht nur einfach auf technische Lösungen zu warten –, desto schneller ist dieser Nachteil in einen Vorteil gekehrt.

Die Entlebucher sind respektiert für ihre Fähigkeit, etwas richtig anzupacken. Das „heisse Eisen“ nachhaltige Mobilität könnte deshalb als nächstes angepackt und exemplarisch gelöst werden. Das Entlebuch wurde 2002 UNESCO Biosphärenreservat, was als ein Grosserfolg bezeichnet werden darf. Die biosphärengerechte Energieversorgung und Mobilität sind Teil der nachhaltigen Entwicklung und der Sevilla-Strategie. Der Weg hin zu einer klimaneutralen Region muss deshalb als weitere *Befreiung* und nicht als Einschränkung verstanden werden. Sowohl der nachhaltige Tourismus als auch der Modellcharakter der UBE beinhalten neue *Wettbewerbsvorteile*, die andere Regionen nicht für sich beanspruchen können. Dazu gehören nicht nur die Echt-Entlebuch-Produkte, sondern auch das konsequente Vorleben und Vorzeigen einer nachhaltigen Mobilität und einer klimaneutralen Energieversorgung.

Auf diese Weise kann sich die UBE – auch als attraktive Tourismusregion – gemäss Sevilla-Strategie ganzheitlich weiterentwickeln, und die Nachhaltigkeit wird durch den Weg in eine klimaneutrale Zukunft zu Ende gedacht. Höhere Energiepreise sind somit kein Drohszenario mehr, sondern ein wichtiger Prüfstein, der zeigt, wie weit die Region ihr Schicksal selbst in die Hände genommen hat. Die *Stärkung* der UBE wird die Folge sein, und nicht ihr Tod.

Literatur

Achermann, Thomas (2009): Mobilitätsstrategien für die UNESCO Biosphäre Entlebuch. Masterarbeit. Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme, ETH Zürich. Schöpfheim.

Abegg, Bruno et al. (2013): Toward Carbon Neutral Alps. Make Best Practice Minimum Standard. Alpstar Leitfaden. Schaan.

Abegg, Bruno (2010): Energieautarke Regionen. Ein Hintergrundbericht der CIPRA. CIPRA International. Compact Nr. 6/2010. Schaan.

Akademie der Naturwissenschaften Schweiz (2014), Energiepolitik und Klimaschutz mit Luftreinhaltung verbinden. Synergien nutzen und Zielkonflikte mildern. Swiss Academies Factsheets Vol. 9, Nr. 4. Bern.

ARE (2008): Regionalökonomische Potenziale und Erfolgsfaktoren für den Aufbau und Betrieb von Energieregionen. Bern.

Armaroli, Nicola et al. (2013): Powering Planet Earth. Energy Solutions for the Future. Weinheim.

BAFU (2014): Emissionen von Treibhausgasen nach revidiertem CO₂-Gesetz und Kyoto-Protokoll. 2. Verpflichtungsperiode (2013-2020). Bern.

BAFU (2014a): Emissionen nach CO₂-Gesetz und Kyoto-Protokoll. Bern.

BAFU (2014b): Switzerland's Greenhouse Gas Inventory. National Inventory Report 2014 including reporting elements under the Kyoto Protocol. Bern.

BFE (2014): Schweizerische Gesamtenergiestatistik 2013. Bern.

BFE (2013): Schweizerische Gesamtenergiestatistik 2012. Bern.

BFE (2013a): Energieperspektiven 2050. Zusammenfassung. Bern.

BFE (2012): Die Energieperspektiven für die Schweiz bis 2050. Energienachfrage und Elektrizitätsangebot in der Schweiz 2000 – 2050. Bern.

BFS (2012): Hotels und Kurbetriebe. Ankünfte, Logiernächte und Zimmernächte nach Gemeinde 2005-2011. Biel.

BV (2012): Bundesverfassung der Schweizerischen Eidgenossenschaft. Bern.

Brücker, Urs et al. (2009): Bericht Netzwerk Energie und Wirtschaft Luzern. Luzern.

Energieforum UNESCO Biosphäre Entlebuch (2004): Zielbild Energie. Kriens.

EnergieSchweiz für Gemeinden, SIA, Stadt Zürich (2012): 2000-Watt-Gesellschaft. Kurfassung des Bilanzierungskonzepts. Zürich.

EnergieSchweiz für Gemeinden, SIA, Stadt Zürich (2012a): 2000-Watt-Gesellschaft. Bilanzierungskonzept. Zürich.

Eggleston, Simon et al. (2006): 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Volume 1, Chapter 8 Reporting Guidance and Tables. Hayama.

- Eymann, Lea et al. (2014): Energieverbrauch der Schweizer Kantone. Endenergieverbrauch und Mittelabfluss durch den Energie-Import. ZHAW Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften, IUNR Institut für Umwelt und Natürliche Ressourcen, Wädenswil.
- Forster, Christof (2014): Die Atomausstiegs-Koalition steht hinter dem Energiepaket. In: NZZ vom 21.11.2014.
- Gemeindeverband UNESCO Biosphäre Entlebuch (2011): Regionaler Entwicklungsplan UNESCO Biosphäre Entlebuch. Schüpfheim.
- Gemeindeverband UNESCO Biosphäre Entlebuch (2010): Programm UNESCO Biosphäre Entlebuch 2012 – 2015. Schüpfheim.
- Gottlieb Duttweiler Institute et al. (2013): Mobilität 2025. Unterwegs in der Zukunft. Rüschiikon.
- Imhof, Patrizia (2012): Treibhausgasemissionen in der energieregionGOMS. Bericht zur Methodik und Bilanz. Swissclimate. Bern.
- Interdepartementaler Ausschuss Nachhaltige Entwicklung (2012, 2. Auflage): Nachhaltige Entwicklung in der Schweiz – Ein Wegweiser, Bern.
- Isler, Res (2010): CO₂-Bilanz für die Jungfrauregion. Monitoring 2010. KBP. Bern.
- Kanton Luzern et al. (2013): Verkehrserhebung Raum Wolhusen/Ruswil. Schlussbericht. Luzern.
- Kanton Luzern (2013): Verkehrszählung Kanton Luzern. Resultate der automatischen Strassenzählung 2012. Luzern.
- Klingler, Georg et al. (2010): Grundlagen einer Energiestrategie für die Stadt Luzern. Econcept. Zürich.
- Kühn, Richard et al. (2000): Grundlagen der strategischen Planung. Ein integraler Ansatz zur Beurteilung von Strategien. Bern.
- Kulawik, Moritz (2013): Die 2000-Watt-Gesellschaft im Kanton Luzern. FHNW Master-Thesis. Luzern.
- Kultur- und Landschaftsschutzverband Amt Entlebuch et al. (1992): Die Glaserei in Flühli. Industriepfad im Waldemmental. Entlebuch.
- Lahusen, Patrick et al. (1995): Erdöl- und Erdgasexploration in der Schweiz. Ein Rückblick. Bull. Schweiz. Ver. Petroleum-Geol. u. Ing. Vol. 62 (Nr. 141). S. 43-72.
- Lüthi, Fabienne (2014): Bereits 19 Regionen machen mit. In: energiea, Nr.4, September 2014.
- Lustat (2014): Jahrbuch Kanton Luzern 2013. Luzern.
- Lustat (2014a): Das Leben im Kanton Luzern. Ergebnisse der Bevölkerungsbefragung 2013. lustat focus 05. Luzern.
- Lustat (2012): Mobilität im Kanton Luzern. Rahmenbedingungen, Verkehrsverhalten, Einstellungen. Lustat focus 04. Luzern.

- Luzern Tourismus AG et al. (2010): Touristische Wertschöpfung im Kanton Luzern. Hansen und Partner AG. Zürich.
- Meienberg, François (2008, 3. Auflage): Gratwegs ins Entlebuch. 19 Wanderungen im ersten Biosphärenreservat der Schweiz. Zwickau.
- Mieg A., Harald et al. (2005): Experteninterviews. Zürich.
- Ostrom, Elinor (1990): Governing the Commons. The Evolution of Institutions for Collective Action, Cambridge.
- Ott, Walter et al. (2008): Volkswirtschaftliche Marktanalyse für die Energieregion Luzern. Energieeffizienz und erneuerbare Energien. Econcept. Zürich.
- Quaschnig, Volker (2011, 7. Auflage): Regenerative Energiesysteme. Technologie, Berechnung, Simulation. München.
- Rogall, Holger (2008): Ökologische Ökonomie. Wiesbaden.
- Schweizerische Energie-Stiftung (2013): Energie und Mobilität heute und morgen. Informationsbroschüre. Zürich.
- Schweizerische Energie-Stiftung (2012): 85'000 Arbeitsplätze für die Schweiz. Die Energiewende als Jobmotor in den Kantonen. Zürich.
- Schweizerischer Bundesrat (2012): Strategie Nachhaltige Entwicklung 2012–2015. Bern.
- SLF (2006): Bilanzierung und Reduktion der CO₂-Emissionen in der Landschaft Davos. Eine Machbarkeitsstudie zum Klimaschutz. Schlussbericht zum KTI-Projekt Nr. 7984.1. Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF, Davos.
- Stadt Zürich et al. (2009): Grundlagen für ein Umsetzungskonzept der 2000-Watt-Gesellschaft am Beispiel der Stadt Zürich. Zürich.
- Stolzenberg, Kirstin et al. (2013, 3. Auflage): Change Management. Veränderungsprozesse erfolgreich gestalten – Mitarbeiter mobilisieren. Berlin.
- UNESCO (1996): Biosphere reserves. The Seville Strategy and the Statutory Framework of the World Network. Paris.
- UnternehmenGOMS (2009): Das Goms auf dem Weg zur ersten Energieregion der Schweizer Alpen. Integriertes Energiekonzept für die ländliche Regionalentwicklung. Schlussbericht September 2009. Ohne Ortsangabe.

Online-Informationen

Elmiger, Markus W. (2000): Gute Innovatoren sind gute Change Manager. Ergebnisse der Helbling Management Consulting-Studie in der Schweiz und Deutschland. In: Helbling Management Letter. Dietikon ZH. S. 4 – 9. Online unter:

<https://www.google.ch/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CDMQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.helbling.ch%2Fhol%2Fpublikationen%2Fdokumente%2Finnovation-und-change-management&ei=4dKWVNSJOYPUaqXgAg&usg=AFQjCNH0cxg5IEv3RHGDI1qbr1U-Ki5xow&bvm=bv.82001339,d.d2s> [Zugriff: 12.12.2014].

Kappler, Arnold (2012): Innovativer, schneller, kostengünstiger. Change Management als Dauerprozess. Hedingen ZH. Online unter:

http://www.kappler-management.ch/g3.cfm/s_page/51490 [Zugriff: 29.10.2014].

Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane der öffentlichen Bauherren KBOB (2014): Liste Ökobilanzdaten im Baubereich 2009/1:2014. Online unter: <http://www.bbl.admin.ch/kbob/00493/00495/> [Zugriff: 12.11.2014].

Meier, René (2013): Luzern findet keinen Weg in die Energiezukunft. Neue Luzerner Zeitung online. Online unter:

<http://www.luzernerzeitung.ch/nachrichten/zentralschweiz/lu/luzern/Luzerner-Parlament-findet-keinen-Weg-in-die-Energiezukunft;art92,290508> [Zugriff: 20.12.2014]

Meier, René (2013): Entlebuch. Biosphären-Verband bleibt unverändert. Neue Luzerner Zeitung online. Online unter:

<http://www.luzernerzeitung.ch/nachrichten/zentralschweiz/lu/luzern/Neue-Strukturen-fuer-den-Gemeindeverband;art92,307764> [Zugriff: 24.11.2014].

Mobitool (2010): Mobitool-Umweltdaten & Emissionsfaktoren v.1.1. Online unter: http://www.mobitool.ch/typo/tools/mobitool_emissionsfaktoren/ [Zugriff: 12.11.2014].

Schilliger, Pirmin (2012): Die Biosphäre beflügelt eine Region. NZZ online. Online unter:

<http://www.nzz.ch/aktuell/schweiz/die-biosphaere-befluegelt-eine-region-1.17377864> [Zugriff: 24.11.2014].

Anhang

A Bilanzierung

- Ökobilanzdaten
- Weitere statistische Daten
- Endenergie-, Primärenergie- und Treibhausgasbilanz UBE, Kanton Luzern und Schweiz
- Übersicht Bilanzdaten pro Kopf UBE, Kanton Luzern und Schweiz

B Expertengespräche

- Interviewleitfaden
- Aussagenkatalog mit 39 Hypothesen
- Faktorenkarten und Auswertungsskala der „Faktorenlandschaft“
- Quantitative Auswertung der Faktorenkarten und des Fragebogens
- Quantitative Auswertung des Aussagekatalogs
- Schlussrangliste mit den Faktorengruppen und Ebenen

C CO₂-Bilanz der Master-Arbeit

ENERGIE <i>[Bibliographie treeze, version 2.2+]</i>	Bezug		Primärenergie	Treibhausgas-
	Grösse	Einheit <i>Unité</i>	<i>Energie primaire</i>	emissionen
			gesamt	<i>Emissions de gaz</i>
			<i>globale</i>	à effet de serre
			MJ oil-eq	kg CO ₂ -eq
Brennstoffe¹				
Heizöl EL	Endenergie	MJ	1.23	0.0827
Erdgas	Endenergie	MJ	1.07	0.0633
Propan/Butan	Endenergie	MJ	1.07	0.0779
Kohle Koks	Endenergie	MJ	1.67	0.122
Kohle Brikett	Endenergie	MJ	1.19	0.111
Stückholz	Endenergie	MJ	1.06	0.00315
Holzschnitzel	Endenergie	MJ	1.14	0.00293
Pellets	Endenergie	MJ	1.21	0.00955
Biogas	Endenergie	MJ	0.338	0.0366
Fernwärme				
Heizzentrale Oel	Endenergie	MJ	1.68	0.112
Heizzentrale Gas	Endenergie	MJ	1.53	0.0874
Heizzentrale Holz	Endenergie	MJ	1.66	0.0121
Heizkraftwerk Holz	Endenergie	MJ	1.41	0.0104
Heizzentrale EWP Luft/Wasser (JAZ 2.8)	Endenergie	MJ	2.19	0.0262
Heizzentrale EWP Abwasser (JAZ 3.4)	Endenergie	MJ	1.11	0.0149
Heizzentrale EWP Grundwasser (JAZ 3.4)	Endenergie	MJ	2.04	0.0210
Heizzentrale EWP Erdsonde (JAZ 3.9)	Endenergie	MJ	1.94	0.0192
Heizzentrale Geothermie	Endenergie	MJ	1.53	0.00595
Heizkraftwerk Geothermie	Endenergie	MJ	0.593	0.00431
Kehrichtverbrennung	Endenergie	MJ	0.0622	0.00094
Blockheizkraftwerk Diesel	Endenergie	MJ	0.628	0.0402
Blockheizkraftwerk Gas	Endenergie	MJ	0.609	0.0353
Blockheizkraftwerk Biogas	Endenergie	MJ	0.238	0.0223
Blockheizkraftwerk Biogas, Landwirtschaft	Endenergie	MJ	0.0824	0.00592
Fernwärme Durchschnitt Netze CH	Endenergie	MJ	0.869	0.0301
Fernwärme mit Nutzung Kehrichtwärme, Durchschnitt Ne	Endenergie	MJ	0.712	0.0247
Nutzwärme am Standort erzeugt, inkl. erneuerbare Energien³				
Elektrowärmepumpe Luft / Wasser (JAZ 2.8)	Nutzwärme ²	MJ	1.77	0.0211
Elektrowärmepumpe Erdsonden (JAZ 3.9)	Nutzwärme ²	MJ	1.57	0.0153
Elektrowärmepumpe Grundwasser (JAZ 3.4)	Nutzwärme ²	MJ	1.65	0.0167
Flachkollektor für Warmwasser EFH	Nutzwärme ²	MJ	1.62	0.0116
Flachkollektor für Raumheizung und Warmwasser EFH	Nutzwärme ²	MJ	1.85	0.0108
Flachkollektor für Warmwasser MFH	Nutzwärme ²	MJ	1.24	0.00451
Röhrenkollektor für Raumheizung und Warmwasser EFH	Nutzwärme ²	MJ	1.74	0.00911
Elektrizität vom Netz				
Atomkraftwerk	Endenergie	MJ	4.22	0.00655
Erdgaskombikraftwerk GuD	Endenergie	MJ	2.22	0.130
Kehrichtverbrennung	Endenergie	MJ	0.0189	0.00202
Heizkraftwerk Holz	Endenergie	MJ	3.73	0.0285
Windkraft	Endenergie	MJ	1.29	0.00733
Wasserkraft	Endenergie	MJ	1.20	0.00350
Pumpspeicherung	Endenergie	MJ	4.06	0.0518
Heizkraftwerk Geothermie	Endenergie	MJ	3.36	0.00858
CH-Produktionsmix	Endenergie	MJ	2.48	0.00766
CH-Verbrauchermix	Endenergie	MJ	3.14	0.0385
ENTSO-E-Mix (ehemals UCTE-Mix)	Endenergie	MJ	3.18	0.145
Treibstoffe				
Diesel in Baumaschine	Endenergie	MJ	1.23	0.0831
Diesel in LKW	Endenergie	MJ	1.21	0.0842
Benzin in PKW	Endenergie	MJ	1.27	0.0886
Diesel in PKW	Endenergie	MJ	1.21	0.0840
Biogas in PKW	Endenergie	MJ	0.355	0.0326
Erdgas in PKW	Endenergie	MJ	1.14	0.0640
Kerosin in Flugzeug	Endenergie	MJ	1.17	0.0804

Weitere verwendete Statistikdaten

Wohnbevölkerung 2012 (BFS, Lustat)		
Schweiz	Luzern	Entlebuch
8039060	386082	16695

Heizwerte/Energiedichte	Kwh/kg	MJ/kg	Kwh/Liter
Benzin	11.90	42.84	8.81
Kerosin	12.00	43.20	
Heizöl extra leicht	11.88	42.77	9.86
Diesel	11.88	42.77	9.86
Erdgas	8.82	36.30	
Holschnitzel (Buche)	4.15	14.94	
Stückholz (Buche)	4.15	14.94	
Pellets	5.28	19.00	
Erdgas	10.05	36.18	

Quelle: BAFU, Volker Quaschnig

Umfrechnungsfaktoren		
	Festemeter Fm	Raummeter (Ster)
	1.00	1.43

Gewichte Brennstoffe	Liter	Kilogramm	m3	Dichte kg/m3
Diesel	1	0.83		
Benzin	1	0.74		
Erdgas		1.18	1	0.85

Verhältnis Diesel/Benzin Personenwagen im Entlebuch (Tabelle P. Bucher, uwe)		
	Anzahl Fahrzeuge	Anteil in %
Diesel	1555	17.7%
Benzin	7227	82.3%
Summe	8782	100.0%

Schwerverkehrsteil Hauptstrasse K10 (Mittelwert Verkehrszählung K10 Jahr 2012 durch vif, S. 8)	
K10	4.9%

Mittlerer Verbrauch Fahrzeugpark		
Personenfahrzeug Diesel	0.07	L/km
Personenfahrzeug Benzin	0.09	L/km
Lastkraftwagen Diesel	0.40	L/km
Kleinbusse Diesel	0.17	L/km
Maxi-Busse Diesel	0.38	L/km
Motorräder Benzin	0.05	L/km

Quelle: mobitool Umweltdaten & Emissionsfaktoren

Fahrzeugbestand Entlebuch 2012 (Iustat)	Anzahl Fahrzeuge	Jahresdistanz	Einheit
Personenwagen	9034	123323134	km
Busse	45	821250	km
Lieferwagen	525	6706875	km
Lastwagen	116	2963800	km
Motorräder	1145	6268875	km

Verkehrsaufkommen 2010 (Iustat)	Mittlere Tagesdistanz (km)
Landschaft West PW (Iustat)	37
Busse (Schätzung)	50
Lieferwagen (Schätzung)	35
Lastwagen (Schätzung)	70
Motorräder (Schätzung)	15

Durchschnittliche Jahresdistanz pro Person im In- und Ausland 2010 (Iustat) in km	
MIV	10109
Auto als Fahrer	7550
Auto als Mitfahrer	2393
ÖV	3277
Bahn	2652
Bus/Postauto/Tram	125
Flugzeug	5351

Bahnverkehr (Messung, Berechnung)		Einheit
Anzahl Kurs-Fahrten BLS pro Woche	516	
Länge der Bahnstrecke Entlebuch (einfach, Messung Google Maps)	28	km
Kilometer Bahnstrecke pro Jahr	751296	km
Energie (60Wh/Bt km, bei 300 Tonnen pro Zugseinheit)	18	kWh/km
Energie Jahresverkehr	13523328	kWh
Inkl. zusätzliche 5% Güterverkehr	14199494	kWh

Wegstrecke Gibraltar -Nordkap	5500 km	
Verbrauch Treibstoffe Entlebuch	20716626	Liter
Verbrauch Brennstoffe Entlebuch	10750246	Liter
Zurückgelegte Strecke mit Treibstoffen (PW)	251873867	km
Zurückgelegte Strecke mit Brennstoffen (PW)	130702084	km
Anzahl Strecken Gibraltar-Nordkap (mit Treibstoffen)	45795	mal 5500 km
Anzahl Strecken Gibraltar-Nordkap (mit Brennstoffen)	23764	mal 5500 km
Mittelwert Verbrauch PW Diesel/Benzin	0	L/km

Endenergiebilanz

	Berechnung 2012 Bürgi				Berechnung 2010 Kulawik			Gesamtenergiestatistik Schweiz 2012		
	GWh	TJ	KWh	Kt. Luzern	TJ	KWh	Kt. Luzern pro Kopf	GWh	TJ	KWh
	UBE	UBE	UBE pro Kopf		Kt. Luzern	Kt. Luzern		Schweiz	Schweiz	Schweiz pro Kopf
Erdölprodukte	276	992	16'505	6491	23'368	16'812	130'572	470'060	16'242	
Brennstoffe	94	339	5'639	2689	9'680	6'965	47'400	170'640	5'896	
Treibstoffe	181	653	10'866	3802	13'687	9'848	83'172	299'420	10'346	
Elektrizität	125	451	7'500	3616	13'018	9'366	58'972	212'300	7'336	
Gas	3	9	152	1647	5'929	4'266	31'653	113'950	3'937	
Kohle	0	0	6	0	1	1	1'519	5'470	189	
Holzenergie	121	436	7'256	605	2'178	1'567	10'289	37'040	1'280	
Fernwärme	6	22	371	42	151	109	4'689	16'880	583	
übrige Erneuerbare	7	25	419	284	1'022	736	4'533	16'320	564	
Biotreibstoffe	-	-	-	0	-	-	144	520	18	
Biogas	-	-	-	16	58	41	489	1'760	61	
Solarthermie	0	1	12	13	47	34	514	1'850	64	
Umweltwärme	7	24	407	255	918	660	3'383	12'180	421	
Total Endverbrauch	538	1'936	32'210	12'685	45'667	32'856	242'228	872'020	30'131	

Primärenergie- und Treibhausgasbilanz

	UBE absolut	UBE absolut	UBE pro Kopf	UBE pro Kopf	Kanton LU abs.	Kanton LU abs.	Luzern pro Kopf	Luzern pro Kopf	Schweiz	Schweiz	Schweiz pro Kopf	Schweiz pro Kopf
	PrimärE	Emissionen	PrimärE	Emissionen	PrimärE	Emissionen	PrimärE	Emissionen	PrimärE	Emissionen	PrimärE	Emissionen
	GWh	CO2eq t	KWh	Co2eq t	GWh	CO2eq t	KWh	CO2eq t	GWh	CO2eq t	KWh	Co2eq t
Erdölprodukte	341	82'027	20'441	4.9	8'053	1'932'297	20'859	5.0	165'789	40'628'115	20'623	5.1
Brennstoffe	117	28'023.32	6'983	1.7	3'330	800'462	8'626	2.1	58'705	14'110'444	7'303	1.8
Treibstoffe	234	57'838	13'990	3.5	4'723	1'166'648	12'233	3.0	107'083	26'517'671	13'320	3.3
Elektrizität	414	7'599	24'779	0.5	11'648	224'643	30'170	0.6	194'836	2'105'080	24'236	0.3
Gas	3	601	170	0.0	1'841	390'357	4'768	1.0	35'377	7'502'051	4'401	0.9
Kohle	0	43.30	7	0.0	0	72.17	1	0.0	1'832	591'416	228	0.1
Holzenergie	139	1'342.67	8'300	0.1	692	6'705	1'792	0.0	11'768	114'033	1'464	0.0
Fernwärme	10	295	617	0.0	2	18	6	0.0	7'789	223'058	969	0.0
übrige Erneuerbare	12	564.82	732	0.0	449	21'202	1'163	0.1		376'769	-	0.0
Biotreibstoffe	-	-	-	-	-	-	-	-	56	7'636	7	0.0
Biogas	-	-	-	-	6	2'621	17	0.0	187	71'348	23	0.0
Solarthermie	0	8	22	0.0	23	623	60	0.0	950	20'786	118	0.0
Umweltwärme	12	557	710	0.0	419	17'958	1'086	0.0	5'894	276'999	733	0.0
Total	919	92'473	55'045	5.5	22'686	2'575'295	58'760	6.7	417'391	51'540'523	51'920	6.4

Übersicht Ergebnisse pro Kopf

	Endenergieverbrauch pro Kopf [kWh]			Primärenergieverbrauch pro Kopf [kWh]			Treibhausgasbilanz pro Kopf [CO ₂ eq t]		
	UBE	Kt. Luzern	Schweiz	UBE	Kt. Luzern	Schweiz	UBE	Kt. Luzern	Schweiz
Erdölprodukte	16'505	16'812	16'242	20'441	20'859	20'623	4.91	5.00	5.05
Brennstoffe	5'639	6'965	5'896	6'983	8'626	7'303	1.68	2.07	1.76
Treibstoffe	10'866	9'848	10'346	13'990	12'233	13'320	3.46	3.02	3.30
Elektrizität	7'500	9'366	7'336	24'779	30'170	24'236	0.46	0.58	0.26
Gas	152	4'266	3'937	170	4'768	4'401	0.04	1.01	0.93
Kohle	6	1	189	7	1	228	0.00	0.00	0.07
Holzenergie	7'256	1'567	1'280	8'300	1'792	1'464	0.08	0.02	0.01
Fernwärme	371	109	583	617	6	969	0.02	0.00	0.03
übrige Erneuerbare	419	736	564	732	1'163	-	0.03	0.05	0.05
Biotreibstoffe	-	-	18	-	-	7	-	-	0.00
Biogas	-	41	61	-	17	23	-	0.01	0.01
Solarthermie	12	34	64	22	60	118	0.00	0.00	0.00
Umweltwärme	407	660	421	710	1'086	733	0.03	0.05	0.03
Total	32'210	32'856	30'131	55'045	58'760	51'920	5.5	6.7	6.4

Interviewleitfaden - Fragenkatalog

1	Einstieg
1.1	Informationen zur MTh
1.2	Information Ablauf Interview
1.3	Informationen zum Energieverbrauch mit Sicht auf fossile Energien (Grafik Gesamtenergiestatistik)
1.4	Kurze Übersicht zur Energiestrategie 2050 (ES2050) des Bundes.
1.5	Verständnisfragen
1.6	Wurde der Aussagen-Katalog ausgefüllt? Wenn nicht wird dieser vor Ort und vor dem Interview ausgefüllt.

2	Generelle Fragen
2.1	Glauben Sie, dass im Jahre 2050 fossile Energien durch erneuerbare Energien ersetzt sein werden (oder zu 3/4)?
2.2	Worin sehen Sie die grösste Herausforderung (nur eine)?
2.3	Inwiefern erachten Sie die Energiestrategie 2050 auf regionaler Ebene als umsetzbar oder nicht umsetzbar?
2.4	Sehen Sie einen Nutzen in der Umsetzung der ES 2050 im Amt Entlebuch? Welche?
2.5	Sehen Sie einen Nachteile bzw. negative Folgen bei der Umsetzung der ES 2050 im Amt Entlebuch? Welche?
2.6	Stellungnahme These 1
2.7	Stellungnahme These 2

3	Inhaltliche Fragen: Erfolgsfaktoren/Stolpersteine für die Umsetzung der ES 2050 in den Regionen (Qualitative u. Quantitative Befragung, Gewichtung der Faktoren)
3.1	Ordnen Sie die 14 Faktorenkarten nach Ihrer Einschätzung nach Erfolgsfaktor/Stolperstein ein und gewichten Sie diese (von unwichtig bis wichtig). Welche drei Erfolgsfaktoren erachten Sie zur Umsetzung der ES 2050 als entscheidend?
3.2	Welche Faktoren fehlen?
3.3	Welche Rahmenbedingungen sind heute nicht erfüllt?
3.4	Bei welchen Faktoren sehen Sie die grösste Herausforderung bei der Umsetzung der ES2050?

4	Schriftliche Einordnung von Aussagen zu verschiedenen Erfolgsfaktoren (quantitative Befragung)
4.1.	Der/die Befragte füllt vorgängig den zugestellten Katalog mit 39 Aussagen aus.
4.2	Haben Sie Fragen oder Bemerkungen zum ausgefüllten Katalog?
4.3	Die Resultate werden nachträglich ausgewertet (Zuordnung zu den Erfolgsfaktoren/Stolpersteinen) und mit den Aussagen von 3.1 verglichen

5	Abschluss des Interviews
5.1	Welche Massnahmen/Instrumente schätzen Sie als effektiv und zielführend zur Reduktion des regionalen CO ₂ -Ausstosses ein?
5.2	Kommentare und Ergänzungen? Etwas wichtiges vergessen?
5.3	Können Sie Personen vorschlagen, die ebenso befragt werden sollten?
5.4	Herzlichen Dank und Information zum weiteren Vorgehen.

MB/12.08.2014

Aussagenkatalog

Master-Arbeit Mathias Bürgi

Thema: Biosphäregerechte und klimaneutrale Energieversorgung. Die Umsetzung der Energiestrategie 2050 im Fokus der regionalen Stoff-Kreisläufe der UNESCO Biosphäre Entlebuch.

Ihr Name / Vorname:

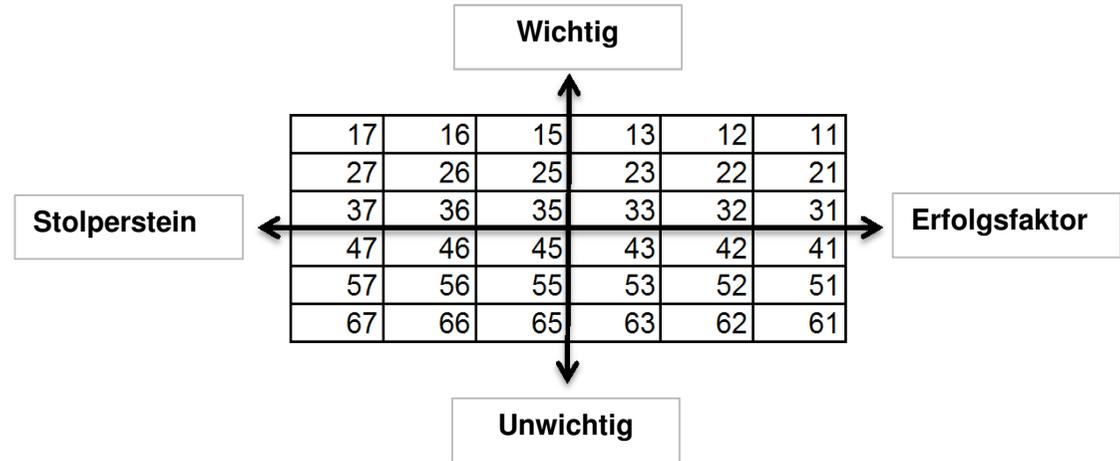
Datum:

Inwiefern stimmen Sie mit den untenstehenden Aussagen überein? Bitte ein Feld pro Aussage ankreuzen.					
		überhaupt nicht	eher weniger	eher mehr	vollständig
	Die Energiestrategie 2050 des Bundes (erneuerbare und klimaneutrale Energieversorgung) kann in der UNESCO Biosphäre Entlebuch nur umgesetzt werden wenn...				
1	... die Sensibilisierung der regionalen Privatwirtschaft erfolgt.				
2	... die Sensibilisierung der Einwohner erfolgt.				
3	... die Sensibilisierung der Behörden und Politik durch die Regionalen Entwicklungsträger, Kanton und Bund erfolgt.				
4	... der Beizug von professionellem Know-How und Beratung durch Fachkräfte garantiert ist.				
5	... die Finanzlage der Gemeinden gut ist und Kapital vorhanden ist.				
6	... die Finanzlage des Kantons gut ist und Kapital vorhanden ist.				
7	... genügend Kapital und Investitionsbereitschaft der regionalen Privatwirtschaft vorhanden ist.				
8	... beachtliche Förderbeiträge zur Erreichung der Energie- und Klimaziele zur Verfügung stehen.				
9	... Promotoren, Pioniere und Vorreiter da sind, die den regionalen Entwicklungsprozess vorantreiben.				
10	... weder an Komfort noch an Lebensqualität eingebüsst wird.				
11	... sich die Bevölkerung mit den Zielen der UNESCO Biosphäre Entlebuch identifiziert.				
12	... Solidarität und Zusammenhalt in der Bevölkerung vorhanden sind.				
13	... die Bevölkerung naturverbunden ist und sich für eine intakte Natur und Umwelt einsetzt.				
14	... sich die Landwirte für die Erhaltung und die nachhaltigen Steigerung der Bodenfruchtbarkeit einsetzen.				
15	... Klimaneutralität und Kreislaufwirtschaft von den regionalen Unternehmen umgesetzt werden.				
16	... die nachhaltige Entwicklung Teil der kommunalen/regionalen Ziele und Strategien ist.				
17	... Umweltschutzverbände bei der Planung von Energieprojekten miteinbezogen werden.				
18	... die Politik sich für anspruchsvolle und verbindliche Klima- und Energieziele einsetzt.				
19	... Gemeindeverbände tragfähige Strukturen für eine interkommunale Zusammenarbeit fördern und etablieren.				
20	... die politischen Kräfte eine nachhaltige Entwicklung der Region unterstützen.				
21	... die Interessen der Regionalpolitik über den Interessen einzelner Gemeindepolitiken stehen.				
22	... Veränderungen in der Region mit Offenheit begegnet wird und endogene Potenziale als Chancen genutzt werden.				
23	... Konflikte zwischen verschiedenen Interessensgruppen einvernehmlich und rasch gelöst werden.				
24	... durch Fördermittel Anreize für Investitionen, innovative Projekte oder Verhaltensänderungen geschaffen werden.				
25	... für die Region Entlebuch ambitionierte und verbindliche Energie- und Klimazielen vorhanden sind.				
26	... die gesetzlichen Vorgaben des Bundes zur Erreichung anspruchsvoller Energieziele "ehrgeizig" definiert sind.				
27	... kantonale und regionale Auflagen (z.B. Richtpläne) zur Erreichung anspruchsvoller Energieziele "ehrgeizig" definiert sind.				
28	... die erneuerbaren Energien konkurrenzfähig sind.				
29	... die Raumplanung als Instrument langfristiger energetischer Planung gezielt eingesetzt wird.				
30	... Produktionsprozesse in regionalen und nachhaltigen Wertschöpfungsketten betrachtet werden.				
31	... die Umsetzung von Energiezielen regionale Wertschöpfung und Arbeitsplätze generiert.				
32	... sich die Land- und Forstwirtschaft aktiv an der Erreichung der Energie- und Klimazielen beteiligt.				
33	... sich die regionalen Unternehmen (Gewerbe, Dienstleistung, Restaurants, etc.) aktiv an der Erreichung der Energie- und Klimazielen beteiligen.				
34	... die Attraktivität des Wirtschaftsstandorts Region Entlebuch gesteigert wird.				
35	... genügend Energieressourcen regional und nachhaltig verfügbar sind (z.B. Holz, Biomasse).				
36	... die regionale Landwirtschaft nach geschlossenen Stoffkreisläufen funktioniert und klimaneutrale Nahrungsmittel erzeugt.				
37	... die Preise für fossile Energien kontinuierlich ansteigen.				
38	... die Versorgungssicherheit auf dem Niveau von heute bleibt.				
39	... genügend personelle Ressourcen sowie tragfähige Strukturen zur Umsetzung der Energie- und Klimaziele bestehen.				

Faktorenkarten und Auswertungsskala

Faktoren auf Karten (Einordnung durch Befragten)

1	Stärkung der Regionalwirtschaft
2	Tragfähige Strukturen
3	Verbindliche regionale Energie- und Klimaziele
4	Identifikation der Bevölkerung mit Biosphärenzielen
5	Raumplanung
6	Gesetzgebung
7	Agrar- und Forstmarkt
8	Energiepreise erneuerbarer Energieträger
9	Energiepreise fossiler Energieträger
10	Pioniere und Vorreiter
11	Staatliche Fördermassnahmen
12	Finanzierbarkeit
13	Regionale und erneuerbare Energiepotenziale
14	Information und Sensibilisierung



Quantitative Auswertung Faktorenkarten und Fragenkatalog

Nr.	Faktoren auf Karten (Faktorenlandschaft)	Thomas Frei	Peter Hofstetter	Stefan Heller	Stefan Müller-Altermatt	Josef Küng	Willy Zemp	Peter Thalmann	Peter Emmenegger	Hans Stettler	Urs Bloch	Laura Kopp	Theo Schneider	Mittel	Summe	Rang	Anz. Nennungen drei Wichtigste	Rang Wichtigste
14	Information und Sensibilisierung	21	11	11	23	33	36	11	21	22	13	22	21	20.4	245	1	5	2
12	Finanzierbarkeit	22	11	17	27	12	17	23	42	27	11	36	17	21.8	262	2	6	1
8	Energiepreise erneuerbarer Energieträger	17	21	37	22	13	16	32	11	17	47	11	23	22.3	267	3	4	3
10	Pioniere und Vorreiter	11	11	31	21	11	11	11	51	35	17	53	12	22.9	275	4	4	3
9	Energiepreise fossiler Energieträger	67	17	13	17	33	15	36	26	15	16	11	25	24.3	291	5	3	6
11	Staatliche Fördermassnahmen	55	22	47	13	21	27	43	11	45	12	26	11	27.8	333	6	3	6
2	Tragfähige Strukturen	13	23	33	33	65	13	17	23	43	32	32	35	30.2	362	7	3	6
13	Regionale und erneuerbare Energiepotenziale	13	31	43	62	23	42	42	31	11	36	12	22	30.7	368	8	1	10
6	Gesetzgebung	46	43	41	11	15	21	21	21	47	43	23	36	30.7	368	9	4	3
1	Stärkung der regionalen Wirtschaft	33	63	13	41	43	33	23	46	13	53	42	43	37.2	446	11	2	9
4	Identifikation der Bevölkerung mit Biosphärenzielen	11	32	11	43	67	55	45	33	33	33	45	42	37.5	450	10	0	12
5	Raumplanung	37	42	27	41	65	52	22	36	27	45	25	45	38.7	464	12	1	10
3	Verbindliche regionale Energie- und Klimaziele	26	33	35	62	37	35	41	53	67	63	22	33	42.3	507	13	0	12
7	Agrar- und Forstmarkt	53	53	53	63	17	56	33	53	41	65	35	53	47.9	575	14	0	12
	Total	425	413	412	479	455	429	400	458	443	486	395	418					36
	Fragenkatalog																	
2.1	Glauben Sie, dass im Jahre 2050 fossile Energien durch eE ersetzt sein werden?	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0.25	3			
2.3	Inwiefern erachten Sie die ES2050 auf regionaler Ebene als umsetzbar?	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0.417	5			
2.4	Sehen Sie einen Nutzen in der Umsetzung der ES2050 im Amt Entlebuch?	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12			
2.5	Sehen Sie Nachteile in der Umsetzung der ES2050 im Amt Entlebuch?	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0.417	5			
2.6	These 1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0.917	11			
2.7	These 2	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0.833	10			
	Total	4	5	5	4	3	3	3	3	3	5	5	3					

0=Nein, 1=Ja

Auswertung Aussagenkatalog

Kategorisierung der Zustimmung: Überhaupt nicht = 1, eher weniger = 2, eher mehr = 3, vollständig = 4

	Faktor		Thomas Frei	Peter Hofstetter	Stefan Heller	Stefan Müller-Altermatt	Josef Küng	Willy Zemp	Peter Thalmann	Peter Emmenegger	Hans Stettler	Urs Bloch	Laura Kopp	Theo Schnider	Mittel	Summe
3	14	... die Sensibilisierung der Behörden und Politik durch die Regionalen Entwicklungsträger, Kanton und Bund erfolgt.	4	4	2	4	4	3	4	4	3	3	3	3	3.4	41
24	11	... durch Fördermittel Anreize für Investitionen, innovative Projekte oder Verhaltensänderungen geschaffen werden.	3	3	3	4	4	4	2	4	3	4	3	3	3.3	40
28	8	... die erneuerbaren Energien konkurrenzfähig sind.	3	4	2	3	2	3	3	4	4	4	4	4	3.3	40
9	10	... Promotoren, Pioniere und Vorreiter da sind, die den regionalen Entwicklungsprozess vorantreiben.	4	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3.3	40
2	14	... die Sensibilisierung der Einwohner erfolgt.	3	3	3	3	4	3	4	4	3	3	3	3	3.3	39
10	Lebensqualität	... weder an Komfort noch an Lebensqualität eingebüsst wird.	3	3	2	3	3	4	3	4	4	3	3	4	3.3	39
6	12	... die Finanzlage des Kantons gut ist und Kapital vorhanden ist.	2	2	3	2	4	4	3	4	4	3	3	4	3.2	38
1	14	... die Sensibilisierung der regionalen Privatwirtschaft erfolgt.	3	3	2	3	4	3	4	4	3	3	3	3	3.2	38
7	12	... genügend Kapital und Investitionsbereitschaft der regionalen Privatwirtschaft vorhanden ist.	3	3	3	4	3	4	3	4	4	3	2	2	3.2	38
38	Versorgungssicherheit	... die Versorgungssicherheit auf dem Niveau von heute bleibt.	3	3	2	3	3	2	4	3	4	4	4	3	3.2	38
18	Politik	... die Politik sich für anspruchsvolle und verbindliche Klima- und Energieziele einsetzt.	4	2	3	3	3	4	3	4	2	4	3	3	3.2	38
5	12	... die Finanzlage der Gemeinden gut ist und Kapital vorhanden ist.	2	2	3	3	4	4	2	4	4	2	3	4	3.1	37
15	14	... Klimaneutralität und Kreislaufwirtschaft von den regionalen Unternehmen umgesetzt werden.	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3.1	37
22	2	... Veränderungen in der Region mit Offenheit begegnet wird und endogene Potenziale als Chancen genutzt	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3.1	37
30	4	... Produktionsprozesse in regionalen und nachhaltigen Wertschöpfungsketten betrachtet werden.	3	4	3	3	2	2	3	4	4	3	4	2	3.1	37
20	Politik	... die politischen Kräfte eine nachhaltige Entwicklung der Region unterstützen.	4	3	2	3	2	3	4	4	3	3	3	3	3.1	37
29	5	... die Raumplanung als Instrument langfristiger energetischer Planung gezielt eingesetzt wird.	4	3	3	3	2	3	3	4	1	4	4	3	3.1	37
35	13	... genügend Energieressourcen regional und nachhaltig verfügbar sind (z.B. Holz, Biomasse).	4	4	2	2	2	4	4	4	3	2	3	3	3.1	37
27	6	... kantonale und regionale Auflagen (z.B. Richtpläne) zur Erreichung anspruchsvoller Energieziele "ehrgeizig"	2	2	3	3	3	3	4	3	2	4	4	3	3.0	36
16	3	... die nachhaltige Entwicklung Teil der kommunalen/regionalen Ziele und Strategien ist.	3	3	3	2	3	3	3	4	3	3	3	3	3.0	36
8	11	... beachtliche Förderbeiträge zur Erreichung der Energie- und Klimaziele zur Verfügung stehen.	3	2	2	3	4	4	2	4	2	4	1	4	2.9	35
23	2	... Konflikte zwischen verschiedenen Interessensgruppen einvernehmlich und rasch gelöst werden.	3	3	3	2	3	3	3	4	3	3	3	2	2.9	35
31	1	... die Umsetzung von Energiezielen regionale Wertschöpfung und Arbeitsplätze generiert.	3	3	2	3	2	2	3	4	4	3	3	3	2.9	35
33	1	... sich die regionalen Unternehmen (Gewerbe, Dienstleistung, Restaurants, etc.) aktiv an der Erreichung der	3	3	2	2	3	2	4	4	4	2	3	3	2.9	35
37	8	... die Preise für fossile Energien kontinuierlich ansteigen.	3	3	2	2	3	4	4	4	1	4	4	1	2.9	35
4	2	... der Beizug von professionellem Know-How und Beratung durch Fachkräfte garantiert ist.	3	3	2	4	3	4	3	3	3	2	2	2	2.8	34
32	7	... sich die Land- und Forstwirtschaft aktiv an der Erreichung der Energie- und Klimazielen beteiligt.	3	3	2	2	2	3	3	4	4	2	3	3	2.8	34
39	2	... genügend personelle Ressourcen sowie tragfähige Strukturen zur Umsetzung der Energie- und Klimaziele bestehen.	2	3	2	3	2	2	3	4	3	3	3	2	2.7	32
17	2	... Umweltschutzverbände bei der Planung von Energieprojekten miteinbezogen werden.	3	2	2	2	4	4	1	4	2	3	3	2	2.7	32
19	2	... Gemeindeverbände tragfähige Strukturen für eine interkommunale Zusammenarbeit fördern und etablieren.	3	3	2	2	2	3	3	4	3	2	3	2	2.7	32
21	2 (Politik)	... die Interessen der Regionalpolitik über den Interessen einzelner Gemeindepolitiken stehen.	4	2	3	1	2	4	3	4	2	2	3	2	2.7	32
25	3	... für die Region Entlebuch ambitionierte und verbindliche Energie- und Klimazielen vorhanden sind.	3	2	1	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2.7	32
26	6	... die gesetzlichen Vorgaben des Bundes zur Erreichung anspruchsvoller Energieziele "ehrgeizig" definiert sind.	2	2	2	3	2	3	3	3	2	4	3	2	2.6	31
36	7	... die regionale Landwirtschaft nach geschlossenen Stoffkreisläufen funktioniert und klimaneutrale Nahrungsmittel erzeugt.	2	3	3	1	4	3	3	4	1	2	3	2	2.6	31
34	1	... die Attraktivität des Wirtschaftsstandorts Region Entlebuch gesteigert wird.	3	3	1	1	2	3	3	4	4	2	2	3	2.6	31
13	14	... die Bevölkerung naturverbunden ist und sich für eine intakte Natur und Umwelt einsetzt.	2	3	1	2	2	3	2	4	3	3	2	3	2.5	30
11	4	... sich die Bevölkerung mit den Zielen der UNESCO Biosphäre Entlebuch identifiziert.	2	2	2	2	3	3	4	1	3	3	2	2	2.4	29
12	2	... Solidarität und Zusammenhalt in der Bevölkerung vorhanden sind.	2	2	2	1	2	2	3	4	3	1	3	2	2.3	27
14	7	... sich die Landwirte für die Erhaltung und die nachhaltigen Steigerung der Bodenfruchtbarkeit einsetzen.	2	3	2	1	1	3	1	4	1	2	3	3	2.2	26

Schlussrangliste der Faktorengruppen

Rang		Faktorengruppe	Ebene	Faktor	Herkunft	Katalog Rang/23	Karten Rang/14	Wichtigste Rang/14	Freie Nennungen Ra
1	A	Change-Management	Aufbauprozess	Sensibilisierung und Information	F14	1	1	2	1
5	A	Change-Management	Aufbauprozess	Pioniere & Vorreiter	F10	4	4	3	13
8	A	Change-Management	Aufbauprozess	Umdenken, Veränderungsbereitschaft	K23	14	14	14	1
17	A	Change-Management	Aufbauprozess	Erziehung und Bildung	N24	39	14	14	6
18	A	Change-Management	Aufbauprozess	Identifikation der Bevölkerung mit Biosphärenzielen	F4	37	10	12	13
25	A	Change-Management	Aufbauprozess	Mitspracherecht aller Interessensgruppen	K17	29	14	14	13
2	B	Verfügbare Mittel	Inputfaktoren	Finanzierbarkeit	F12	7	2	1	13
6	B	Verfügbare Mittel	Inputfaktoren	Staatliche Fördermassnahmen	F11	2	6	6	13
21	B	Verfügbare Mittel	Inputfaktoren	Know-how, Fachkräfte	K21	26	14	14	13
3	C	Gesetzliches Umfeld	Kontext	Gesetzgebung	F6	19	9	3	1
14	C	Gesetzliches Umfeld	Kontext	Raumplanung	F5	17	12	10	12
20	C	Gesetzliches Umfeld	Kontext	Verbindliche regionale Energie- und Klimaziele	F3	31	13	12	13
4	D	Marktumfeld überregional	Kontext	Energiepreise erneuerbarer Energien	F8	3	3	3	13
7	D	Marktumfeld überregional	Kontext	Energiepreise fossiler Energien	F9	25	5	6	13
16	D	Marktumfeld überregional	Kontext	Neue und alternative Technologien	N25	39	14	14	5
19	D	Marktumfeld überregional	Kontext	Agrar- und Forstmarkt	F7	27	14	12	13
24	D	Marktumfeld überregional	Kontext	Energieeffizienz	N26	39	14	14	9
9	E	Lebensqualität	Aufbauprozess	Keine Einbusse an Komfort und Lebensqualität	K19	6	14	14	4
12	E	Lebensqualität	Aufbauprozess	Versorgungssicherheit	K18	10	14	14	7
10	F	Tragfähige Strukturen	Kontext	Tragfähige Strukturen	F2	22	7	6	13
26	F	Tragfähige Strukturen	Kontext	Überkommunale und regionale Zusammenarbeit	K20	31	14	14	13
11	G	Marktumfeld regional	Inputfaktoren	Regionale und erneuerbare Energiepotenziale	F13	18	8	10	13
15	G	Marktumfeld regional	Inputfaktoren	Stärkung der regionalen Wirtschaft	F1	23	11	9	13
27	G	Marktumfeld regional	Inputfaktoren	Nachhaltige Landwirtschaft und Nahrungsmittelproduktion	K22	34	14	14	13
13	H	Globales Umfeld	Kontext	Abhängigkeiten von fossilen Energien	N27	10	14	14	7
22	H	Globales Umfeld	Kontext	Grossereignisse, Katastrophen	N28	39	14	14	9
23	H	Globales Umfeld	Kontext	Spürbare Veränderungen in der Umwelt	N29	39	14	14	9
29	H	Globales Umfeld	Kontext	Bevölkerungswachstum	N30	39	14	14	12
28	I	Gesellschaftliches Umfeld	Kontext	Naturverbundenheit, Bereitschaft zum Umweltschutz	K16	36	14	14	13
30	I	Gesellschaftliches Umfeld	Kontext	Gesellschaftlicher Zusammenhalt	K15	38	14	14	13

CO2-Bilanz Master-Arbeit Mathias Bürgi

Bereich	Menge	Einheit	Emissionsfaktor	Emissionen kg CO2	Quelle
Auto	1674.108	km	213.88656 g/pkm	358.0692012	Mobitool, Annahme, 1 Person pro Fahrzeug, Google Maps
Zug	407.918	km	0.09763188 g/pkm	0.039825801	Mobitool, Google Maps
Bus	31.892	km	79.214474 g/pkm	2.526308005	Mobitool, Google Maps
Laptop Benutzung	600	Stunden	0.1329 kg/kWh	4.7844	http://energyusecalculator.com/electricity_laptop.htm , EF-Liste
Handy Benutzung	100	Anrufe	0.1329 kg/kWh	0.0058476	http://iphone-tricks.de/anleitung/4804-wie-viel-strom-verbraucht-ein-iphone , EF-Liste
Batterien AA	24	Stück	6.327 kgCO2/kg	34.92504	Ecoinvent: Battery Alkaline
Kaffee	180	Tassen	0.114 kg CO2e/Tasse	20.52	EF-Liste
Papierverbrauch	1200	Blatt	1.2079 kg/kg	7.232325408	EF-Liste
Licht (Strom)	1.32	kWh	0.1329 kg/kWh	0.175428	EF-Liste
Pakete	4	Stück à 3kg	0.63 kg/Paket	2.52	EF-Liste
Drucken der Arbeit	5	Stück à 100 Seiter	1.2079 kg/kg	3.01346892	EF-Liste
Spiralbindungen	5	Stück	2.153 kg/kg	0.2153	Ecoinvent: PVC
Total				434.0271449	kgCO2e

Tabelle zusammengefasst nach Bereichen

Transport	360.6 kgCO2e
Elektrizität (Arbeitsgerä	39.9 kgCO2e
Papier, Druck und V	13.0 kgCO2e
Sonstiges	20.5 kgCO2e
Totale	434.0 kgCO2e

