

MASTERARBEIT

**Analyse der Biomasseressourcenpotenziale
als Grundlage für die Darstellung regionaler Energieszenarien
am Beispiel der festen pflanzlichen Biomasse in der Region „Lipizzanerheimat“**

ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen Grades

eines Diplom-Ingenieurs/Diplom-Ingenieurin

unter der Leitung

Univ.Prof. DI Sibylla Zech

DI Dr. Petra Hirschler

Department für Raumentwicklung, Infrastruktur- und Umweltplanung

Institut für Regionalentwicklung und Regionalplanung

eingereicht an der Technischen Universität Wien

Fakultät für Architektur und Raumplanung

von

Phillis Cichy, Bakk.techn.

Matrikelnummer 0440561

Hauptstraße 51/4, 8582 Rosental a.d.K.

Wien, im Juni 2011

INHALTSVERZEICHNIS

1. Einführung.....	3
1.1. Forschungsfrage und Aufgabenstellung.....	4
1.2. Konzept und Methode – Die theoretische Aufbereitung des Bearbeitungsthemas	5
1.3. Ressourcen –Biomasse – Potentiale – eine Begriffsdefinition	6
2. Energie und Raum.....	9
2.1. Energiepolitik im Verhältnis zur Raum- und Regionalplanung	9
2.2. Energiepolitische Leitbilder unterschiedlicher politischer Ebenen.....	10
3. Die Region Lipizzanerheimat – Eine Energieregion im Wandel	16
3.1. Statistische Kennzahlen der Region Lipizzanerheimat	16
3.2. Regionale Energiestrategie und -leitbilder	20
4. Biomasseressourcenpotentiale: Methodik und Darstellung der Ergebnisse	23
4.1. Forstwirtschaftliche Ressourcenpotentiale	23
4.2. Landwirtschaftliche Ressourcenpotentiale	31
4.3. Ressourcenpotentiale von Brachflächen (brachliegende landwirtschaftliche Flächen und ehemalige Bergbauflächen).....	37
4.4. Zusammenfassung der Energieerträge der regionalen festen pflanzlichen Biomasseressourcen und ihrer Flächen	42
5. Analyse der derzeitigen Energiesituation und Prognosen zukünftiger Energienachfragen auf Bezirksebene	44
5.1. Analyse der Energienachfrage im Bezirk Voitsberg.....	44
5.2. Analyse der Energiebereitstellung im Bezirk Voitsberg	46
5.3. Abschätzungen und Prognosen des Energieverbrauches.....	48
6. Bevölkerungsstruktur und Prognosen zukünftiger Bevölkerungsentwicklungen auf Bezirksebene	51
6.1. Aktuelle Bevölkerungsstruktur	51
6.2. Prognostizierte Bevölkerungsentwicklung für den Bezirk Voitsberg.....	53
6.3. Haushaltsentwicklung	56
7. Szenarienanalyse hinsichtlich des Anteils der Biomasseenergie am regionalen Energieverbrauch.....	58
7.1. Methodisch-inhaltlicher Aufbau der Energieszenarien.....	59
7.2. Darstellung der „Allgemeinen Energieszenarien“ anhand einer Szenarienmatrix.....	62
7.3. Regionales Energieszenario 0 – „Weiter wie bisher“	66
7.4. Regionales Energieszenario 1 – „Energiewende“	71
7.5. Regionales Energieszenario 2 – „Energiekrise“	77
7.6. Regionales Energieszenario 3 – „Energieverschwendung“	81
8. Zusammenfassung und Resümée.....	85

9. Ausblick	88
10. Literaturverzeichnis	90
11. Abbildungsverzeichnis	94
12. Tabellenverzeichnis	95
13. Anhang	96

1. Einführung

In jüngster Zeit vollzieht sich zunehmend ein Wandel in Richtung *Ökologisierung der Energiewirtschaft*. Nicht zuletzt deshalb, da aufgrund von unterschiedlichen Meinungen und Untersuchungen eine Abkehr von der Nutzung fossiler Energieträger (Erdöl, Erdgas und Kohle) notwendig sein wird. In absehbarer Zeit wird der sogenannte *Peak Oil* (also jener Punkt einer errechneten Kurve, an dem die Erdölreserven der Erde nach heutigem Stand der Technik ihre maximale Liefermengen erreicht haben) überschritten sein, und die Angebotsmengen an Erdöl sinken. Da die Nachfrage nach Treibstoff bzw. Nutzenenergie konstant bleibt (und in prognostizierter Zukunft sogar steigen wird) bleibt die Frage, welche energetischen Alternativen bleiben, um unsere gewohnten Lebensweisen aufrecht erhalten zu können?

Die Suche nach Alternativenergien geht weiter zurück als gedacht. Bereits im Jahr 1834 entwickelte Thomas Davenport den ersten elektrischen Antriebsmotor für Automobile. Da jedoch die Produktion zu teuer und die Technologie zu unterentwickelt war, kam es nie zu einer Serienproduktion und blieb als Erfindung in ihren Kinderschuhen. Anders verhält es sich mit der Nutzung der *festen Biomasse*, also rasch nachwachsende Rohstoffe, wie Holz, Grünschnitt und pflanzliche Nebenerzeugnisse oder biogene Abfallprodukte. Der Rohstoff Holz beispielsweise wird seit Jahrhunderten als Brenn- und Baustoff verwendet; pflanzliche Nebenprodukte wurden zumindest logisch wieder verwertet (Stroh als Stalleinstreu, Grünschnitt als Dünger usw.). In Zeiten, in denen menschliche und tierische Muskelkraft zeitbestimmend waren, war die Biomasse der wichtigste Energielieferant. Mit der zunehmenden Industrialisierung und der rasch steigenden Bevölkerungszahl am Anfang des 20. Jahrhunderts erreichte die materielle und energetische Versorgung mit biogenen Rohstoffen ihren Höhepunkt. In vielen Wäldern wurde Raubbau betrieben – Teile Europas wurden sozusagen stark *entwaldet*. Die Suche nach *alternativen, nutzenenergiestärkeren* und *scheinbar unendlichen* Energieträgern ebnete den fossilen Energien den Weg als neues marktsteuerndes Handelsgut.

Heute steht man wiederum an einem absehbaren Energiewendepunkt – jedoch mit veränderten sozialen und räumlichen Rahmenbedingungen. Diversifizierte räumliche Veränderungen (ein Nebeneinander von wachsenden und schrumpfenden Regionen) prägen u.a. die Energiewirtschaft und stellen sie vor neue Herausforderungen. Zudem reichen biogene Ressourcen allein nach wie vor nicht aus, um den derzeitigen Energieverbrauch größtenteils abzudecken. Das bedeutet, dass fossile Energieträger weiterhin eine der treibenden Marktkräfte bleiben werden – wenn auch unter sich ändernden Preisstrukturen. Um den weiterhin tendenziell steigenden Gesamtenergieverbrauch einer wachsenden Gesamtbevölkerungszahl zu decken, bedarf es also einen Energieträgermix. Die Energiewirtschaft wird sich zunehmend darauf einstellen müssen, dass es auf der einen Seite Großversorger für städtische

Agglomerationen, auf der anderen Seite dezentrale regionale Energieversorger für kleinstrukturierte Gebiete geben muss. Der Einsatz unterschiedlicher Energieformen (fossil und erneuerbar) richtet sich deshalb wieder verstärkt nach der räumlichen Nachfrage. Je nach Region kann sich dieser Energiemix unterschiedlich darstellen. Die Art der Energiebereitstellung wird zunehmend von den regionalen natürlichen Gegebenheiten abhängig sein.

Mit den aktuellen wirtschaftspolitischen Bestrebungen kommt man dieser räumlichen Energiestruktur langsam näher. Dennoch hat die Biomasse nicht den Stellenwert erlangt, der ihr womöglich zustehen könnte. So bleiben viele ungenutzte Potenziale in den Wäldern, an Flussufern, auf Ackerböden und Wiesen oder als Abfallprodukt zurück, die durchaus in ökologischer und wirtschaftlicher Hinsicht sinnvoll genutzt werden und deren Nutzung für beide Aspekte sogar fördernd sein könnten. Auch auf europäischer Ebene und Bundesebene gibt es bereits Konzepte, den Biomasseanteil am gesamten Energieverbrauch zu steigern. Für die weststeirische Region Lipizzanerheimat setzt man sich ein regionales Ziel von mindestens 20% an erneuerbaren Energien (inkl. feste und flüssige Biomasse). Diese Energieziele können jedoch nur unter bestimmten Faktoren erreicht werden. Dazu zählen eine Änderung der Preispolitik, der Nachfragestrukturen und vor allem die individuelle mentale Einstellung zu einem energiebewussten Umgang mit natürlichen Ressourcen.

1.1. Forschungsfrage und Aufgabenstellung

Diese Arbeit geht der Forschungsfrage nach, welches Potenzial die festen pflanzlichen Biomasseressourcen für den zukünftigen Energieverbrauch in der Region Lipizzanerheimat haben. Das Ergebnis ist eine Szenarienanalyse, die unter den verschiedenen Hypothesen den Prozentanteil der festen pflanzlichen Biomasse am gesamten regionalen Energieverbrauch darstellt. Mit Hilfe dieser Abschätzung kann die Höhe des potenziellen Selbstversorgungsanteils der Region mit Biomasse ermittelt werden.

Für die Szenarienanalyse wird von folgenden Untersuchungen im Vorfeld ausgegangen:

- **Biomasseressourcenanalyse:** Dabei wird angegeben, welche und wie viele Ressourcenpotenziale wo in der Region Lipizzanerheimat zur Verfügung stehen. Die Untersuchung konzentriert sich speziell auf die feste pflanzliche Biomasse.
- **Darstellung der Energieversorgung:** Bei dieser Analyse wird zum Einen der derzeitige Energieverbrauch, zum Anderen eine zukünftige Abschätzungen des Energieverbrauches auf Regionalebene dargestellt. Einen wesentlichen Berechnungsfaktor für die Analysen stellt der pro-Kopf-Energieverbrauch dar.
- **Analyse der Bevölkerungsentwicklung:** Den größten Einflussfaktor der Energienachfrage stellt die Bevölkerungszahl dar. Durch Annahmen der beiden

Faktoren Einwohnerzahl und den durchschnittlichen pro-Kopf-Verbrauch können sehr gute Energieverbrauchsprognosen erstellt werden. Eine zentrale Rolle nimmt dabei die Darstellung der räumlichen Siedlungsentwicklung ein. Sie ist treibende Kraft für diese beiden genannten Faktoren.

1.2. Konzept und Methode – Die theoretische Aufbereitung des Bearbeitungsthemas

Vorliegende Masterarbeit versteht sich als eigenständige Analyse des Potenzials eines Biomasseanteils für die Energiebereitstellung auf Regionalebene. Die methodische Vorgangsweise bei der Erhebung und der Analyse wurden daher von der Autorin frei gewählt.

In der Einleitung werden die Aufgabenstellung sowie das Konzept und der Aufbau der Arbeit dargestellt. Zudem dient eine kurze Begriffsdefinition für das bessere Verständnis und eine thematische Abgrenzung des Bearbeitungsschwerpunktes. Das thematisch einleitende Kapitel 2 erläutert zum Einen, in welchem Verhältnis Raum und Energie zueinander stehen, zum Anderen geht es der Frage nach, wie die bisherige Energiepolitik verlief und welche Energieziele für die nächsten Jahrzehnte auf verschiedenen politischen Ebenen vorgegeben werden. In Kapitel 3 erfolgen eine Darstellung der Region Lipizzanerheimat, ein kurzer Abriss ihrer energiewirtschaftlichen Vergangenheit sowie eine Darstellung der Leitbilder für die zukünftige klima- und energiepolitische Weiterentwicklung. Angesprochen werden auch die Akteure bzw. Handlungsträger für die Formulierung und Umsetzung dieser Leitbilder auf Regionalebene. Das Kapitel 4 zeigt die Biomassepotenziale – eingeteilt in drei Kategorien – auf. Diesem Potenzial als mögliches Angebot steht die regionale Energienachfrage gegenüber. Diese wird in den Kapiteln 5 (absolute Energienachfrage) und 6 (Bevölkerung als spezieller Nachfrageindikator) erhoben. Zudem werden auch bereits durchgeführte Prognosen dieser beiden Faktoren untersucht. Für die Szenarienanalyse in Kapitel 7 wurde auf Basis einer Szenarienmethodik gearbeitet. Die angenommenen und ermittelten Werte der einzelnen Einfluss- und Ergebnisfaktoren zeigen mögliche Entwicklungspfade in der Zukunft auf. Durch die Annahme unterschiedlicher Werte können unterschiedliche Ergebnisse veranschaulicht werden, die unter bestimmten Bedingungen eintreffen können.

Für zukünftige Prognosen und die Darstellung möglicher Entwicklungspfade soll im Zuge der Szenarienanalyse der Einfluss des Raumes und seiner Strukturen auf die Energieversorgung und den –verbrauch hervorgehoben werden. In der Beschreibung der einzelnen Szenarien werden deshalb speziell die räumliche Entwicklung und ihre Aus- und Einwirkungen auf die Energieversorgung untersucht. Die Wechselwirkung zwischen Ressourcenangebot und -nachfrage wird durch die verschieden angenommenen Bedingungen deutlich. Da diese gegenseitige Beeinflussbarkeit nicht stetig verläuft, können sich beide Faktoren im Hinblick auf den prognostizierten räumlichen und

demografischen Wandel in der Region unterschiedlich stark auf den Energieverbrauch auswirken.

Schlussendlich gibt das Kapitel 8 eine zusammenfassende Beschreibung der vorangegangenen Kapitel sowie ein Resümée der inhaltlichen Fragestellung. Im Kapitel 9 wird zudem ein abschließender Ausblick zukünftiger Betrachtungen im Bereich der Energie und Raumplanung gegeben.

1.3. Ressourcen – Biomasse – Potentiale – eine Begriffsdefinition

Ressourcen

Die Ressource gibt es in unterschiedlichen fachlichen Betrachtungsebenen. Allen liegt jedoch die Definition zugrunde, dass es ein grundlegendes Mittel bzw. ein Grundstoff für die Erzeugung und Nutzung bestimmter materieller oder immaterieller Güter ist. Laut Duden (von *resugere*, lat: „widerstehen“) ist es ein *„a) natürlich vorkommender Bestand an Bodenschätzen, landwirtschaftlicher Nutzfläche, Arbeitskräften u.a., der für einen bestimmten Zweck, bes. zur Ernährung der Menschen u. zur wirtschaftlichen Produktion, benötigt wird u. in Zukunft benötigt werden wird; b) Hilfsmittel; Hilfsquelle, Reserve; Geldmittel, auf die man jederzeit zurückgreifen kann“*¹. In dieser Arbeit werden vor allem der Boden und seine natürlichen pflanzlichen Rohstoffe als Ressourcen betrachtet, die für die energetische Verwendung (nach Stand der Technik) relevant sein können.

Auch Energie ist eine für den Menschen grundlegende Ressource. Energie ist in Materie gespeichert – so auch im Boden und in ihm eingelagerten Rohstoffen. Für die energetische Nutzung werden neben den fossilen Ressourcen zunehmend nicht-fossile bzw. schneller nachwachsende Rohstoffe eingesetzt. Deshalb lässt sich die Energiewirtschaft sich nicht nur auf technische Belange einschränken, sondern wird aufgrund der Verknappung des Energierohstoffes „Boden“ zunehmend auch in der Raumplanung von Bedeutung. Dies kann aus den sich häufenden Diskussionen rund um Agrarflächenkonkurrenz zur Nahrungs-, Futtermittel- und Treibstoffproduktion, aber auch an den Bevölkerungsprotesten gegen Neubau und Wiederinbetriebnahme von Kraftwerken herausgelesen werden. Vor allem im Bereich der erneuerbaren Energien, bei denen es sich produktionsbedingt um stark bodenintensive Güter handelt, wird nach einer intelligenten und effizienten Raum- und Regionalplanung gefragt. Die Raumplanung wird auf diesem Gebiet zunehmend zu einer Energieraumplanung bzw. einer regionaler Ressourcenplanung.

Biomasse

Die Biomasse zählt zu den „erneuerbaren Energiequellen – d.h. nichtfossile Rohstofflieferanten wie Wind, Sonne, Aero-, Hydro- und Geothermie, Meeres- bzw.

¹ DUDEN (1994): Das große Fremdwörterbuch, Stichwort „Ressource“

Gezeitenenergie, Wasserkraft, Deponiegas, Klär- und Biogas und die Biomasse. Laut ÖNORM M 7101 versteht man unter dem Term „*alle organischen Stoffe biogener, nicht fossiler, Art und umfasst also in der Natur lebende und wachsende Materie und daraus resultierende Abfallstoffe, sowohl von der lebenden als auch schon abgestorbener organischer Masse. Biomasse ist chemisch gebundene Sonnenenergie. Bei der Photosynthese der Pflanze wird mit Hilfe des Sonnenlichts aus der Luft gebundenes Kohlendioxid (CO₂) mit Wasser in organische Substanz umgewandelt*“.² Die EU-Richtlinie 2009/28/EG für die Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen bezeichnet die Biomasse als den „*biologisch abbaubaren Teil von Erzeugnissen, Abfällen und Reststoffen der Landwirtschaft mit biologischem Ursprung (einschließlich pflanzlicher und tierischer Stoffe), der Forstwirtschaft und damit verbundener Wirtschaftszweige einschließlich der Fischerei und der Aquakultur sowie den biologisch abbaubaren Teil von Abfällen aus Industrie und Haushalten*“.³ Die Biomasse ist also ein Sammelbegriff für alle pflanzlichen und tierischen Substanzen, die entweder in fester, flüssiger oder gasförmiger Form zur Energieerzeugung genutzt werden können und mittels unterschiedlicher Technologien in Strom, Wärme und/oder Treibstoff verarbeitet wird.

Um den Umfang der Masterarbeit nicht zu sprengen, schränkt die folgende Ressourcenpotenzialanalyse diesen umfassenden Bereich jedoch auf die *feste pflanzliche Biomasse*, also Rohstofferzeugnisse und Abfallprodukte der Forstwirtschaft (Rundholz, Scheitholz, Rinde, Säge- und Industrienebenprodukte, etc.) bzw. auf landwirtschaftliche Erzeugnisse und Nebenprodukte (Zwischenfrüchte, Stroh, pflanzliche Nebenerzeugnisse, etc.) ein, da dieser Teil über 80% der gesamten Biomasse ausmacht. Die Tabelle 1 listet jene in dieser Arbeit behandelten Ressourcen überblicksmäßig auf. Sie stellt jene Rohstoffe dar, die am häufigsten als feste biogene Brenn- und Vergärungstoffe verwendet werden:

Holzbrennstoffe	Sonstige biogene Rohstoffe
Scheitholz	Stroh, Getreide, Gräser
Waldhackgut/Hackschnitzel	Rückstände aus der Obstverwertung (z.B. Kerne, Spelzen, etc.)
Pellets	Biogene Rückstände aus der Holzverarbeitenden Industrie (z.B. Sägenebenprodukte, Zellstoffindustrie)
Holzabfälle aus der Holzverarbeitenden Industrie (z.B. Sägespäne, Holzstaub)	biogene Treibstoffe bzw. Biodiesel aus Ölpflanzen (z.B. Raps, Getreide, etc.)
Energiehölzer	

Tabelle 1: Auflistung biogener Rohstoffe für die Ressourcenpotenzialanalyse

Potentiale

Das Potenzial (von spätlat. *potentialis*: „nach Vermögen, tätig wirkend“) umschreibt die Leistungsfähigkeit bzw. die Gesamtheit der zur Verfügung stehenden Möglichkeiten,

² AUSTRIAN STANDARDS PLUS GmbH (1996): ÖNORM M 7101

³ EUROPÄISCHE UNION (2009): Richtlinie 2009/28/EG

Mittel und Personen⁴. Das bedeutet, das Potenzial ist eine Kraft, die bisher noch nicht ausgeschöpft wurde, d.h. eine Entwicklungs- oder Nutzungsmöglichkeit, die je nach Gegebenheit noch verwendet werden kann. Je nachdem, welches Potenzial in einem materiellen oder immateriellen Gut gespeichert ist, kann dieses abhängig von den technischen Verwendungsmöglichkeiten unterschiedlich genutzt werden. Bezogen auf die energetische Verwendung natürlicher pflanzlicher Ressourcen beschreibt das Potenzial die in ihnen in Form von Sonnenenergie gespeicherte Energie. Diese kann auf unterschiedliche Weise (Verbrennung, Vergärung) genutzt werden. Potenziale sind als zusätzliche - also noch verborgene - Ressourcen zu verstehen und stellen somit mögliche Restressourcen zu den bereits genutzten biogenen Rohstoffmengen dar.

Potenzialanalysen hinsichtlich unterschiedlicher biogener Ressourcen gibt es auf mehreren räumlichen Ebenen. In der Literatur findet man verschiedenste Methodiken, Umwandlungstechnologien, Umwandlungsfaktoren und Energieverwendungstechnologien. Die Schriftenreihe der Österreichischen Raumordnungskonferenz als oberste Stelle für raumplanerische Belange listet in Nr. 178 *„Energie und Raumentwicklung – Räumliche Potenziale erneuerbarer Energien“* eine Zusammenschau unterschiedlichster Studien im Bereich der Potenzialabschätzungen für die Biomasse auf Österreichebene auf⁵. Details dazu werden im Zuge der eigenen Berechnungen auf Regionalebene in den folgenden Kapiteln erläutert.

⁴ DUDEN (1994): Das große Fremdwörterbuch, Stichwort „Potential“

⁵ ÖSTERREICHISCHE RAUMORDNUNGSKONFERENZ (ÖROK) (2009): Energie und Raumentwicklung – Räumliche Potenziale erneuerbarer Energieträger

2. Energie und Raum

Energie steht in einer engen Wechselwirkung zum Raum. Jedes Lebewesen braucht Energie in ihren unterschiedlichsten Formen. Gleichzeitig sind alle Lebewesen auf die Ressource Raum angewiesen. Das bedeutet, ohne die beiden Faktoren Energie und Raum wäre ein Dasein von Menschen, Tieren und Pflanzen nicht denkbar.

Raum und Energie bilden gemeinsam ein ökologisches Kreislaufsystem, das durch komplexe Abhängigkeiten gekennzeichnet ist. Der gegenseitige Einfluss und die Abhängigkeit voneinander zeigen sich allein dadurch, dass die Energieproduktion (z.B. Kraftwerke), die Versorgung (z.B. Photosynthese, Leitungen) und die Nutzung (z.B. Pflanzen, Haushalte) unter anderem auf räumlich verankerte Standorte angewiesen sind.

Energieplanung steht deshalb ebenso in einer engen Wechselwirkung zur Raumplanung. Die Nutzung von Energie und Raum muss auf die zukünftige Entwicklung eines räumlichen und energiepolitischen Bedarfes abgestimmt und somit „geplant“ werden. Im Vordergrund stehen dabei energiepolitische Leitbilder, für die es gilt, sie möglichst effizient zu erreichen und an alle gesellschafts- und wirtschaftspolitischen Bereiche anzupassen.

2.1. Energiepolitik im Verhältnis zur Raum- und Regionalplanung

Eingangs wurde darauf hingewiesen, dass in früheren Jahrhunderten Wärme- und elektrische Energie vorwiegend durch die Verbrennung von Erdöl, Kohle und Holz erzeugt wurde. Diese Rohstoffe waren und sind nach wie vor stark bodenabhängig und ihre Gewinnung flächenintensiv. Durch die gestiegene Energieimportabhängigkeit Österreichs und seiner Regionen im Bereich fossiler Energieträger wurde die Energieerzeugung seit Jahrzehnten zu einem Großteil in ausländische Länder sozusagen „ausgelagert“ und die Inanspruchnahme von Boden im Inland verlor an Bedeutung. Die aktuellen europäischen und bundesweiten Klima- und Energieziele sehen jedoch eine Umkehr zu regionalen Energieträgern vor. Somit steht der Rohstoff Boden mit seinen gespeicherten Energieträgern im zentralen Fokus regionalpolitischer Programme und Planungen. Die Raum- und die Regionalplanung werden daher im Bereich Energie zukünftig eine zentrale Schnittstelle für die Erreichung dieser Ziele einnehmen müssen. Ihre Handlungsschwerpunkte konzentrieren sich vor allem auf die Koordination und Steuerung der Rauminanspruchnahme der Energieerzeugung (Angebot) und des Energieverbrauchs (Nachfrage).

Betrachtet man die Region als offenes Energiesystem mit den Regionsgrenzen als Systemgrenzen, übernimmt die Raumplanung hier die Rolle einer Energiesystemplanung, bei der alle Elemente möglichst rohstoffsparend auf ein energiepolitisches Ziel ausgerichtet werden. Gebäude, Verkehrsträger und Siedlungen müssen in ihrer Entwicklung so gut als möglich energieeffizient geplant und gebaut werden. In diesem

System bilden Angebot und Nachfrage an Energie die beiden entscheidenden Faktoren, die im Gleichgewicht stehen sollen, um das System aufrecht zu erhalten. Verändert man nun eines der beiden Faktoren (z.B. die Angebot), muss man den anderen Faktor dementsprechend justieren, um weiterhin die Ausgeglichenheit im System zu gewährleisten zu können.

Energiepolitische Leitbilder, wie sie in nachstehendem Unterkapitel dargelegt werden, sind grobe Annahmen für eine zukünftige Nachfrage- und Angebotsituation. Eine Vorstellung der Zukunft, z.B. „Im Jahr 2020 soll der Anteil an erneuerbaren Energieträgern 20% betragen“, zeigt eine veränderte Angebots- und Nachfragesituation auf. Das bedeutet, dass gegenwärtig das Setzen von Handlungsschwerpunkten erforderlich ist, um bis zum Jahr 2020 diese Energiesituation vorzufinden.

In Anlehnung an die eingangs gestellte Darstellung des Begriffes „Ressource“ bedingt eine effiziente Ressourcenplanung eine effiziente Energieplanung direkt. Die aktuelle siedlungsentwicklungstechnische Neigung zu hohem Flächenverbrauch in einer begrenzten Ressource „Raum“ hat längerfristig räumliche Nutzungskonflikte zur Folge. Besonders spürbar werden diese Auswirkungen auf lokaler und regionaler Ebene. Deshalb müssen besonders auf diesen Planungsebenen Konzepte für eine nachhaltige Siedlungsentwicklung implementiert werden, die zudem eine weiträumige Akzeptanz bei den regionalen Akteuren findet. Eine energiestrategisch ausgerichtete Regionalplanung kann regionale Entwicklungskonzepte formulieren, die eine ressourcen- und somit energieeffiziente Raumnutzung sicher stellen.

Dass eine erfolgreiche Energie-Raumplanung jedoch nicht von den zuständigen Behörden der Raumplanung alleine bewältigbar ist, zeigen mehrere Studien und Forschungsarbeiten des Österreichischen Instituts für Raumplanung (ÖIR) und der Österreichischen Raumordnungskonferenz (ÖROK), die beide als bundesweite informative Plattformen raumplanerischer Belange dienen. Als Folge wurden u.a. Planungsempfehlungen für die unterschiedlichen Zuständigkeitsebenen in der Raumplanung gegeben. Eine davon ist die ÖROK-Empfehlung Nr. 50 „ÖROK-Empfehlung zur Siedlungsentwicklung“, die im Jahr 2000 von der zuständigen Kommission beschlossen wurde. Dabei wird angesprochen, dass der Bereich der Siedlungsentwicklung von verschiedenen Politikbereichen beeinflusst und die Raum- und Regionalplanung dabei eine zunehmend koordinierende statt hoheitliche Rolle einnehmen wird. Das erfolgreiche Erreichen der klimapolitischen Ziele setzt jedoch voraus, dass auch andere Fachbereiche und Institutionen dasselbe energiestrategische Ziel wie das der Raumplanung verfolgen.

2.2. Energiepolitische Leitbilder unterschiedlicher politischer Ebenen

Mit der zunehmenden Regionalisierung wirtschaftlicher und politischer Belange werden klimapolitische Oberziele der EU-, Bundes- und Landesebene zum Teil in die Verantwortung von Regionen, Kleinregionen bzw. Gemeinden gelegt und damit zu

realisierbaren Maßnahmenpaketen. Um einen Überblick über diese Strukturen zu erhalten, soll die folgende Darstellung der Zielhierarchie dienen. Sie werden nachstehend in vier Absätzen erläutert. Zusätzlich wird dabei im Hinblick auf detailliertere Zielsetzungen für den Bereich der Biomasse eingegangen. Darstellbar ist diese Ziel- und Umsetzungshierarchie in Form einer Pyramide. An der Spitze dieser Pyramidenform stehen allgemein gültige Ziele und Wünsche, die auf dieser Ebene nicht direkt erfüllt werden können. Oberziele sind daher abstrakte, nicht in den Raum übertragbare Vorstellungen. Dazu braucht es viele untere Ebenen, die diese Oberziele durch Maßnahmenpakete konkretisieren und diese mithilfe verschiedener Akteure realisieren.

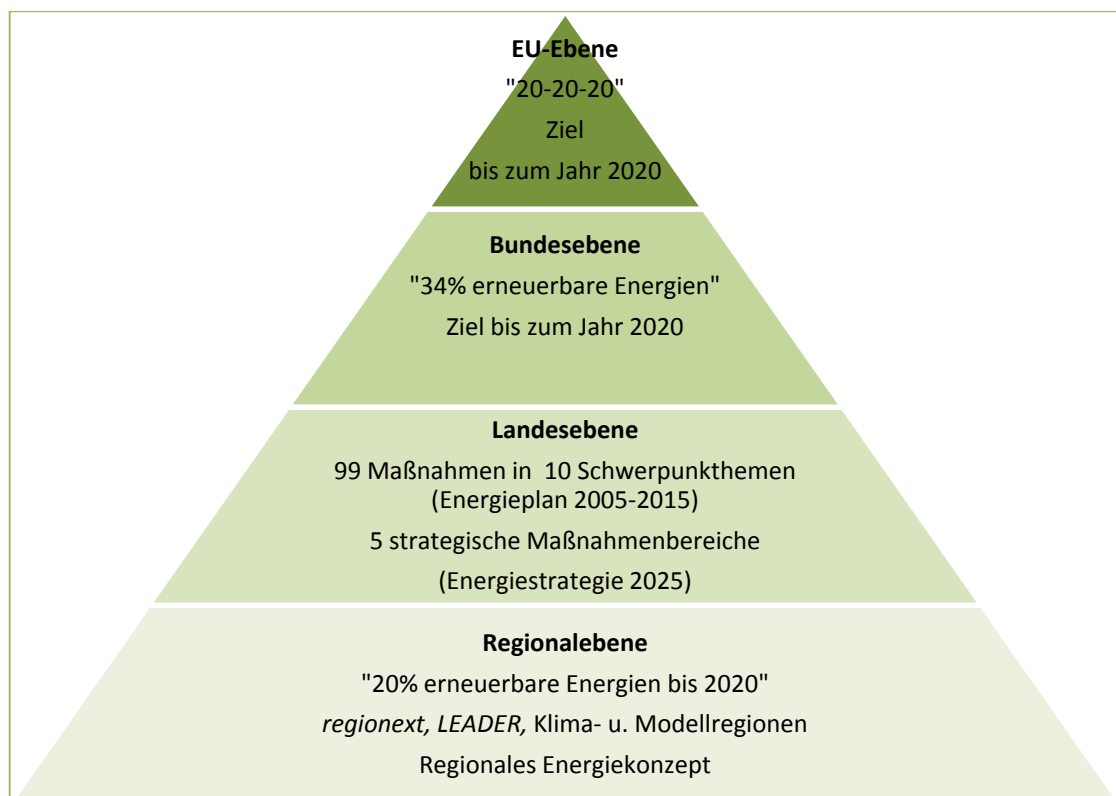


Abbildung 1: Zuständigkeits- und Umsetzungspyramide für raumrelevante Fragestellungen in Bezug auf energierelevante Themenbereiche⁶

EU-Ebene

Seit Mitte des 20. Jahrhunderts gab und gibt es immer wieder politische und gesellschaftliche Bestrebungen die Nutzung von Alternativenenergien zu forcieren. Mehrere Industrienationen in Europa versuchten, mithilfe von Programmen die Förderung von erneuerbaren Energien zu postulieren. Da jedoch der Ölpreis (trotz der beiden Ölkrisen) noch relativ niedrig war, sah man auf internationaler und gesamteuropäischer Ebene keinen Grund, auf (scheinbar) teurere Alternativenenergiequellen umzusteigen.

⁶ vgl. EU-Ebene: EUROPÄISCHE KOMMISSION (2007): KOM(2006)848; Bundesebene: BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, FAMILIE UND JUGEND (BMWFJ) (2010): Nationaler Aktionsplan; Landesebene: AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG (2005): Energieplan 2005-2015, ARBEITERKAMMER STEIERMARK, u.a. (o.J.): Energiesstrategie 2020; Regionalebene: ENERGIE CENTER LIPIZZANERHEIMAT (2011): Regionales Energiekonzept, Modellregion Lipizzanerheimat (Arbeitstitel); Grafik: eigene Darstellung (2011)

Seit den 90er Jahren des 20. Jahrhunderts legten Fachkommissionen mehrere Studien auf, die zeigten, dass eine Hebung des Anteils an erneuerbaren Energien möglich ist und über Verordnungen verpflichtend gemacht werden könnte. Zunächst verabschiedete Europäische Kommission unverbindliche Übereinkommen und Forderungen für das Erreichen bestimmter %-Sätze an erneuerbaren Energieanteile. Diese blieben aufgrund der Unverbindlichkeit weitgehend erfolglos – es brauchte daher eine längerfristige und/oder verbindlichere Übereinkunft⁷.

Mit Anfang des Jahres 2007 stellte die Europäische Kommission ihre neue längerfristige Strategie für erneuerbare Energien vor. Darin setzten sich die Mitgliedsstaaten das Ziel, bis zum Jahr 2020 den Ausstoß von Treibhausgasen der Union um 20% zu reduzieren (um 30% im Falle eines internationalen Übereinkommens), den Anteil erneuerbarer Energiequellen am Gesamtenergieverbrauch auf 20% zu steigern und die Energieeffizienz um 20% zu erhöhen. Dieses verpflichtende Klimapaket soll sicherstellen, dass die einzelnen Mitgliedsstaaten durch individuelle Ziel- und Maßnahmenfestlegung das europäische Klimaziel bis 2020 erreichen können⁸.

Die Anteile an erneuerbaren Energien entwickelten sich dementsprechend stetig: Während in den 90er Jahren noch rd. 5-7% am Gesamtenergieverbrauch erreicht wurden, waren es im Jahr 2005 bereits 5,0%⁹. 2008 lag der Anteil an erneuerbaren Energieträgern am europäischen Gesamtenergieverbrauch bereits bei 7,8%¹⁰.

Neben den allgemeinen Festlegungen zum Einsatz von erneuerbaren Energien gilt seit April 2009 die Richtlinie für Erneuerbare Energien 2009/28/EC des Europäischen Parlaments. Darin wird für die Mitgliedsstaaten ein gemeinsamer Rahmen für die Förderung erneuerbarer Energieträger fest gelegt¹¹. Zusätzlich veröffentlichte die Kommission im Februar 2010 einen Bericht über Nachhaltigkeitskriterien für die Biomassenutzung bei Stromerzeugung, Heizung und Kühlung. Damit soll sichergestellt werden, dass für die energetische Nutzung von festen und gasförmigen Brennstoffen bestimmte Kriterien gelten müssen, um dem Nachhaltigkeitsaspekt in der Biomasseerzeugung Rechnung zu tragen¹².

Bundesebene – Energieziele für Österreich

Die einzelnen Mitgliedsstaaten der EU verpflichteten sich zu individuellen %-Zielen, die in Summe dazu beitragen, gemeinsam das europäische Klimaziel zu erreichen. Den Staaten bleibt es dabei freigestellt, zu welchen Teilen sie welche erneuerbaren Energien einsetzen wollen (sog. *Energiemix*). Für Österreich bedeutet dies ein Anstieg von 24,4% im Jahr 2005 auf einen 34%-Anteil erneuerbarer Energien für das Jahr 2020.

⁷ vgl. EUROPÄISCHE UNION INFORMATION WEBSITE (EURACTIVE) (2007/2011)

⁸ vgl. EUROPÄISCHE KOMMISSION (2007): KOM(2006)848

⁹ vgl. EUROPÄISCHE KOMMISSION (2010): KOM(2010)11

¹⁰ vgl. EUROPÄISCHE KOMMISSION (2010): EU Energy and transport in figures, statistical pocketbook

¹¹ vgl. EUROPÄISCHE UNION (2009): Richtlinie 2009/28/EG

¹² vgl. EUROPÄISCHE KOMMISSION (2010): KOM(2010)11

Auf Bundesebene wird seit Langem versucht, diesen %-Anteil sukzessive anzuheben, wie in Abbildung 2 dargestellt. Der angestrebte erneuerbare Endenergieverbrauch von 1.100 Petajoule (PJ)¹³ soll sich aus einem Energiemix von Wind, Wasser, Sonnenkraft und Biomasse zusammen setzen. Im Bereich der Biomasse stehen dafür vor allem Strategien für die Energiebereitstellung im Vordergrund. Dies betrifft vorwiegend die Mobilisierung der vorhandenen Potenziale in der Land- und Forstwirtschaft bzw. eine effizientere Energiebereitstellung von Seiten der Energiebetriebe. Grundlegend dafür ist jedoch auch die Bereitstellung und der Ausbau vorhandener Netzinfrastrukturen (der Nah- und Fernwärme bzw. –kälte) sowie eine vereinfachtes Genehmigungs- und Installationsverfahren der dafür nötigen Anlagen. Nachfrageseitig sollen maßgeblich Anreizsysteme (u.a. öffentliche Förderprogramme für private Haushalte und Unternehmen) den steigenden Einsatz dieser Technologien begünstigen.¹⁴

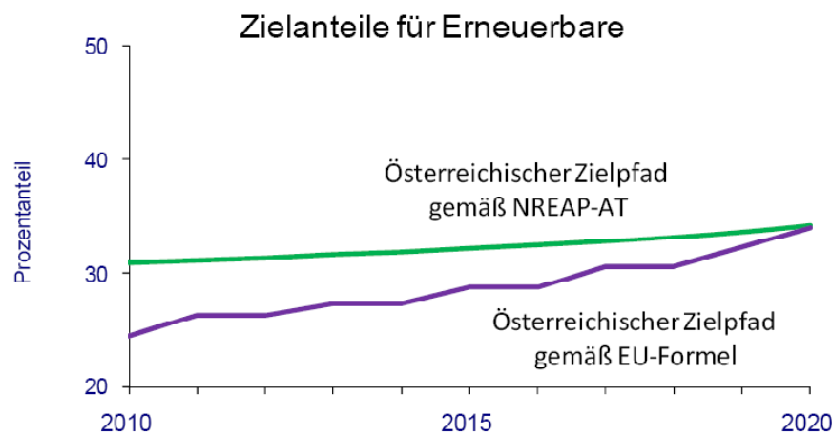


Abbildung 2: Steigerung des Anteils an erneuerbaren Energien bis zum Jahr 2020¹⁵

Landesebene – Energieziele des Landes Steiermark

Auf Landesebene bilden der *Energieplan 2005-2015* und die *Energiestrategie 2025* die Grundlage für eine nachhaltige Energiepolitik und die Erarbeitung regionaler Energiekonzepte. Beide Berichte sind Leitfäden für eine zukunftsorientierte und leistbare Energieversorgung und enthalten konkrete Maßnahmenkataloge zur Erreichung der Energieziele auf europäischer Ebene und Bundesebene. Die Steiermark hat sich zum Ziel gesetzt, einerseits den gesamten Energieeinsatz zu verringern bzw. möglichst effizient zu nutzen, andererseits den größtmöglichen Anteil an erneuerbaren Energien zu erreichen. Im Bereich der finanziellen Investitionsförderungen für den Einsatz von erneuerbaren Energien stellen die Stellen der Landesregierung die wichtigsten Ansprechpartner dar.

¹³ Petajoule (PJ): Physikalische Einheit für Energie; 1 PJ = 1 Billiarde Joule = 10^{16} Joule

¹⁴ vgl. BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, FAMILIE UND JUGEND (BMWFJ) (2010): Nationaler Aktionsplan

¹⁵ vgl. BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, FAMILIE UND JUGEND (BMWFJ) (2010): Nationaler Aktionsplan

Eine möglichst rentable und volkswirtschaftlich vertretbare Umsetzung von energiepolitischen Maßnahmen im Bereich der erneuerbaren Energien ist Kernstück der Energiestrategie 2025. Demnach findet sich das größte Energieumstiegs Potenzial im Bereich Strombereitstellung. Da jedoch das Ökostromgesetz als Bundesgesetz nach wie vor keine Möglichkeiten für Ausbau- und Einspeisungsmaßnahmen zulässt, bleibt die Maximalvariante des Bioenergieanteils ein Wunschscenario. Auf der Internetseite des Landes Steiermark heißt es dazu: *„Österreich riskiert damit, die Vorreiterstellung bei einigen Technologien zur Ökostromproduktion endgültig zu verlieren und die innerhalb der EU eingegangenen vertraglichen Verpflichtungen weit zu verfehlen. Dies hat letztlich auch negative Auswirkungen auf die Wirtschaft, besonders natürlich auf die Energiewirtschaft“*¹⁶. Trotzdem lassen es sich die Kleinregionen der Steiermark nicht nehmen, zumindest im kleinräumlichen Rahmen Möglichkeiten zu finden, um die vorgegebenen Energieziele zu erreichen. Dazu zählen neben einer Anhebung des regionalen erneuerbaren Energieanteils vor allem die Öffentlichkeitsarbeit hinsichtlich (genereller) Energieeinsparungsmaßnahmen sowie informelle Kooperationen und Abkommen zwischen regionalen Energieanbietern und Energieverbrauchern.

Für den Bereich der Biomasse hat die Steiermark in den letzten beiden Jahrzehnten einige Vorarbeit geleistet und mithilfe des Ausbaues von Fernwärmenetzen, investive Förderungen von Biomassemikronetzen und Biomasseeeinzelanlagen zum gestiegenen Bioenergieanteil beigetragen. In den beiden zuvor genannten Leitfäden werden zudem zukünftige Maßnahmenpakete im Bereich der Biomasse vorgeschlagen. Im Energieplan 2005-2015 fallen darunter vor allem Maßnahmen aus den (von insgesamt 10) Bereichen *Fernwärme und Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung* sowie *Haushalte und Kleinverbraucher*. Auch in der Energiestrategie 2020 stehen diese Maßnahmenbereiche am Plan. Erwähnung finden hierbei der Ausbau und die Verdichtung der Fernwärmenetze in Ballungsräumen, der Ersatz von fossilen durch erneuerbare Energieträger für die Bereitstellung von Fernwärme, aber auch die verstärkte Inbetriebnahme von Nahwärmenetzen (also sog. Biomasse-Fernwärme). Ein Gros der privaten Raumwärme liefern jedoch (nach wie vor) Zentralheizungskessel, die nicht dem Stand der Technik entsprechen und die Ressource Holz recht ineffizient und „unnachhaltig“ (d.h. emissionsreich, niedrige Wirkungsgrade) nutzen. Auch dieser Herausforderung soll landespolitisch verstärkt mithilfe von Fördermechanismen, Gesetzgebung (Technikstandards) und Vereinbarungen begegnet werden.

Regionalebene – Energieziele der Region Lipizzanerheimat

Für eine effiziente Förderungs- und Umsetzungspolitik beschloss das Land Steiermark im Jahr 2008 die Bildung einer neuen regionalpolitischen Handlungsebene: Klein-/Regionen. Der Prozess der Bildung von Regionen und Kleinregionen wird mit *regionext* bezeichnet. Über diesen Strukturwandel wird es für einzelne Gemeinden einfacher, regionale Interessen gegenüber dem Land, dem Bund und der EU zu vertreten. Kleinregionen

¹⁶ AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG (2011): Energiestrategie 2025

stellen somit regional gebündelte Schnittstellen dar, um regionalpolitische Aufgaben effizienter zu gestalten. Dadurch gibt es eine eigene Zuständigkeitsschnittstelle für die einfachere Abwicklung von Förderungs- und Umsetzungsprogrammen auf kleinregionaler und regionaler Ebene.

Auch in der weststeirischen Region Lipizzanerheimat wurden bereits einige der realisierten regionalpolitischen Projekte über diese Schnittstelle regionext abgewickelt. Dazu zählten vor allem arbeitsmarktpolitische, wirtschaftspolitische, aber auch ökologische Schwerpunktprojekte, die durch diesen Fördertopf zur Umsetzung gelangten. Zunehmend wurden und werden auch energiewirtschaftliche Maßnahmen (Gebäudesanierung, Heizanlageninstallation auf erneuerbare Energiebasis u.a.) finanziell begleitet, um den übergeordneten klimapolitischen Zielen gerecht zu werden.

Um all diese Maßnahmen zukünftig konzeptionell zu bündeln, wird aktuell ein regionales Energiekonzept (REK) für die Region Lipizzanerheimat erstellt. Dieses wird vom Energie Center Lipizzanerheimat im Rahmen des Programmes „Klima- und Energiemodellregion“ des *klima:aktiv*-Fonds der Bundesregierung und *regionext* erarbeitet und bindet sämtliche politischen Akteure wie auch verschiedene regionale Institutionen (u.a. Wirtschaftskammer Österreich, den Österreichischen Gewerkschaftsbund, die Landwirtschaftskammer – Bezirkskammer Voitsberg, das EU-Regionalbüro Voitsberg, die Leader AG Lipizzanerheimat u.a.) sowie alle größeren Leitbetriebe (Stadtwerke Voitsberg und Köflach, Energie Steiermark, u.a.) und BürgerInnen der Region in den Prozess mit ein. Im ersten Teil des Konzeptes sollen die Potenziale bestehender regionalen Ressourcen, die für den Energiesektor relevant sein könnten, aufgezeigt werden. Dieser Teil ist eine Bestandsanalyse der Ist-Situation in der Region. Daraus sollen Möglichkeiten und Maßnahmen abgeleitet werden, die für den zweiten Teil (Umsetzungskonzept) einfließen. Die energiepolitischen Ziele der Region konzentrieren sich einerseits auf die Erfüllung des 20%-Anteils an erneuerbaren Energien, nähern sich aber in weiterer Folge – als langfristiges Ziel – einem hohen Maß dem Wunsch an regionaler Selbstversorgung an.

Doch nicht nur als Energieträger, sondern auch als Tourismusanker werden die regionalen Ressourcen zum wirtschaftlichen Brennpunkt. Energie ist für die ehemalige Kohleabbauregion ein zentrales Thema – insbesondere in regionalwirtschaftlicher Hinsicht. Die feste Biomasse nimmt dabei den höchsten Stellenwert ein. Diese findet man in Form von forstwirtschaftlichen und landwirtschaftlichen Rohstoffen, die in bestehenden Fern- und Nahwärmenetzen bereits z.T. seit den 90er Jahren energetisch genutzt werden. Das jüngste – und wohl am stärksten mit der Region verbundene – Projekt ist die Errichtung einer Biogasanlage in Piber im Jahr 2010, die mit dem Pferdemit des Bundesgestütes Piber betrieben wird.

3. Die Region Lipizzanerheimat – Eine Energieregion im Wandel

Die Region Lipizzanerheimat liegt in der Weststeiermark, westlich der landeshauptstadt Graz und an der Grenze zu Kärnten.

Geschichtlich verzeichnete der Bezirk Voitsberg als ehemaliges Bergbaugebiet seit dem 19. Jahrhundert einen bedeutenden energiewirtschaftlichen Aufschwung, der bis in die 70er Jahre des 20. Jahrhunderts anhielt. Hier war vor allem die Gewinnung und Weiterverarbeitung von Kohle (Stein- und Braunkohle) ausschlaggebend. Zudem lag der wirtschaftliche Schwerpunkt auf der Glaserzeugung, in der Metallindustrie sowie in der Herstellung von Holzkohle, deren Bedeutung bis heute erhalten wurde. In all diesen schwerindustriellen Bereichen waren die fossilen Energieträger die wichtigsten Energielieferanten. Zudem war die Region vor allem Energieexporteur.

Mit der abnehmenden Bedeutung von Kohle und der wirtschaftlichen Stagnation Ende des vorigen Jahrhunderts gingen viele wichtige Erwerbsstätten verloren und es setzte eine deutliche Abwanderung der Bevölkerung in Stadtregionen (vor allem Graz und Graz-Umgebung) ein. Gleichzeitig stieg die Nachfrage nach günstigeren Rohstoffen wie Gas und Öl – und damit die Importabhängigkeit der Region.

Man erkennt, dass die Region Lipizzanerheimat eng mit dem Thema *Energie* verbunden ist. Auch die Bevölkerung definiert sich selbst sehr stark mit dieser regionalen Besonderheit. Die regionalen Ressourcen Kohle und Pferde stehen in enger Assoziation mit „Kraft“, „Energie“ und „Stärke“. Diese Schlagwörter wurden zunehmend zu Sinnbildern kultureller, touristischer und wirtschaftlicher Projekte in der Region Lipizzanerheimat.

Das folgende Kapitel gibt einen Überblick über allgemeine regionale Kennzahlen.

3.1. Statistische Kennzahlen der Region Lipizzanerheimat

Unter der Region Lipizzanerheimat werden insgesamt 33 Gemeinden zusammen gefasst– 25 Gemeinden aus dem Bezirk Voitsberg plus 8 Gemeinden von Graz-Umgebung (siehe Tabelle 2).

Gemeinden im Bezirk Voitsberg		
Voitsberg	Piberegg	Kohlschwarz
Köflach	Gößnitz	St. Martin am Wöllmissberg
Bärnbach	Hirschegg	Ligist
Rosental an der Kainach	Graden	Edelschrott
Maria Lankowitz	Krottendorf/Gaisfeld	Kainach
Pack	St. Johann/Köppling	Salla
Modriach	Mooskirchen	Söding
Stallhofen	Södingberg	Geistthal
Gallmannsegg		

Gemeinden im Bezirk Graz-Umgebung		
Hitzendorf	Attendorf	St. Oswald bei Plankenwarth
Thal	Rohrbach-Steinberg	St. Bartholomä
Stiwoll	Gschnaidt	

Tabelle 2: Gemeinden in der Region Lipizzanerheimat

Nachstehend gibt die Abbildung 3 einen Überblick über die räumliche Lage der einzelnen Gemeinden, wobei die fünf Gemeinden Voitsberg, Köflach, Rosental, Bärbach und Maria Lankowitz den regionalen Kernraum bilden. Der Kernraum befindet sich in einer Tallage, umschlossen von alpenvorländischen Ausläufern der Zentralalpen (Gemeinden Pack, Hirscheegg, Salla, Kainach und Gallmannsegg) und der Hügellandschaft hin zum Grazer Becken (Gschnaidt, Stiwoll, St. Bartholomä und Rohrbach-Steinberg). Die südöstlichen Gemeinden sind vorwiegend durch ihre weiten Täler gekennzeichnet.



Abbildung 3: Karte der Gemeinden in der Region Lipizzanerheimat, Grundkarte: LAG Weststeiermark-Lipizzanerheimat mit eigenen Ergänzungen¹⁷

¹⁷ AGRAR.PROJEKT.VEREIN (2011): Netzwerk Land

Um auch einen Überblick über ausgewählte statistische Werte der gesamten Region zu erhalten, soll die folgende Tabelle dienen (siehe Tabelle 3). Charakteristisch für die gesamte Region ist das stetige räumliche Zusammenwachsen der Siedlungsräume im Kernraum. Vor allem zwischen den beiden größten Städten Voitsberg und Köflach bis hin zum Großraum Graz verdichtet sich entlang der Hauptverkehrsachse B70 zunehmend der besiedelte Raum. Die am stärksten von dieser Entwicklung gekennzeichneten Gemeinden sind Maria Lankowitz, Köflach, Rosental an der Kainach, Bärnbach, Voitsberg, Krottendorf-Gaisfeld, St. Johann-Köppling, Söding und Mooskirchen.

Ausgewählte statistische Kennzahlen der Region Lipizzanerheimat		
Gemeinde	Gemeindefläche [in km²]	Einwohnerzahl (am 1.1.2010)
Attendorf	15,7	1.809
Bärnbach	17,2	5.226
Edelschrott	65,7	1.654
Gallmannsegg	32,8	326
Geistthal	36,5	879
Gößnitz	31,0	468
Graden	22,9	508
Gschnaidt	30,0	356
Hirschegg	60,0	694
Hitzendorf	24,8	3.694
Kainach	34,7	693
Köflach	20,4	9.829
Kohlschwarz	16,0	733
Krottendorf/Gaisfeld	17,1	2.387
Ligist	34,6	3.229
Maria Lankowitz	24,0	2.219
Modriach	22,0	223
Mooskirchen	18,0	2.067
Pack	39,1	436
Piberegg	14,3	377
Rohrbach-Steinberg	8,4	1.380
Rosental an der Kainach	6,5	1.719
Salla	49,2	296
Söding	9,1	2.144
Södingberg	16,1	850
St. Bartholomä	11,7	1.363
St. Johann/Köppling	10,2	1.779
St. Martin am Wöllmissberg	25,8	839
St. Oswald bei Plankenwarth	11,8	1.124
Stallhofen	27,3	3.161
Stiwoll	13,0	701
Thal	18,5	2.231
Voitsberg	28,6	9.735

Tabelle 3: Statistische Eckdaten der Region Lipizzanerheimat, 2010¹⁸

In der gesamten Region ist ein langsamer, aber stetiger Rückgang in der Gesamtbevölkerung zu verzeichnen. Davon betroffen sind vor allem peripher liegende

¹⁸ AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG (2010): Landesstatistik Steiermark

Gemeinden (meist an den Bezirksgrenzen gelegen), aber auch im Zentralraum nimmt die Bevölkerungsdichte – wenn auch langsamer als in den peripheren Gemeinden – weiter ab.

Gesamtwirtschaftlich ist die Region sehr vielfältig. Sowohl die Agrar- als auch die Industrie- und Gewerbequoten liegen über dem Steiermarkdurchschnitt. Die Anzahl der Arbeitsplätze verzeichnete zwischen 1991 und 2001 einen leichten Zuwachs und auch die Kaufkraft erhöhte sich in den letzten 10 Jahren geringfügig. Dennoch nimmt das Angebot der Nahversorgung merkbar ab. In der Köflacher Innenstadt, beispielsweise, stehen teilweise Geschäftslokale leer und die ländliche Nahversorgung (z.B. Einzelhandel, Post etc.) nimmt stetig ab. Im Gegensatz dazu entstanden in den vergangenen 10 Jahren an mehreren Randgebieten der zentralen und verkehrstechnisch günstig liegenden Kleinstädte und Orte Einkaufszentren bzw. einkaufszentrenähnliche Einzelhandelskomplexe.

3.2. Regionale Energiestrategie und -leitbilder

Energiapolitische Leitbilder der Region Lipizzanerheimat

Mit der neuen Ausrichtung der EU-Förderperiode 2007-2013 der europäischen Regionalpolitik, des Nationalen Aktionsplans des Bundes und des Energieplanes 2025 des Landes Steiermark hat die Region neue politische und wirtschaftliche Anknüpfungspunkte. Dadurch kann die Region das Thema Energie neu aufgreifen, um es regionalwirtschaftlich zu nutzen bzw. sich energiepoltisch wieder zu emanzipieren. Mithilfe regionalpolitischer Fördertöpfe und den politischen Klimazielen werden in der Region unter dem Motto *Von fossilen hin zu erneuerbaren Energien* laufend neue Projekte umgesetzt. Diese neue (alte) regionale Ausrichtung wird parallel dazu auch touristisch vermarktet. Dadurch wird die Region zu einer der Modellregionen hinsichtlich der Anpassung an moderne gesellschaftspolitische, ökologische und wirtschaftliche Herausforderungen eines neuen Energiezeitalters.

Dass das Zukunftsthema Energie bereits in den vergangenen Jahren im regionalpolitischen Rahmenkonzept erarbeitet wurde, zeigt die Aufbereitung der *Lokalen Entwicklungsstrategie 2007-2013*, einem Leitbild, das im Vorfeld der neuen EU-Förderperiode vom LEADER-Projekt Aktionsgruppe Lipizzanerheimat (kurz: LAG Lipizzanerheimat)¹⁹ erstellt wurde. In der Lokalen Entwicklungsstrategie definiert die LAG Lipizzanerheimat das Strategiefeld *Energie* als eigenständiges Handlungsfeld (siehe Abbildung 4). Auf Landesebene wird dieser Bericht durch die Formulierung des *Regionalen Entwicklungsleitbildes 2007-2013* für den Bezirk Voitsberg vom Land Steiermark unterstützt.

Das Energiethema als traditionelles regionales Charakteristikum erhält durch die Substitution von fossilen mit erneuerbaren Energieträgern einen neuen Interpretationsspielraum. Energie und Wirtschaft können zukünftig, wie auch in der Vergangenheit, auf zentrale sozioökonomische Synergieeffekte zurückgreifen. Hinter all den Handlungsschwerpunkten steht der Wunsch, sich stärker als eigenständige Region nach außen hin zu repräsentieren. Auch im Bereich der Energiewirtschaft möchte man sich in Richtung *zu hohem Maße energieautark* entwickeln.²⁰

¹⁹ DAS LEADER-Projekt LAG Lipizzanerheimat ist ein Zusammenschluss lokaler Akteure und Institutionen des Bezirkes Voitsberg. Seinen Ursprung findet es in der LEADER Aktionsgruppe Weststeiermark aus der ersten EU-Förderperiode 2000 bis 2006. Sie war ein Zusammenschluss verschiedener Institutionen aus den Bezirken Voitsberg und seinem Nachbarbezirk Deutschlandsberg. Mit der neuen Förderperiode entkoppelten sich beide Bezirke und bildeten eigene LEADER Aktionsgruppen: LAG Lipizzanerheimat (Voitsberg) und LAG Schilcherland (Deutschlandsberg).

²⁰ EU-REGIONALBÜRO VOITSBERG (2008): Lokale Entwicklungsstrategie der LAG Weststeiermark-Lipizzanerheimat 2007-2013.

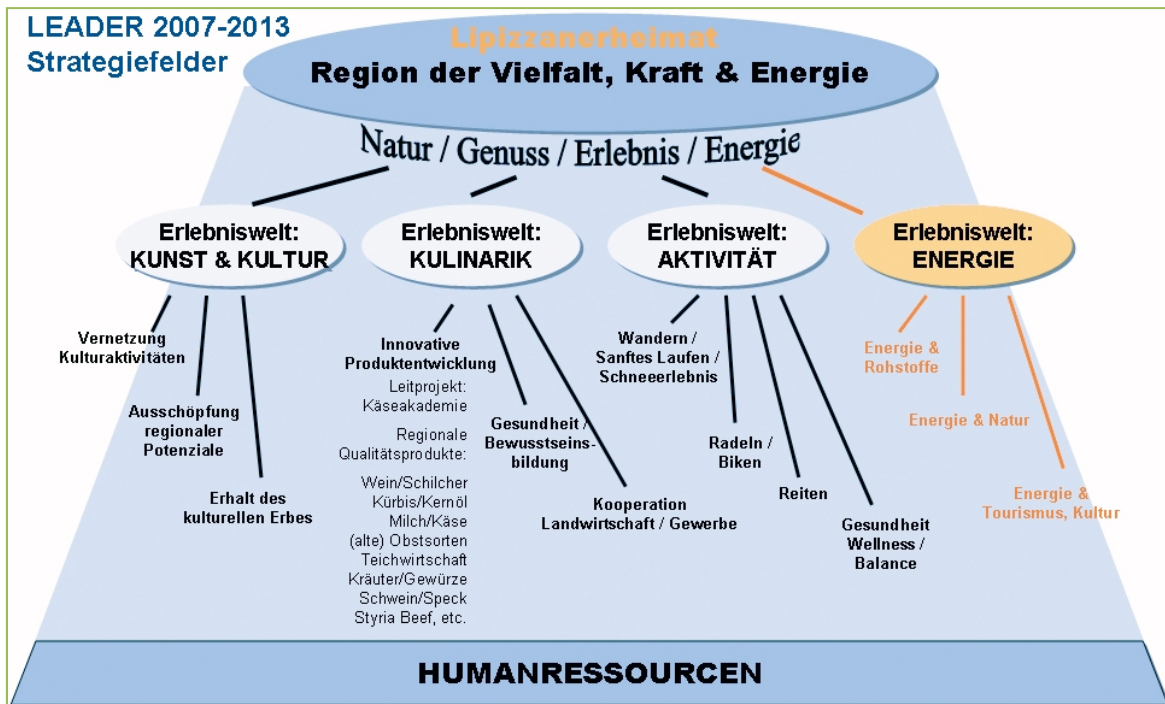


Abbildung 4: Strategiefelder der LAG Lipizzanerheimat 2007-2013²¹

Um diesem Strategiefeld eine Aktionsplattform zu geben, wurde das Energie Center Lipizzanerheimat von regionalen Institutionen – allen voran dem EU-Regionalbüro Voitsberg und der Wirtschaftskammer Regionalstelle Voitsberg, sowie der LAG Lipizzanerheimat - im Jahr 2008 ins Leben gerufen. Hinsichtlich der bundes- wie landespolitischen Leitbilder entstand mit diesem Energie-Dienstleistungszentrum ein Knoten- und Koordinationspunkt für energierelevante Themenbereiche. Im Fokus stehen die Projektabwicklung und das Projektmanagement von teilweise sehr unterschiedlichen Initiativen auf lokaler und regionaler Ebene mit dem gemeinsamen Ziel, den Anteil an erneuerbaren Energien in der Region zu steigern.

Das regionale Energiekonzept (REK)

Über den Prozess *regionext* und der Gründung des Energie Centers Lipizzanerheimat versuchen die Entscheidungsträger in der Region gemeinsam mit dem regionalen Tourismusverband eine wirtschaftliche und touristische Neupositionierung zu schaffen.

Ausgangspunkt ist ein von allen in den Planungsprozess involvierten Akteuren gemeinsam getragenes regionales Energieleitbild, das gemeinsam mit dem Strategiefeld Energie, jedes weitere Projekt, das zur Umsetzung gelangen soll, als Orientierung dient. Die oben genannten regionalen Energieziele und LAG-Energiestrategiefelder bilden die Basis für ein regionales Energiekonzept (REK).

²¹ KAMPUS CONSULTING, EU-REGIONALBÜRO VOITSBERG (2007): Regionales Entwicklungsleitbild Bezirk Voitsberg 2007-2013, S.45.

Das regionale Energiekonzept dient als strategisches Handbuch für eine zukünftige Entwicklung in den Bereichen Energieangebot und Energienachfrage in der Region. Im Vordergrund stehen dabei die Datensammlung, -aufbereitung und -analyse vorhandener energierelevanter Schwerpunkte. Dazu zählen beispielsweise der Gebäudebestand, die vorhandene Energieversorgungsstruktur (Kraftwerke, Netze), aber auch das Potenzial an natürlichen Ressourcen. Das dadurch notwendige Miteinbeziehen und Aktivieren der lokalen Bevölkerung, der Gewerbetreibenden und politischen Akteuren ist ein wichtiger Anreiz für die aktive Bewusstseinsbildung im Bereich der Energieeffizienz. Mit der Analyse werden darüber hinaus auch Defizite und Möglichkeiten aufgezeigt, die Energiesituation zukünftig zu verbessern. Im weiteren Schritt sollen davon Maßnahmen abgeleitet werden, um mit den vorhandenen Gegebenheiten die selbst gesteckten Klimaziele möglichst effizient zu erreichen.

Einen wesentlichen Teilbereich dieses Entwicklungskonzeptes in Bezug auf die Ressource Raum stellt das Prinzip der räumlichen Energieeffizienz dar. Vorrangiges Prinzip ist daher der zukünftig sparsame Umgang mit Grund und Boden im Zuge der Stadtentwicklung. Dazu zählt beispielsweise eine bessere Abstimmung zwischen den Gemeinden. Interkommunale Abstimmungen, wie z.B. im Zuge von Flächenwidmungsplanrevisionen, bilden somit die Voraussetzung für die Gewährleistung einer kompakten Siedlungsstruktur in regionalen Ballungsräumen. Dadurch kann die Region ihren Beitrag für eine Reduktion des Bodenressourcenverbrauches leisten und somit zu einer Erhöhung der Energieeffizienz mithilfe der vorhandenen Ressourcen beitragen. Dieses Ziel kann mit unterschiedlichen Methoden erreicht werden.

4. Biomasseressourcenpotentiale: Methodik und Darstellung der Ergebnisse

4.1. Forstwirtschaftliche Ressourcenpotentiale

Erhebungsmethodik

Da im Bereich der regionalen forstlichen Biomasseressourcen keine Studien vorhanden waren, musste eine Erhebung durchgeführt werden. Die dabei angewandte methodische Vorgangsweise orientiert sich in Teilen an bereits vorhandenen Ressourcenpotenzialanalysen anderer Untersuchungsregionen.

Als Grundlage für die Erhebung dienten zum Einen ArcMap-shapefiles und Orthofotos des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung (Abteilung für Geoinformation). Diese Geoinformationsdaten wurden im Vorfeld besorgt und für die weiteren thematischen Analysen aufbereitet. Sie dienten als Grundlage für die Erhebung der forstwirtschaftlichen Flächen. Mithilfe der kartografischen Kartierung der gesamten Waldflächen in der Region Lipizzanerheimat über Orthofotos (unter Zuhilfenahme des Geoinformationssoftware ArcMap 9.2 von ESRI) konnte eine regionale Waldflächenbilanz erstellt werden. Von der gesamten Waldfläche wurden Nichtertragswälder (Schutzwald, Bannwald, Wälder der Kampfzone) ausgenommen. Diese Mengendaten wurden mithilfe der statistischen Grundlagen (Holzeinschlagsmeldung HEM 2009 für den Bezirk Voitsberg, Waldinventur 2000/2002 für den Bezirk Voitsberg) verschnitten. Für die Energiewerte (d.h. Umrechnungstabellen von Holzmengen in Energiemengen) wurden namhafte Literaturangaben der Landwirtschaftskammer Steiermark herangezogen.

Die Analyse erfolgte in drei Potenzialen

- Potenzial 1: Das theoretisch verfügbare Potenzial: Dabei werden alle für die Energieversorgung nutzbaren Holzressourcen errechnet
- Potenzial 2: Das theoretisch realisierbare Potenzial: Realistisch betrachtet, wird vom Potenzial 1 nur ein Bruchteil für die Energieerzeugung herangezogen (aufgrund der Holzpreispolitik). Dieser Anteil wäre theoretisch als nutzbares Potenzial gegeben.
- Potenzial 3: Das praktisch realisierbare Potenzial: Vom Potenzial 2 ist aufgrund verschiedener Faktoren (Erntemethoden, ökologische Grundvoraussetzungen) immer noch nicht alles verwertbar. Deshalb muss auch hiervon der Großteil abgezogen werden. Der Rest ist das praktisch realisierbare Potenzial.

Ertragswaldanteile nach Gemeinden

In der Region Lipizzanerheimat steht für die biogene Energienutzung vor allem das forstwirtschaftliche Potenzial im Vordergrund. In Frage kommen dabei Waldflächen, die als Ertragswald eingestuft sind (d.h. alle für die Nutzholzwirtschaft geeigneten Waldflächen inkl. Schutzwald in Ertrag). Ausgenommen sind daher Waldflächen, die unter Schutz stehen (Schutz- und Bannwald, Naturschutzgebiete etc.). Abbildung 5 zeigt den

Ertragswaldanteil an der gesamten Waldfläche – gemeindeweise dargestellt. Je dunkler die Fläche ist, desto größer ist die Nutzwaldfläche.

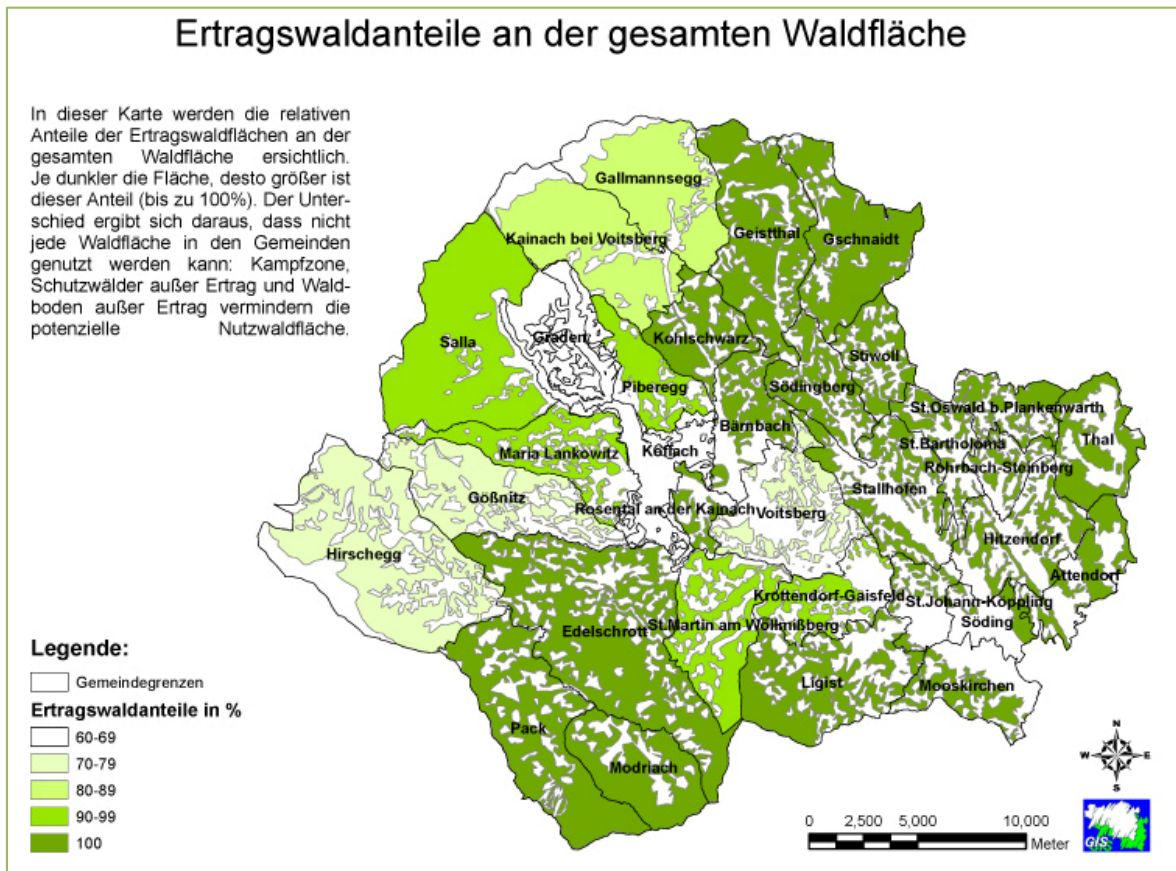


Abbildung 5: Ertragswaldanteile an der gesamten Waldfläche in der Region Lipizzanerheimat, eigene Darstellung, 2011²²

Ersichtlich ist, dass die Region zu mehr als die Hälfte bewaldet ist. Damit liegt sie im guten Mittelfeld im Vergleich zu anderen steirischen Regionen. Auffällig an der Darstellung ist, dass vor allem die südlichen und nordöstlichen Gemeinden einen sehr hohen Anteil an Ertragswald haben. Grundsätzlich walddreich sind jedoch auch die nordwestlichen bzw. westlichen Gemeinden; jedoch fällt davon ein beachtlicher Waldanteil unter Nichtertragswälder (vor allem Schutz- und Bannwälder). Man erkennt, dass der Kernraum nur sehr wenig an Ertragswald aufweisen kann und somit von den umliegenden Gemeinden - in Fragen der Energieerzeugung - abhängig bleibt. Die genauen Werte jeder Gemeinde listet die Tabelle 4 auf. Sie stellen die Ausgangswerte für die Berechnung des theoretisch verfügbaren, des theoretisch realisierbaren und des praktisch realisierbaren Potenzials dar.

²² AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG (2010): GIS-Daten, eigene Darstellung (2011): ArcGIS 9.2

Ertragswald nach Gemeinden der Region Lipizzanerheimat		
Gemeinde	Gemeindefläche [in km²]²³	Ertragswald [in Hektar]²⁴
Attendorf	15,7	747
Bärnbach	17,2	834
Edelschrott	65,7	4.692
Gallmannsegg	32,8	2.501
Geistthal	36,5	2.714
Gößnitz	31,0	1.971
Graden	22,9	1.171
Gschnaidt	30,0	2.436
Hirschegg	60,0	3.834
Hitzendorf	24,8	903
Kainach	34,7	2.780
Köflach	20,4	515
Kohlschwarz	16,0	1.103
Krottendorf/Gaisfeld	17,1	732
Ligist	34,6	2.036
Maria Lankowitz	24,0	1.418
Modriach	22,0	1.680
Mooskirchen	18,0	673
Pack	39,1	2.968
Piberegg	14,3	1.022
Rohrbach-Steinberg	8,4	318
Rosental an der Kainach	6,5	288
Salla	49,2	4.381
Söding	9,1	236
Södingberg	16,1	953
St. Bartholomä	11,7	473
St. Johann/Köppling	10,2	263
St. Martin am Wöllmissberg	25,8	1.630
St. Oswald bei Plankenwarth	11,8	654
Stallhofen	27,3	1.146
Stiwoll	13,0	764
Thal	18,5	1.038
Voitsberg	28,6	1.072

Tabelle 4: Auflistung der Ertragswaldflächen nach Gemeinden in der Region Lipizzanerheimat

²³ AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG (2010): Landesstatistik Steiermark

²⁴ Eigene Erhebung (2011): ArcGIS 9.2

A) Theoretisch verfügbares Potenzial

Von diesem grundsätzlich vorhandenen forstwirtschaftlichen Ressourcenpotenzial im Ertragswald kann jedoch nicht alles genutzt werden. Der Wald als wichtiger ökologischer Grundbaustein unterliegt einem relativ strengen Forstgesetz, das die nachhaltige – im Sinne von ökologisch sinnvolle – Nutzung vorsieht. Das bedeutet, dass jährlich nicht mehr Holz geerntet werden darf, als im gleichen Zeitraum zuwächst. Einfacher erklärt: Man darf nicht mehr als die Zuwachsmenge ernten.

Aus den Zahlen der Holzeinschlagsmeldung ist ersichtlich, wie hoch die Menge an eingeschlagenem Holz ist. Da es dafür für die Region Lipizzanerheimat keine Holzeinschlagszahlen gibt, musste aus den Werten auf Bezirksebene für die Regionalebene abgeleitet werden. Das bedeutet, dass für die weiteren Berechnungen des forstwirtschaftlichen Ressourcenpotenzials aus den Bezirksdaten von Voitsberg hochgerechnete Werte für die gesamte Region Lipizzanerheimat herangezogen werden.

Aus den Zahlen der Waldinventur 2000/2002 liest man den in der Region tatsächlich praktizierten Nutzungsanteil heraus (siehe Abbildung 6). Demnach bleibt jedes Jahr rund die Hälfte der vorhandenen forstwirtschaftlichen Ressourcen im Wald ungenutzt zurück. Das bedeutet, dass der regionale Wald jährlich wächst. Die Gründe dafür liegen vor allem in der Besitzstruktur des Waldes. Im Bezirk Voitsberg entfällt der größte Waldflächenanteil auf den Kleinwaldbesitz (Waldflächen unter 200 Hektar). Da viele der Waldbauern die durch die Holzernte anfallenden Kosten mit den aktuellen Verkaufspreisen nicht decken können, werden keine zusätzlichen Festmeter eingeschlagen.

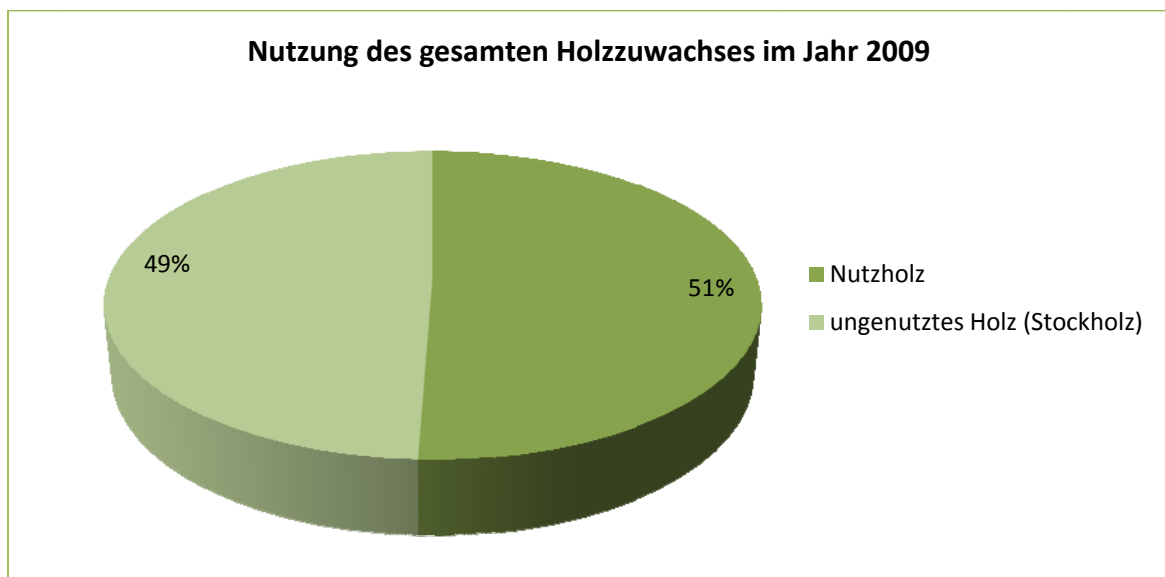


Abbildung 6: Nutzung des gesamten Holzzuwachses im Jahr 2009²⁵

²⁵ BUNDESAMT UND FORSCHUNGSZENTRUM FÜR WALD (BFW) (2002): Waldinventur 2000/2002; eigene Darstellung (2011)

Diese restlichen ungenutzten 49% vom Zuwachs sind als Vorratsfestmetern in den Ertragswaldflächen vorhanden, also theoretisch verfügbar. Die nachstehende Abbildung 7 zeigt das theoretisch verfügbare Potenzial in den Gemeinden bei Vollbaumnutzung. Das bedeutet, dass die gesamten 49% an ungenutztem Zuwachsholz aus dem Ertragswald als Brennholz bzw. Energieholz verwendet werden könnten (ohne Berücksichtigung einer Säge- und Industrieholznutzung). Zusätzlich kann noch der Schadholzanteil hinzugerechnet werden, der ebenfalls als Ganzes zu Brennholz verarbeitet werden kann. Er beträgt 0,7% des gesamten vorrätigen Holzes. Das Schadholz ist jene Menge an Holz, das aus ökologischen und wirtschaftlichen Gründen jährlich aus dem Wald entfernt werden muss, um umliegende Baumbestände nicht zu gefährden (z.B. durch Borkenkäferbefall). Umgerechnet würde man dabei in der gesamten Region auf ein **theoretisch verfügbares Potenzial von 1.100 GWh²⁶ pro Jahr** kommen.

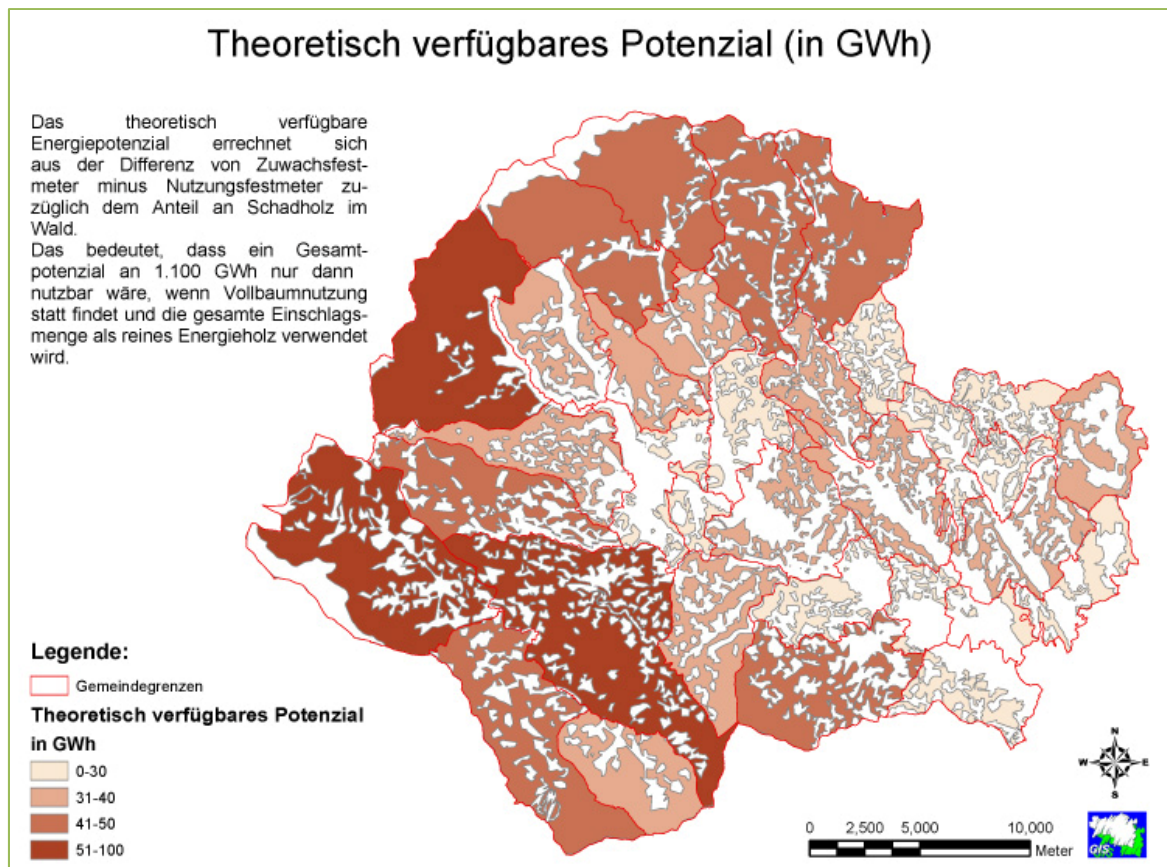


Abbildung 7: Jährlich theoretisch verfügbares Potenzial (in GWh) in der Region Lipizzanerheimat²⁷

Theoretisch verfügbares Potenzial				
Ressource	Menge pro Jahr	Davon nutzbar	Umrechnungsfaktor für das Energiepotenzial	Gesamtenergiepotenzial der frei verfügbaren

²⁶ 1 GWh (Gigawattstunde)= 1.000.000 kWh (Kilowattstunde)= 1 Milliarde Wh (Wattstunde); 1 Wattstunde ist die Maßeinheit für Arbeit und eine mögliche Bezeichnung für eine Energieeinheit. Strom- und Heizwärmekosten werden nach Kilowattstunden abgerechnet und werden daher für diese Potenzialberechnung als Berechnungsbasis herangezogen.

²⁷ AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG (2010): GIS-Daten, eigene Darstellung (2011): ArcGIS 9.2

				Menge pro Jahr
Holz	rd. 60.000 fm (Zuwachs abzüglich Nutzung)	100%	1.821,7 kWh/rm ²⁸	
	rd. 121.000 fm (0,7% Schadholz von Vorrat)	100%	1.821,7 kWh/rm	
Summe	181.000 fm			1.100 GWh

Tabelle 5: Berechnung des theoretisch verfügbaren Potenzials pro Jahr²⁹

B) Theoretisch realisierbares Potenzial

Realistischer Weise steht eine derartige Holzmenge jedoch nicht zur Verfügung. Meist wird nur wenig qualitatives Holz als Brenn- bzw. Energieholz verwendet. Wirtschaftlich lukrativeres Holz wird zu Säge- oder Industrieholz weiterverarbeitet. Die Brennholznutzung ist meist nur eine Nebennutzung und fällt laut Holzeinschlagsmeldung mit 22% dementsprechend gering aus (siehe Abbildung 8).



Abbildung 8: Nutzung des gesamten weiter verwendeten Holzeinschlages (für den Bezirk Voitsberg im Jahr 2009)³⁰

Die Höhe des theoretisch realisierbaren Potenzials hängt zum Einen davon ab, dass vom theoretisch verfügbaren Potenzial zuerst ein ökologischer Ernterücklass von 13% gewährleistet werden muss. Dies deshalb, da das Ökosystem Wald auf seine eigenen Ressourcen (abgestorbene Äste, Nadeln, etc.) angewiesen ist, kann es in Folge von zu hohem Materialaustrag auf längere Zeitdauer hinweg zur Nährstoffarmut im Boden kommen. Somit kann auch der Ertrag auf längere Sicht vermindert werden. Von der verbleibenden Erntemenge geht ein Teil in die Sägeindustrie, ein anderer in sonstige

²⁸ 1 fm (Festmeter) = 1,4 rm (Raummeter)

²⁹ Eigene Darstellung (2011)

³⁰ BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT (BMLFUW) (2009): Holzeinschlagsmeldung für das Jahr 2009; eigene Darstellung (2011)

Holzindustrien. Durchschnittlich werden von dieser Menge nur 22% zu Brennholz weiter verarbeitet (analog zu Abbildung 8). Wie viel dennoch an Energie gewonnen werden kann, stellt die Abbildung 9 dar. Das errechnete **theoretisch realisierbare Heizwert- bzw. Energiepotenzial beläuft sich auf rd. 340 GWh pro Jahr.**

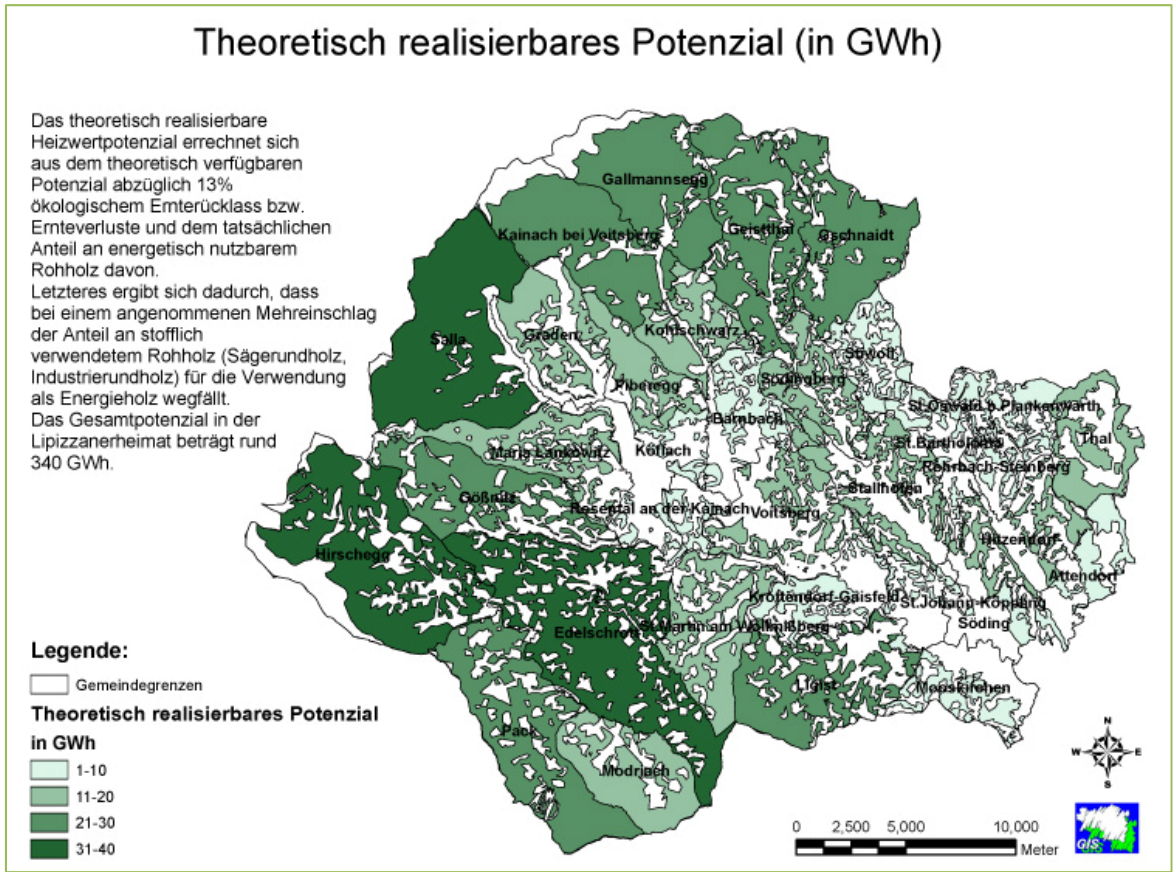


Abbildung 9: Jährlich theoretisch realisierbares Potenzial (in GWh) in der Region Lipizzanerheimat³¹

Theoretisch realisierbares Potenzial					
Ressource	Menge pro Jahr	Davon nutzbar	Umrechnungsfaktor für das Energiepotenzial	für	Gesamtenergiepotenzial der frei verfügbaren Menge pro Jahr
Holz	181.000 fm	87% (da 13% Ernterücklass)	-	-	-
	157.470 fm	22% (Brennholz-sortiment)	1.821,7 kWh/rm		
Summe					340 GWh

Tabelle 6: Berechnung des theoretisch realisierbaren Potenzials pro Jahr³²

³¹ AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG (2010): GIS-Daten , eigene Darstellung (2011): ArcGIS 9.2

³² Eigene Darstellung (2011)

C) Praktisch realisierbares Potenzial

In den obigen Berechnungen des theoretisch realisierbaren Potenzials wurden Aspekte der Wirtschaftlichkeit sowie technischer Umsetzbarkeit nicht berücksichtigt. Dazu zählen beispielsweise die erschwerte Ernte in steilen Hanglagen, verschiedene Ernteverfahren (Effizienzfaktor), ökonomische Faktoren (Verbraucherpreisindex) etc. Diese Faktoren sind zum Teil nur sehr schwer ermittelbar. In den Berechnungen der Energiestrategie 2020 kommen diese Einflussfaktoren auf einen Anteil von rd. 80%.³³ D.h., würde man vom errechneten Potenzial von 340 GWh diese 80% zusätzlich abziehen, ergäbe sich ein **praktisch realisierbares regionales Ressourcenpotenzial von mind. 70 GWh pro Jahr.**

Praktisch realisierbares Potenzial					
Ressource	Menge pro Jahr	Davon nutzbar	Umrechnungsfaktor für Energiepotenzial	das	Gesamtenergiepotenzial der frei verfügbaren Menge pro Jahr
Holz	157.470 fm	80% (Erntebedingungen)			
Summe					70 GWh

Tabelle 7: Berechnung des praktisch realisierbaren Potenzials pro Jahr³⁴

³³ ARBEITERKAMMER STEIERMARK, INDUSTRIELLENVEREINIGUNG STEIERMARK, LANDESKAMMER FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT STEIERMARK, WIRTSCHAFTSKAMMER STEIERMARK, ÖGB STEIERMARK (o.J.): Energiestrategie 2020.

³⁴ Eigene Darstellung (2011)

4.2. Landwirtschaftliche Ressourcenpotentiale

Erhebungsmethodik

Ausgangsdaten für die Erhebung der landwirtschaftlichen Ressourcenpotentiale waren vor allem landwirtschaftliche Daten der Landwirtschaftskammer Steiermark, und hier die Bezirkskammer Voitsberg als regionaler Ansprechpartner. Daneben fanden sich zusätzliche Informationen über die Statistik Austria.

Die Datenrecherche für diesen Bereich stellt sich als recht schwierig heraus. Dies deshalb, da untersucht werden soll, wie hoch der Energiegehalt von Abfallprodukten bzw. Reststoffen in der Landwirtschaft sein kann. Es handelt sich dabei um frei verwendbare biogene Reststoffe, die nicht mehr für die landwirtschaftliche Produktion (z.B. als Einstreu in der Tierhaltung oder des Verbleibes auf den Feldern zu Düngezwecken) von Nutzen sind. Diese Daten sind sehr unterschiedlich, da nicht jeder landwirtschaftliche Betrieb den gleichen Anteil an frei verfügbaren Reststoffen aufweisen kann – der eine verwertet alles, der andere hat große Überschussmengen. Daher stützt sich diese Studie für die weiteren Berechnungen so gut wie möglich auf Literaturdaten sowie auf mündliche Auskünfte von Experten, um eine aussagekräftige Abschätzung der verfügbaren Mengen und ihrem Energiegehalt zu erhalten. Zudem gibt es auch in diesem Bereich keine genauen Daten auf Gemeinde- oder Regionsebene. Deshalb muss in diesem Kapitel vorwiegend auf vorhandenes Datenmaterial über den Bezirk Voitsberg zurückgegriffen werden. Genauere Untersuchungen sind nur dann möglich, wenn man alle landwirtschaftlichen Flächen vor Ort kartieren würde und alle Betriebe nach ihren biogenen Abfallmengen abfragen würde.

Für die Analyse der landwirtschaftlichen Potenziale erschien jedoch eine Kartierung der Flächen (wie die der Waldflächen) nicht nötig, da sich der Flächenanbau von unterschiedlichen Kulturpflanzen jährlich ändert und dies schlichtweg zu aufwändig gewesen wäre. Deshalb wurde hierfür eine einfache Auflistung der angebauten Mengen landwirtschaftlicher Kulturen aus dem Jahr 2010 herangezogen. Mit dieser und Umrechnungszahlen einer wissenschaftlichen Studie von AGRAR PLUS GmbH. sowie unterschiedlichen Angaben über den Ertrag verschiedener Ackerkulturflächen konnten auch dafür Potenziale abgeleitet werden.

Die Bedeutung der landwirtschaftlichen Ressourcen als Energielieferanten

Zu den landwirtschaftlichen Ressourcen zählen verschiedene Getreidearten (Raps, Gerste, Weizen), Getreidenebenprodukte (wie z.B. Stroh) und tierische Exkremente. Durch die landwirtschaftliche Nutzung des Bodens und den Anbau von konventionellen Getreidesorten wie Raps, Weizen und Mais stehen Ressourcen zur Verfügung, die entweder für die Nahrungs- und Futtermittelproduktion oder die weitere energetische

Verarbeitung genutzt werden. Der Anbau von Energiegetreide wird vor allem für die Biotreibstoffgewinnung zunehmend von Bedeutung. Getreidenebenprodukte wie Stroh dienen meist als Einstreu in der Viehwirtschaft. Auch die tierischen Exkremente sind wesentlicher Ausgangsstoff für die Erzeugung von Düngemitteln und werden dadurch wieder den landwirtschaftlichen Flächen rückgeführt.

Man erkennt, dass landwirtschaftliche Ressourcen bereits intensiv in einem ökologischen Kreislaufsystem eingebunden sind. Aus diesem Grund werden Möglichkeiten gesucht, um den eventuellen Konkurrenzdruck zwischen Nahrungs-, Futtermittelproduktion und Energiewirtschaft zu entschärfen. Dazu zählt zum Einen das Bestreben, lediglich die frei verfügbaren Reststoffe aus der landwirtschaftlichen Produktion für die Energieerzeugung zu verwerten. Das heißt, alle nicht mehr für die Landwirtschaft brauchbaren Abfallstoffe wie Grünschnitt, Stroh, tierische Exkremente und Reste von Hülsenfrüchten und Getreide können konkurrenzfrei für die Energieerzeugung genutzt werden. Als Ergänzung dazu werden zunehmend alternative Pflanzensorten angebaut, die für keine der genannten wirtschaftlichen Bereiche von Bedeutung sind. Dazu gehören Gehölze wie Pappeln und Weiden, aber auch Miscanthus (eine hoch wachsende Gräserart) u.ä. Diese sogenannten „Energiepflanzen“ werden speziell für die energetische Nutzung angebaut.

Analyse der in der Region vorhandenen gesamten landwirtschaftlichen Flächen

Nach den Erhebungen der Landesstatistik Steiermark verfügt der Bezirk über rd. 18.000 Hektar **landwirtschaftlich genutzter Fläche** (siehe Tabelle 8). Zu den größten Eigentümern (nach der in ihrem Besitz stehenden Fläche gerechnet) zählen v.a. Agrargemeinschaften (v.a. in Bergregionen) und das Bundesgestüt Piber. Auch einige Privatbauern verfügen über relativ große (über 50 Hektar) landwirtschaftliche Flächen³⁵.

Gesamte Flächennutzung im Bezirk Voitsberg (2005)	
Gesamtfläche (in ha)	67.860,28
davon Landwirtschaftliche Nutzung	18.263,34
davon Baufläche	394,61
davon Gärten	1.698,64
davon Weingärten	38,74
davon Almen	1.639,25
davon Wald	43.021,24
davon Gewässer	490,49
davon sonstige Flächen	2.313,35

Tabelle 8: Aufteilung der Gesamtfläche des Bezirks Voitsberg auf unterschiedliche Flächennutzungskategorien (Jahr 2005)³⁶

Landwirtschaftliche Flächen lassen sich in mehrere Kategorien einteilen. Dazu zählen intensiv bewirtschaftete Acker- und Grünlandflächen, Spezialkulturflächen und Flächen

³⁵ LANDESKAMMER FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT STEIERMARK (2010): Auskunft von DI REINPRECHT

³⁶ AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG (2008/2009): Grüner Bericht Steiermark 2008/2009

für den Weinbau (vergleiche dazu Tabelle 9). Bei der landwirtschaftlichen Flächennutzung im Bezirk machen Grünlandflächen laut Angaben der Bezirkskammer für Land- und Forstwirtschaft Voitsberg mit rd. 11.800 Hektar den größten Anteil an allen landwirtschaftlich genutzten Kulturlächen aus. Sie dienen v.a. als Sommerfutterflächen (bzw. der Winterfuttermittelgewinnung) für Milchkühe, Schafe, Ziegen und Pferde. Diese Flächen sind jedoch nur bedingt für die Energieerzeugung direkt nutzbar. Wichtig werden diese für die indirekte Erzeugung von Energie – durch die Viehfütterung und der anschließenden Ressourcennutzung tierischer Reststoffe für die Erzeugung von Biogas. Für die weitere Untersuchung sind deshalb die reinen Ackerlandflächen und ihre Kultursorten wesentlich.

Landwirtschaftliche Nutzung	Hektarwerte (im Jahr 2010)	Relevanz für energetische Zwecke
Ackerland	rd. 2.700	v.a. Stroh von Getreidesorten (Mais, Roggen, Gerste, Weizen), Stroh von Ölkörnern schwer zu gewinnen, daher ein Gemenge/Schrotanteil für Energienutzung sinnvoller (Öl erhöht Brennwert), aber konkurrenzstärker
Grünland und Alpen	rd. 11.800	meist Viehfutter (Heu, Heusilage), nur bedingt nutzbar (v.a. Biogas)
Spezialkultur (Obst, Gemüse)	rd. 120	Meist Blattwerk, Presskuchen als Reststoffe (v.a. Biogas)
Wein	rd. 40	Meist Blattwerk, Presskuchen als Reststoffe (v.a. Biogas)

Tabelle 9: Landwirtschaftliche Kulturlächen im Bezirk Voitsberg (Jahr 2010)³⁷

Analyse der Ackerlandflächen

Im Jahr 2010 betrug die Größe dieser **Ackerlandflächen (als Teil der landwirtschaftlichen Flächen)** rd. 2.700 Hektar (siehe Tabelle 9). Wie sich die Flächensumme von rd. 2.700 Hektar auf die einzelnen Gemeinden im Bezirk Voitsberg aufteilt, zeigt die Tabelle 10. Die größten ackerwirtschaftlich genutzten Flächen entfallen auf jene Gemeinden, die im Südosten und Osten der Region liegen, aber auch auf wenige almdominierte Gemeinden im Westen. Ein Teil der Gemeinden verfügen über keine ackerwirtschaftlichen Anbauflächen. Sie liegen meist in hohen Lagen, in denen der Ackerbau wenig ertragsreich und somit unrentabel ist. Solche Gemeinden verfügen meist über einen sehr hohen Waldanteil oder über Flächen für die Almbewirtschaftung.

Gemeinde	Anteil an der gesamten Ackerfläche im Bezirk Voitsberg
Voitsberg	4,98%
Köflach	7,81%
Bärnbach	1,17%
Rosental	-
Ma. Lankowitz	1,28%
Geistthal	-
Gallmannsegg	-
Kainach	-
Kohlschwarz	-
Piberegg	-

³⁷ LANDESKAMMER FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT STEIERMARK (2010): Auskunft von DI REINPRECHT

Graden	-
Salla	-
Gößnitz	1,98%
Hirschegg	3,74%
Pack	-
Modriach	-
Edelschrott	5,46%
St. Martin	2,27%
Ligist	6,12%
Krottendorf-Gaisfeld	6,38%
Mooskirchen	17,59%
Söding	12,39%
St. Johann-Köppling	11,47%
Stallhofen	14,40%
Södingberg	2,97%
SUMME	100%

Tabelle 10: Ackerflächen nach Gemeinden (Jahr 2008)³⁸

Bei einer detaillierteren Untersuchung der **Kultursorten**, die auf den Ackerlandflächen angebaut werden, erkennt man deutlich, dass der Bezirk von Viehwirtschaft dominiert wird (vergleiche dazu die Tabelle 11). Der Großteil der Flächen dient vor allem dem Anbau an Futtergetreide (wie Körner- und Silomais) und Futterpflanzen (wie Klee gras, Futterwiesen und -weiden). Einen bedeutenden Anteil nimmt aber auch das regionale Spezialprodukt des Ölkürbisses ein, der für die Erzeugung des steirischen Kernöls verwendet wird. Einen nicht unbedeutenden Anteil haben auch jene Ackerflächen, die nicht bewirtschaftet werden und somit zumindest zeitweise brach liegen (z.B. GLÖZ Acker und GLÖZ Grünland³⁹).

Landwirtschaftliche Kulturen	Anbaufläche in Hektar	Anteil an der Summenflächen
Ackerland		
Blühfläche	37,34	1,4%
Elefantengras	1,54	0,1%
Energieholz (Acker)	0,85	0,03%
Energieholz (Grünland)	0,71	0,02%
Erbsen-Getreide-Gemenge	1,27	0,04%
Erdbeeren	10,40	0,4%
Futtergräser	1,73	0,06%
GLÖZ Acker	18,90	0,7%
Kleegras	261,22	9,7%
Körnererbsen	7,55	0,3%
Körnermais	504,00	18,6%
Luzerne	12,92	0,5%
Mais CCM	7,13	0,3%
Ölkürbis	420,00	15,5%
Silomais	297,00	11,0%
Soja	14,56	0,5%
Sommer-Gerste	60,00	2,2%
Sommer-Hafer	19,45	0,7%
Sommer-Menggetreide	7,62	0,3%
Sommer-Weichweizen	13,48	0,5%
Sonnenblumen	4,00	0,1%

³⁸ STATISTIK AUSTRIA (2008): Landwirtschaftliche Flächen nach Gemeinden 2008; Prozentwerte: eigene Berechnungen aus den in der Quelle angegebenen Hektarwerten (2011)

³⁹ GLÖZ = in gutem landwirtschaftlichen ökologischen Zustand; Flächen, die unter der Bezeichnung GLÖZ definiert sind, stehen für Flächen, auf denen nur die jährlichen Mindestpflegemaßnahmen zur Vermeidung von Verbuschung, Verwaldung oder Verödung durchgeführt werden müssen. Sie sind keine Dauerkultur- und Ertragsflächen.

Wechselwiese	663,68	24,5%
Winterdinkel	16,81	0,6%
Wintergerste	70,14	2,6%
Wintermenggetreide	11,44	0,4%
Winterraps	4,35	0,2%
Winterroggen	25,36	0,9%
Wintertriticale	67,89	2,5%
Winterweichweizen	112,89	4,2%
Ackerfläche SUMME	2.706,46	100%

Tabelle 11: Aufteilung der Ackerkultursorten im Bezirk Voitsberg (Jahr 2010)⁴⁰

Nur wenige Ackerflächen - nämlich 0,15% - werden derzeit direkt für den Anbau von Energiepflanzen verwendet (Summe aus Anteile von Elefantengras, Energieholz Acker und Energieholz Grünland). Unter Energiepflanzen versteht man neben Energiegetreide vor allem Energiehölzer wie Pappeln und Weiden, aber auch Energiegräser (wie z.B. Miscanthus = Elefantengras). Energiepflanzen werden ausschließlich für die Bioenergiegewinnung angepflanzt und geerntet. Energieholzflächen sind entweder Acker- oder Grünlandflächen, jedoch keine Waldflächen. Bei ihrer maximalen Flächennutzungsdauer von 30 Jahren fallen sie daher nicht unter das Forstgesetz. Erst nach diesen 30 Jahren Energieholzanbau würden sie als Waldflächen im Sinne des Forstgesetzes 1975 § 1a gelten⁴¹. Energiehölzer werden auch als Kurzumtriebshölzer bezeichnet. Ein Kurzumtrieb bedeutet, dass die Zeit zwischen den einzelnen Erntevorgängen für gewöhnlich 3 bis 5 Jahre (maximal 30 Jahre) beträgt. Die Bäume werden deshalb meist nicht älter als 5 Jahre und werden nach dieser Kurzumtriebszeit geerntet und zu Hackgut verarbeitet. Die derzeitige Biomassenutzung in der Region greift vorwiegend auf Rohstoffe der forstlichen Produktion von Waldflächen zurück. Die Kurzumtriebswirtschaft nimmt daher einen (noch) sehr kleinen Anteil für die energetische Nutzung von forstlichen Erzeugnissen ein. Von den gesamten landwirtschaftlichen Ressourcen im Bezirk Voitsberg wird ein Teil für die Biogaserzeugung verwendet, z.B. bestehende Biogasanlagen, die zum Teil tierische Exkremente (Pferde- und Kuhmist) und Grünschnitt als Rohstoffe verwerten. Sonstige Abfallprodukte wie Hülsen, Stroh oder ähnliches werden derzeit kaum energetisch genutzt.

Nutzung landwirtschaftlicher Potenziale aus Reststoffen (Stroh)

Bei allen derzeit angebauten Ackerkultursorten fallen **Reststoffe** an, die für die energetische Nutzung verwertet werden können. Aus diesem Grund muss bei allen angebauten Sorten das Hauptaugenmerk auf die bei der Ernte und der Verarbeitung anfallenden Restmengen gelegt werden. Der Großteil der Reststoffe sind Strohmenngen. Das Stroh fällt vor allem bei der Getreideernte an (z.B. Getreide, Ölfrüchte). Meist bleibt das Stroh direkt am Feld liegen und wird dort luftgetrocknet. Danach verbleibt es am Feld (und wird dort direkt in den Boden eingearbeitet) oder es wird eingesammelt und

⁴⁰ LANDESKAMMER FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT STEIERMARK (2010): Auskunft von DI REINPRECHT; Prozentwerte: eigene Berechnungen aus den in der Quelle angegebenen Hektarwerten (2011)

⁴¹ BUNDESKANZLERAMT ÖSTERREICH (1975): BGBl. Nr. 440/1975

gepresst oder zerkleinert (mit Hilfe von Hochdruckpresse, Großballen, Strohpellets oder Strohhäcksler/Mühlen). Die Herstellung von Großballen ist die einfachste und günstigste Variante, während die Herstellung von Pellets oder Briketts sehr aufwendig ist. Gelagert wird das Stroh entweder direkt am Hof in Scheunen oder im freien Feld unter Planen.

Aus der Tabelle 11 ist zu errechnen, dass im Bezirk Voitsberg im Jahr 2010 auf insgesamt rd. 1.200 Hektar Getreide angebaut wurde. Durchschnittlich fallen pro Hektar und Jahr 3,17 Tonnen Stroh an⁴²; bei einigen Getreidearten wesentlich mehr (z.B. Mais, Weizen). Im Durchschnitt käme man bei rd. 1.200 ha auf rd. 3.800 Tonnen Getreidestroh pro Jahr. Es ist zu beachten, dass die anfallende Strohmenge von Jahr zu Jahr erheblich variieren kann. Dies liegt vor allem daran, dass sich die Verteilung der Anbauflächen bzw. der Getreidesorten jährlich verändern. Aber auch aufgrund der unterschiedlichen Witterungen, die sich jedes Jahr massiv auf die Erntemengen – und somit auf die Stroherntemengen – niederschlagen können ist bei gleichbleibender Anbaufläche mit unterschiedlichen Ernteerträgen zu rechnen. Bei der gesamten Menge Stroh, die jährlich anfällt, steht die eigene landwirtschaftliche Strohverwendung (sprich: Einstreu für die Nutztier- und Tierhaltung, Strohhandel, sowie Rückdüngung aufs Feld) im Vordergrund und muss daher für die energetische Verwendung abgezogen werden. Aus Erfahrungswerten weiß man jedoch, dass zwischen 40 und 60% der Gesamtmenge frei verfügbar sind⁴³. Umgerechnet würde dies bedeuten, dass bei einer durchschnittlichen Verfügbarkeit von 50% der gesamten **Getreidestrohmenge 1.900 Tonnen** jährlich zur energetischen Verwendung genutzt werden können. Dies entspricht einer Energiemenge von umgerechnet **6,9 GWh**.

Ressource	Menge pro Jahr	Davon nutzbar	Umrechnungsfaktor für das Energiepotenzial	Gesamtenergiepotenzial der frei verfügbaren Menge pro Jahr
Getreidestroh	3.800 Tonnen	1.900 Tonnen (50%)	3,64 kWh/kg	
Summe				6,9 GWh

Tabelle 12: Berechnung des Potenzials an landwirtschaftlichen Reststoffen pro Jahr⁴⁴

⁴² AGRAR PLUS GMBH., NIEDERÖSTERREICHISCHER WALDVERBAND, ENERGIE AUS BAUERNHAND (2003): Potentiale für biogene Rohstoffe zur energetischen Nutzung.

⁴² AGRAR PLUS GMBH., NIEDERÖSTERREICHISCHER WALDVERBAND, ENERGIE AUS BAUERNHAND (2003): Potentiale für biogene Rohstoffe zur energetischen Nutzung.

⁴² Eigene Darstellung (2011)

4.3. Ressourcenpotentiale von Brachflächen (brachliegende landwirtschaftliche Flächen und ehemalige Bergbauflächen)

Erhebungsmethodik

Für die Analyse der Brachflächen wurde zum Einen zwischen landwirtschaftlichen Brachflächen und Bergbaubrachflächen unterschieden. Darunter ist zu verstehen, dass auf diesen Flächen derzeit keine ausgewiesene Nutzung stattfindet und diese daher als reine Potenzialflächen für die Energienutzung in Frage kommen könnten.

Durch die Rekultivierung brachliegender Flächen für die Energieerzeugung können auch an sich landwirtschaftlich unrentable Acker- und Grünlandflächen wieder kultiviert werden, ohne dass unwirtschaftliche Pflegemaßnahmen zur Vermeidung von Verwaldung oder Verbuschung durchgeführt werden müssen. Werden stillgelegte Bergbauflächen rekultiviert, tragen Kurzumtriebshölzer zu einer langfristigen Verbesserung der Bodenstabilität (Erosionsschutz) und Bodenqualität dieser ehemaligen Abbauf Flächen bei. Jedoch muss hierbei darauf geachtet werden, dass im Vorfeld gründliche Bodenuntersuchungen und etwaige Bodenverbesserungsmaßnahmen zur Vorbereitung für die Anpflanzung getätigt werden müssen.

Als Grundlage für die Erhebung der vorhandenen stillgelegten und ungenutzten Bergbauflächen diente eine Karte des regionalen Bergbaubetriebes GKB GmbH und ein Interviewprotokoll mit dem Bergbau-Direktor Dr. Landsmann.

Größe und Potenzial landwirtschaftlicher Brachflächen

Laut Angaben der Bezirkskammer für Land- und Forstwirtschaft Voitsberg blieben im Jahr 2010 insgesamt rd. 750 Hektar landwirtschaftliche Kulturfläche zumindest zeitweise unbewirtschaftet (vergleiche dazu die Aufstellung in Tabelle 13). Ein Teil davon liegt dauerhaft, ein anderer Teil lediglich zeitweise brach (sog. Rotationsflächen). Diese Zahlen können sich jährlich ändern, da nicht immer die gleichen und gleich viele Acker- oder Grünlandflächen brachliegen oder stillgelegt werden.

Landwirtschaftliche Fläche	Hektarwerte (im Jahr 2010)
Wechselwiese	663,68
GLÖZ Acker ⁴⁵	18,90
GLÖZ Grünland	27,07
Blühfläche	37,34
Summe landwirtschaftlicher Brachflächen	746,99

Tabelle 13: Größe der Potenzialflächen zeitweise und dauerhaft brachliegender landwirtschaftlicher Flächen⁴⁶

⁴⁵ GLÖZ = in gutem landwirtschaftlichen ökologischen Zustand; Flächen, die unter der Bezeichnung GLÖZ definiert sind, stehen für Flächen, auf denen nur die jährlichen Mindestpflegemaßnahmen zur Vermeidung von Verbuschung, Verwaldung oder Verödung durchgeführt werden müssen. Sie sind keine Dauerkultur- und Ertragsflächen.

⁴⁶ LANDESKAMMER FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT STEIERMARK (2010): Auskunft von DI REINPRECHT

Die zeitweise brachliegenden landwirtschaftlichen Flächen eignen sich besonders für den Anbau von ein- bis zweijährigen niedrig wachsenden Energiepflanzen und können damit zwischenbewirtschaftet werden. Dazu zählt der Anbau diverser Gräserarten (Miscanthus, Sudangras), aber auch der Mais- und Getreideanbau. Bei der Auswahl der Sorten muss darauf geachtet werden, dass sie einerseits hohe Energiewerte aufweisen, andererseits vor allem dem Boden die fehlenden Nährstoffe wieder zurückgeben. Letzterer Aspekt steht dabei jedoch im Vordergrund, da diese Flächen hauptsächlich der Nahrungs- und Futtermittelproduktion dienen und nach dem Energiepflanzenanbau nicht qualitativ schlechtere Werte aufweisen sollen.

Dauerbrachflächen bieten das Potenzial, zukünftig als Kurzumtriebshölzer-Flächen genutzt zu werden. Sinnvoll wäre daher eine genaue Dokumentation, um welche Flächen es sich handelt und welche Bodenwerte sie aufweisen.

Für die Errechnung des Gesamtenergiepotenzials kann kein genauer Wert angegeben werden, da es von der Wahl der angebauten Pflanzensorte abhängt, wie viel Energie daraus gewonnen werden kann. Deshalb kann nur eine Spanne aufgezeigt werden, in der sich die Energiepotenziale je nach Pflanzenmix bewegen. Nachstehend soll für ausgewählte Energiepflanzen das Energiepotenzial angeführt werden (siehe Tabelle 14).

	Hektarwerte (im Jahr 2010)	Energiepflanze	Energiepotenziale [in GWh]
Summe landwirtschaftlicher Brachflächen	746,99	Miscanthus (Elefantengras) 181,0 GJ/ha	rd. 38,0
	746,99	Weide oder Pappel 165,6 GJ/ha	rd. 34,0 (im 3. Erntejahr)
	746,99	Mais 161,2 GJ/ha	rd. 33,0
	746,99	Sudangras 127,0 GJ/ha	rd. 26,0
	746,99	Getreidestroh 3,64 kW/kg 3,17 kg Stroh/ha	rd. 9,0
Summe			rd. 9-38 GWh

Tabelle 14: Unterschiedliche Energiepotenziale landwirtschaftlicher Brachflächen⁴⁷

Die Berechnungen zeigen, dass im Vergleich zu den Ackerkulturlpflanzen Kurzumtriebspflanzen viel höhere Energiewerte ergeben. Das Energiepotenzial bewegt sich deshalb zwischen 9 und 38 GWh pro Jahr.

Natürlich können nicht alle vorhandenen Brachflächen mit nur einer Pflanzensorte bepflanzt werden. Bei der Umsetzung in die Praxis ist ein auf die örtlichen Gegebenheiten (je nach Bodenqualität, Nährstoffzusammensetzung im Boden) abgestimmter Pflanzenmix wichtig. Generell ist darauf zu achten, dass eine Marktkonkurrenz mit Lebens- und

⁴⁷ AGRAR PLUS GMBH., NIEDERÖSTERREICHISCHER WALDVERBAND, ENERGIE AUS BAUERNHAND (2003): Potentiale für biogene Rohstoffe zur energetischen Nutzung.

Futtermittelproduktion ausgeschlossen werden soll. Das bedeutet, dass von jenen Pflanzensorten, die vorwiegend für diese Industriezweige verwendet werden, nur geringe Prozentwerte angebaut werden sollten. Zudem sollten vorwiegend jene Rohstoffe der gesamten Pflanze energetisch verwendet werden, die für die Nahrungs- und Futtermittelproduktion größtenteils zu minderwertig sind (Stroh, Halme, Spelzen, Schalen, Stängel, Presskuchen, kranke Körner etc.). Diese Mengen können jedoch sehr gering ausfallen. Deshalb eignen sich besonders Energiepflanzen wie Energiehölzer (Pappel, Weide oder ähnliches) und Energiegräser.

Größe und Potenzial brach liegender Bergbauflächen

Laut Auskunft von Bergbaudirektor Dr. Landsmann beträgt die gesamte potenzielle Anbaufläche ca. 250 Hektar. Diese Flächen befinden sich in Maria Lankowitz, in Köflach, in Rosental, in Bärnbach und in Lobming (siehe Abbildung 10).

Laut dem regionalen Entwicklungskonzept 2008 „*sind Überlegungen bezüglich möglicher Nachnutzungen*“ von Bergbaulandschaften anzustreben. Zudem sollen sie zukünftig „*in die wirtschaftliche, kulturelle und touristische Entwicklung der Region*“⁴⁸ eingebunden werden. Ein Teil der Flächen wurde bereits wieder aufgeforstet und zu „Wald“ umgewidmet. Ein anderer Teil dient touristischen und Erholungszwecken (z.B. Freizeitinsel Piberstein, Schießanlage Zangtal). Dennoch verfügt der Kernraum des Bezirkes Voitsberg nach wie vor über sehr große zusammenhängende ehemalige Bergbauflächen, die nur zum Teil für eine Umnutzung zu Freizeit-, Industrie- oder als Baulandflächen geeignet sind. Die Böden dieser ehemaligen Abbaugelände sind zum Teil schwer kontaminiert (Schwermetalle, u.a.) und/oder instabil. Für die Freigabe zu Umwidmungen wären intensive Bodenverbesserungsmaßnahmen nötig, die sich aus Eigentümersicht nicht rentieren. Deshalb schlägt das regionale Entwicklungskonzept sowohl „*einfache Rekultivierungsmaßnahmen*“ (z.B. Rückführung der fehlenden Nährstoffe durch Humusaufschüttung oder Anpflanzungen) vor, „*als auch neue wirtschaftliche Nutzungsmöglichkeiten dieser menschlich geprägten Landschaftsform zu Erwägen*“.⁴⁹

Eine Möglichkeit zur weiteren Nutzung dieser Brachflächen ist der Anbau von Energiepflanzen. Auch hier richtet sich das Energiepotenzial nach der Wahl der Anbaupflanzen. In der nachfolgenden Berechnung wird als Beispiel das Potenzial für Energiehölzer im Kurzumtrieb angegeben. Für die Berechnung des Energiepotenzials wurden spezielle – aufgrund der vorherrschenden geringen Bodenqualitäten – reduzierte Ertragswerte angenommen (siehe Tabelle 15: 25%, 50% und 80% von landwirtschaftlichen Erträgen).

⁴⁸ AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG (2008): LGBl. Nr. 74/2008.

⁴⁹ AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG (2008): LGBl. Nr. 74/2008.

Unterschiedliche Energiepotenziale für Kurzumtriebshölzer auf Bergbaubrachflächen				
Ressource	Menge pro Jahr	Davon nutzbar (% von landwirtschaftlichen Erträgen)	Umrechnungsfaktor für das Energiepotenzial	Gesamtenergiepotenzial der frei verfügbaren Menge pro Jahr
Kurzumtriebshölzer Auf Bergbaubrachten	250 ha	25% (reduzierter Wert für kontaminierte Böden)	165,6 GJ/ha ⁵⁰	rd. 3 GWh ⁵¹
	250 ha	50% (verbesserte Bodenbedingungen)	165,6 GJ/ha	rd. 6 GWh
	250 ha	80% (gute Bodenqualitäten)	165,6 GJ/ha	rd. 10 GWh
Summe				rd. 3-10 GWh

Tabelle 15: Unterschiedliche Energiepotenziale für Kurzumtriebshölzer auf Bergbaubrachflächen

25% der Erträge sind dann zu erwarten, wenn keine oder nur geringe Bodenverbesserungen durchgeführt werden. Alle drei Erntejahre (d.h. eine Kurzumtriebszeit von 3 Jahren) stünden demnach 3 GWh zur Verfügung. Bei Durchführung von Rekultivierungsmaßnahmen können bis zu 50% des landwirtschaftlichen Ertrages gewährleistet werden. Der Energieertrag verdoppelt sich. Bei 80% wird bereits ein Ertrag von 10 GWh erreicht. Abschätzungen von Experten vor Ort in der Region gehen sogar von 17 GWh aus⁵². Dieser Wert erklärt sich durch praktische Erfahrungswerte von Experten vor Ort. Auf kleinen Pilotanbauflächen in Bärnbach und Rosental, die durch Humusaufschüttung für den Anbau von Kurzumtriebshölzer vorbereitet wurden, konnte die Entwicklung der Pappeln beobachtet und der Ertrag nach drei Jahren errechnet werden.

Aufgrund der vorherrschenden unterschiedlichen Bodenbedingungen ist für einen Teil der Bergbauflächen eine langsame Rekultivierung (v.a. Begrünungen) sinnvoller als die künstliche Aufschüttung mit Humus, weil die Bodenstabilität dadurch bestmöglich wiederhergestellt wird. Durch die verbesserte Bodenqualität können diese Flächen mit der Zeit vermehrt mit Flächen der Landwirtschaft gleichgesetzt werden. Somit gleichen sich die Energieerträge diesen von Jahr zu Jahr sukzessive an. Längerfristig gesehen können natürliche Rekultivierungsflächen – insbesondere jene, die direkt an Siedlungsflächen angrenzen - aufgrund ihrer wiederhergestellten guten Bodenstabilitäten eventuell zu höherwertigeren Flächen (Industrie- und Gewerbeflächen, Bauland, Verkehrsflächen) umgewidmet werden.

⁵⁰ AGRAR PLUS GMBH., NIEDERÖSTERREICHISCHER WALDVERBAND, ENERGIE AUS BAUERNHAND (2003): Potentiale für biogene Rohstoffe zur energetischen Nutzung.

⁵¹ CONVERT-TO.COM CONVERTERS (2011): Umrechnungssoftware online; Umwandlung von GJ in GWh.

⁵² ENERGIE CENTER LIPIZZANERHEIMAT GMBH. (2009): „Energie Vision 2009“.

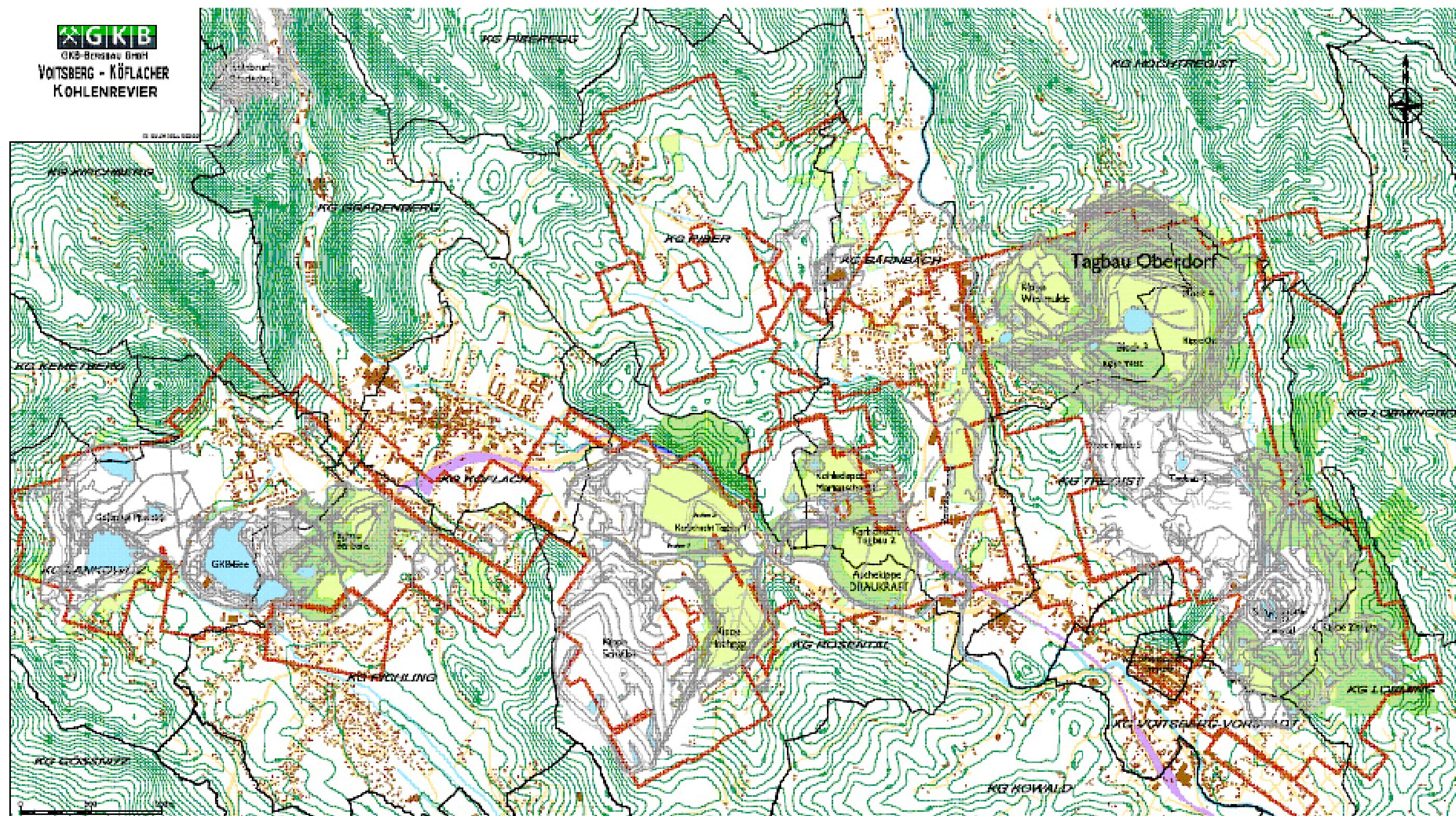


Abbildung 10: Bergbauflächen (braun umrandet) und mögliche Anbauflächen für Energiepflanzen (gelb-grün schraffiert) im Bezirk Voitsberg⁵³

⁵³ GKB-BERGBAU GmbH (2009): Digitale Karte der Bergbauflächen im Bezirk Voitsberg

4.4. Zusammenfassung der Energieerträge der regionalen festen pflanzlichen Biomasseressourcen und ihrer Flächen

Ressourcentyp	Gesamtwert (in GWh)	Jährlicher Energieertrag (in GWh/a)
Forstwirtschaftliche Ressourcen	rd. 70	70
Landwirtschaftliche Ressourcen	rd. 27 – 36	27 - 36
Ressourcen landwirtschaftlicher Brachflächen	rd. 7 – 24 (3. Erntejahr)	2,3 - 8
Ressourcen ehemal. Bergbaubrachflächen	rd. 2,8 (3. od. 5. Erntejahr)	0,5 – 0,9
Summe	rd. 107 – 133	99,8 – 114,9 (= rd. 10 – 11 Mio. Liter Heizöl)

Tabelle 16: Zusammenfassung der Energieerträge durch Biomasseressourcen (Minimalwerte)

Die Ergebnisse aus Tabelle 16 gehen von Mindestmengen aus, d.h. sie beschreiben ein Szenario, das von suboptimalen Voraussetzungen für die Nutzung von biogenen Stoffen ausgeht. Im Vergleich dazu geht das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW) in seinem „Nationalen Biomasseaktionsplan für Österreich“ davon aus, dass – auf Bezirksebene herunter gerechnet – rd. 460 GWh/a aus Biomasse erzeugt werden könnten. Diese Ergebnisse sind nur schwer mit den hier durchgeführten Analysen vergleichbar, da zum Teil andere kartografische Grundlagen (z.B. großflächige CORINE Landnutzungskategorien statt Orthofotokartierung und Ackerkulturanalyse auf kleinräumiger Ebene) angewandt wurden. Da vorliegende Arbeit aus wissenschaftlicher Sicht bei den durchgeführten Abschätzungen realistisch bleiben will, werden für die weiteren Untersuchungen oben genannte Minimalwerte herangezogen, die unter real gegebenen Umständen immer noch nach oben korrigiert werden können.

Ergänzend zu den tabellarisch dargestellten Werten, stellt die nachstehende Abbildung 11 die forstwirtschaftlichen, landwirtschaftlichen Ertragsflächen und die still gelegten Bergbauflächen kartografisch dar und gibt einen guten Überblick über die räumliche Verteilung dieser Flächen. Dabei ist jedoch zu beachten, dass es sich hier um die gesamten in der Region vorhandenen Landnutzungsflächen (lt. Flächenwidmungsplan) handelt. Die oben beschriebenen Potenzialflächen sind nur (An-)Teile dieser gesamten Flächen. Man erkennt deutlich, dass in den nördlichen und westlichen Gebieten eher die forst-, im östlichen Teil der Region die landwirtschaftlichen Ressourcen dominieren. Der Kernraum verfügt vorwiegend über die Bergbauflächen.

Die auf diesen Flächen verfügbaren Ressourcenpotenziale sind demnach räumlich inhomogen verteilt. Das bedeutet, dass aufgrund der unterschiedlichen kleinräumigen Verfügbarkeit dieser Potenziale sich unterschiedliche kleinregionale Energienutzungsmöglichkeiten ergeben.

Biomasseressourcen-Potenzialflächen in der Region Lipizzanerheimat

Eine Überschneidung der Potenzialflächen zeigt die Verteilung und die räumlichen Schwerpunkte für die Gewinnung biogener Rohstoffe. Zusätzlich erkennt man hier die bereits bestehenden größeren Biomasse- und Biogasanlagen in der Region. weiß = Siedlungsraum, Verkehrsflächen, Almen, Weinbau, u.a.

Legende:

-  Gemeindegrenzen
-  bez_lipizzanerheimat
-  Landwirtschaft
-  Bergbau
- Forstwirtschaftliche Ressourcen in GWh
-  1-10
-  11-20
-  21-30
-  31-40



Abbildung 11: Darstellung land- und forstwirtschaftlicher Flächen sowie Bergbauflächen⁵⁴

⁵⁴ AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG (2010): Digitaler Flächenwidmungsplan, GIS-Datengrundlagen-Auszug von Landwirtschaft und Bergbau, eigene Erhebung der forstwirtschaftlichen Ressourcen auf Grundlage von Orthofotos (2010)

5. Analyse der derzeitigen Energiesituation und Prognosen zukünftiger Energienachfragen auf Bezirksebene

Für eine wissenschaftlich fundierte Analyse der Höhe einer möglichen Deckung der Energienachfrage mit biogenen Rohstoffen, müssen grundsätzliche Änderungsfaktoren auf Nachfrageseite berücksichtigt werden. Dazu zählt neben Analyse der aktuellen Energienachfrage in der Region auch die Abschätzung ihrer zukünftigen Entwicklung. Durch die zunehmende Ausdifferenzierung der Lebensstile menschlicher Gesellschaften verändert sich die Nachfragestruktur nach Gütern – auch die im Energiesektor, der zu einem wesentlichen Element in unserer Konsumgesellschaft geworden ist.

Wie in den vergangenen Kapiteln stellte sich die Datenrecherche auch hier als schwierig heraus. Hinsichtlich des (erneuerbaren) Energieverbrauches gibt es von der gesamten Region Lipizzanerheimat keine Erhebungen. Aus diesem Grund werden vorwiegend statistische Daten auf Bezirksebene (Bezirk Voitsberg) für die Berechnungen herangezogen. Deshalb muss für die Szenarienanalyse ein - auf die Bevölkerungszahl in der Region - hochgerechneter Energieverbrauch herangezogen werden. Vereinfacht wurde diese Hochrechnung mithilfe der Berechnung des pro Kopf-Energieverbrauches des Bezirks Voitsberg. Auch hinsichtlich des Anteils an erneuerbaren Energieträgern gibt es auf Regionalebene (noch) keine zuverlässigen Datengrundlagen.

5.1. Analyse der Energienachfrage im Bezirk Voitsberg

Der gesamte Bruttoinlandsverbrauch in Österreich ist seit den 70er Jahren des 20. Jahrhunderts stetig gestiegen (siehe Abbildung 12). Der Großteil dieser Energie wird importiert. Lediglich 32,9% werden im Inland erzeugt.⁵⁵ Vom Gesamtverbrauch ist der Anteil von Erdöl mit knapp 40% am größten. Der Anteil an erneuerbaren Energien inklusive Wasserkraft betrug im Jahr 2008 rd. 28%. Dazu zählen vor allem die Nutzung von Brennholz und sonstige biogene Brennstoffe, biogene Treibstoffe, sowie brennbare Abfälle und die Nutzung von Umgebungswärme (siehe Abbildung 13).

⁵⁵ BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, FAMILIE UND JUGEND (BMWFI) (o.J.): Energiestatus Österreich 2010, S.3

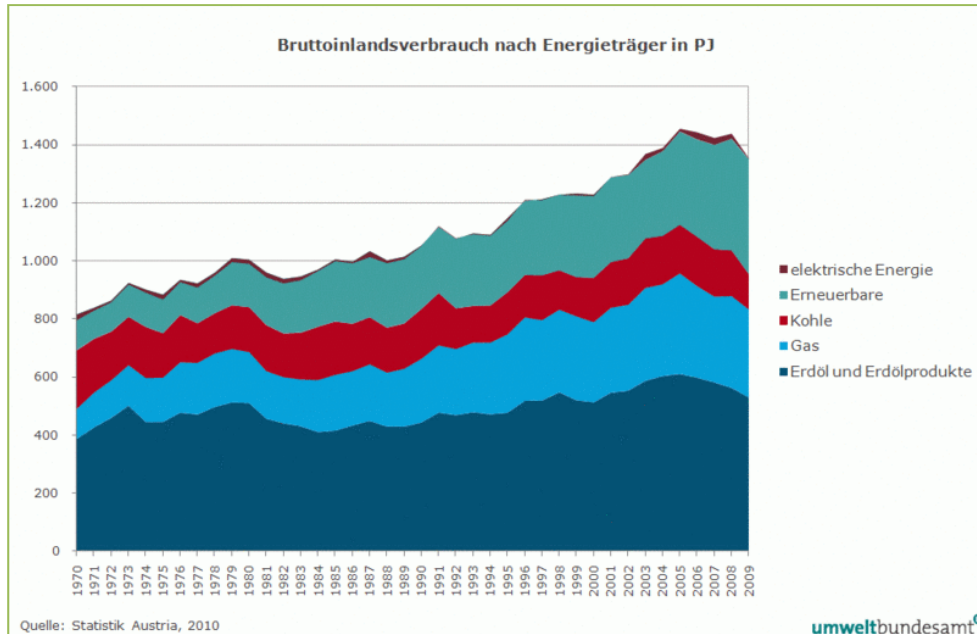


Abbildung 12: Bruttoinlandsverbrauch nach Energieträger in PJ⁵⁶ in Österreich

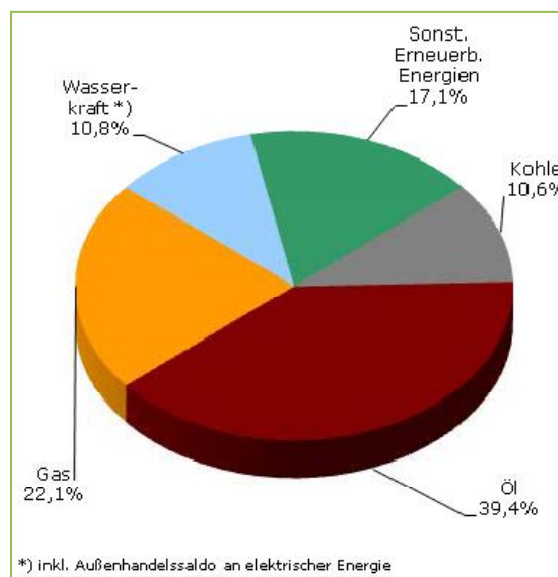


Abbildung 13: Anteile der Energieträger am Bruttoinlandsverbrauch in Österreich, 2008⁵⁷

Der Endenergieverbrauch verzeichnete seinen höchsten Zuwachs in den Sektoren Verkehr und Dienstleistungen. Nur im Bereich der Landwirtschaft ist der Energieverbrauch relativ wie absolut gesunken.⁵⁸

Während laut Statistik Austria im Jahr 2007 im Bezirk Voitsberg rd. 2.178 GWh Gesamtenergie verbraucht wurden, sank dieser im Jahr 2009 auf 1.839 GWh. Dies liegt zum Einen daran, dass sich die Bevölkerungszahl um mehr als 400 EinwohnerInnen

⁵⁶ UMWELTBUNDESAMT GMBH. (2011): Energieeinsatz in Österreich

⁵⁷ BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, FAMILIE UND JUGEND (BMWFI) (o.J.): Energiestatus Österreich 2010

⁵⁸ BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, FAMILIE UND JUGEND (BMWFI) (o.J.): Energiestatus Österreich 2010

reduzierte. Zum Anderen lässt sich anhand des durchschnittlichen Energieverbrauches pro Kopf erkennen, dass während der wirtschaftlichen Krisensituation generell weniger Energie im Bezirk verbraucht wurde (vergleiche Tabelle 17).

Im Jahr 2007 hatte der Bezirk Voitsberg 52.873 EinwohnerInnen, auf die der Gesamtenergieverbrauch fiel. Das bedeutet, dass jede Person im Durchschnitt 0,04 GWh verbraucht hat. Dieser Wert bewegt sich ungefähr um jene 0,06 GWh pro Person und Jahr, die der Wissenschaftler Dr. Niemann im Jahr 2006 für eine/n durchschnittliche/n deutsche/n StaatsbürgerIn errechnete.⁵⁹

	Gesamtenergieverbrauch im Bezirk Voitsberg (in GWh)	Einwohnerzahl ⁶⁰	Durchschnittlicher Energieverbrauch pro Kopf (in GWh)
Jahr 2007	2.178 ⁶¹	52.873	0,041
Jahr 2009	1.838 ⁶²	52.471	0,035

Tabelle 17: Änderung des Energieverbrauches mit der Bevölkerungs- und Wirtschaftsentwicklung im Bezirk Voitsberg⁶³

5.2. Analyse der Energiebereitstellung im Bezirk Voitsberg

Vom gesamten Energieverbrauch im Bezirk wurden 49% der Energie regional erzeugt. In diesem Anteil ist auch die Fernwärme inkludiert. Das bedeutet, dass der Bezirk Voitsberg zur Hälfte von Energieimporten von außen abhängig ist. Von den 913 GWh, die regional erzeugt werden, stammen 241 GWh (26%) aus regionalen erneuerbaren Energien (inkl. Fernwärme) (vergleiche dazu Tabelle 18). Der regionale Gesamtenergieverbrauch wird demnach durch rd. 13% *regionale erneuerbare Energieträger* gedeckt.

	Gesamtenergiever- brauch im Bezirk Voitsberg (in GWh)	Regionale Energiebereitstellung (in GWh)	Regionale Energiebereitstellung mit erneuerbaren Energieträgern (in GWh)
Jahr 2007	2.178		
Jahr 2009	1.839	913	241

Tabelle 18: Regionale Energiebereitstellung am Gesamtenergieverbrauch im Bezirk Voitsberg⁶⁴

⁵⁹ NIEMANN, L. (2006): Wieviel Energie braucht der Mensch?; Anmerkung: dieser Wert inkludiert auch den anteiligen Energieverbrauch, der für die Erzeugung von Lebensmittel, Kleidung und sonstige Konsumgüter verbraucht wird.

⁶⁰ AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG (2010): Landesstatistik Steiermark, Gemeinde- und Bezirksdaten

⁶¹ ENERGIE CENTER LIPIZZANERHEIMAT GMBH.(2007): Energetischer Energieverbrauch Bezirk Voitsberg.

⁶² ENERGIE CENTER LIPIZZANERHEIMAT GMBH.(2009): Wirtschaftlichkeit der Investition in erneuerbare Energieträger

⁶³ ENERGIE CENTER LIPIZZANERHEIMAT (2011): Regionale Erneuerbare Energien-Erhebung.

⁶⁴ Eigene Berechnungen (2011)

Wie sich dieser Anteil der regionalen Energiebereitstellung auf die einzelnen erneuerbaren Energieträger aufteilt, zeigt die Abbildung 14. Die Biomasse nimmt dabei den größten Anteil von rd. 46% ein, gefolgt von der Wasserkraft und der Fernwärme.

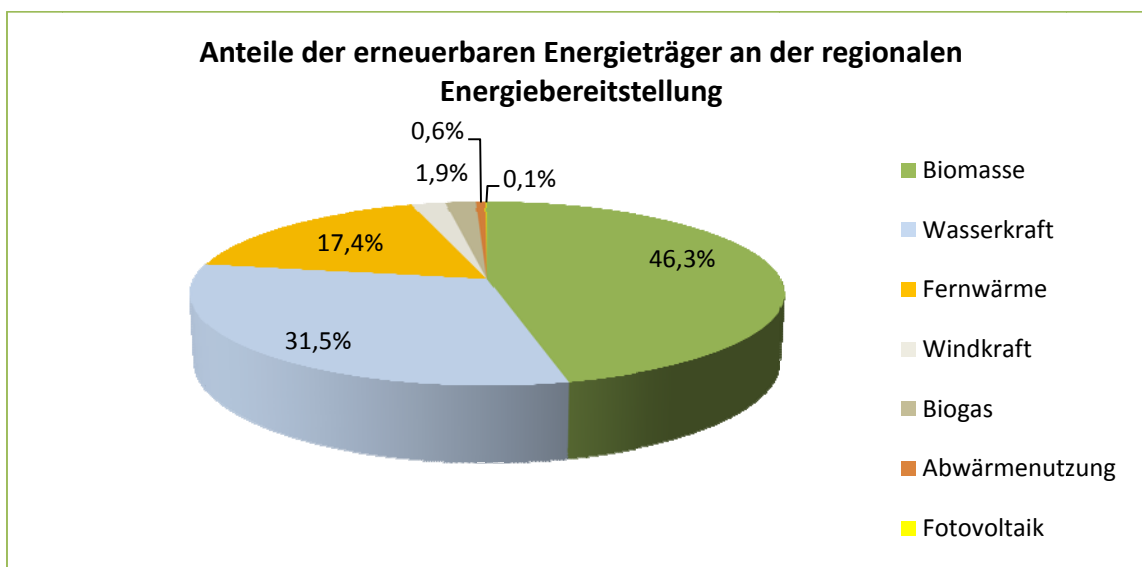


Abbildung 14: Energiebereitstellung durch erneuerbare Energieträger im Bezirk Voitsberg⁶⁵

Der Energieverbrauch im Bezirk gliederte sich im Jahr 2007 wie folgt auf die einzelnen Verbrauchersektoren auf:

Energetischer Endverbrauch im Bezirk Voitsberg nach Sektoren (im Jahr 2007)	absolut (in TJ)	relativ
Landwirtschaft	289,30	3,69%
Sachgüterproduktion	2.205,64	28,13%
Transport	3.284,04	41,89%
Dienstleistung	1.093,55	13,95%
Private Haushalte	967,08	12,34%
SUMME	7.839,60 = 2.178 GWh	100%

Tabelle 19: Energetischer Endverbrauch im Bezirk Voitsberg nach Sektoren⁶⁶ (Jahr 2007)

⁶⁵ ENERGIE CENTER LIPIZZANERHEIMAT (2011): Regionale Erneuerbare Energien-Erhebung.

⁶⁶ STATISTIK AUSTRIA (2007): Energieverbrauch nach Verbrauchssektoren

5.3. Abschätzungen und Prognosen des Energieverbrauches

Bei der Erstellung von Szenarien für den Anteil an erneuerbaren Energieträgern am regionalen Energieverbrauches geht man der Frage nach, wie die demografische, die räumliche Verteilung und der moralische Umgang mit der Energienachfrage aussehen bzw. wie sich diese zukünftig entwickeln könnten. Nachstehend soll eine grundsätzliche Abschätzung der Veränderung des Gesamtenergieverbrauches getroffen werden. Um Aussagen über den weiteren Gesamtenergieverbrauch treffen zu können, muss man die zukünftige tendenzielle Entwicklung in den einzelnen Sektoren genauer betrachten.

Abschätzungen der Österreichischen Energieagentur

Die Österreichische Energieagentur (Austrian Energy Agency) ist eine zentrale Stelle für die Erhebung von Energiestatistiken auf Bundesebene. Zudem erstellt sie zeitweise mehrere Studien zum Thema Energie. In einer ihrer jüngsten Studie „*Visionen 2050*“ (im Auftrag der Energie Österreich) stellt sie mögliche zukünftige Energieverbrauchsentwicklungen dar, die im Folgenden kurz erläutert werden. Als Annahme dienten drei unterschiedliche Szenarien: „*Wating*“, „*Chasing*“ und „*Steering*“, die für das bessere Verständnis kurz erläutert werden sollen.

- *Wating*: Dieses Szenario dient als Referenzentwicklung, das sich an der Österreichischen Energiestrategie orientiert. Es geht von moderat steigenden Ölpreisen und stetigen Effizienzsteigerungen aus, während mit politischen Aktivitäten gewartet wird.
- *Chasing*: Dieses Szenario ist gekennzeichnet durch Extremeinflüsse wie exogene Schocks und reflexartige politische Reaktionen. Vorausschauende Planungen auf stark steigende Ölpreise bleiben aus.
- *Steering*: In diesem Szenario geht man von bedachten Planungs- und Steuerungsprozessen aus, die die Auswirkungen stark steigender Ölpreise rechtzeitig mithilfe neuer post-fossilen Energietechnologien kompensieren können.

All den drei Szenarien ist die Annahme von steigenden Rohölpreisen zugrunde gelegt. Diese angenommene Entwicklung begründet auch, dass in all den drei Szenarien ein sinkender Energieverbrauch erwartet wird. Durch Effizienzsteigerungs-, und Energieeinsparungsmaßnahmen und dadurch sinkendem Energieverbrauch leitet sich ein sinkender Gesamtenergieverbrauch ab.⁶⁷

⁶⁷ ÖSTERREICHISCHE ENERGIEAGENTUR (AUSTRIAN ENERGY AGENCY) (2010): Visionen 2050.

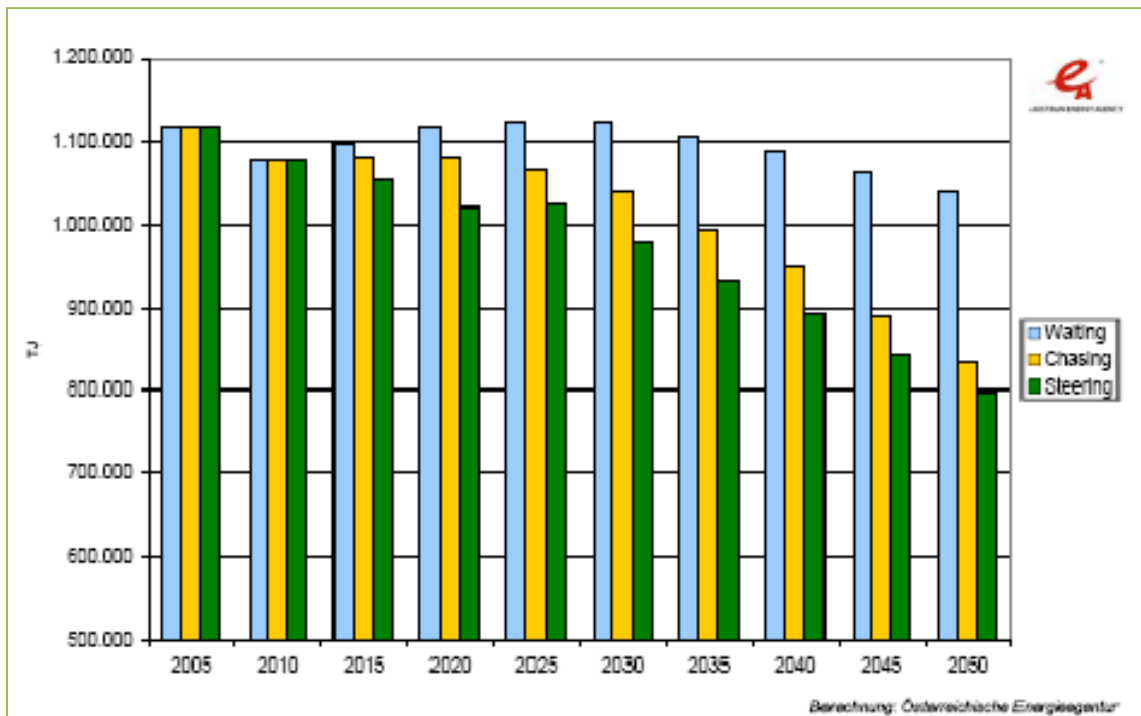


Abbildung 15: Die Entwicklung des Gesamtenergieendverbrauches in den drei Szenarien der Studie „Visionen 2050“⁶⁸

Die Studie schlussfolgert, dass vor allem bei der Wärmeenergie mit einer stark sinkenden Nachfrage zu rechnen. Der Stromverbrauch als ein Teil der Gesamtenergie steigt jedoch stetig an – sowohl absolut als auch relativ. Aus den Annahmen geht hervor, dass im Jahr 2050 bis zu 15-20% mehr Strom verbraucht werden wird als im Jahr 2010. Dieser Anstieg wird vor allem durch die höhere Nachfrage in den Sektoren Verkehr und produzierender Bereich hervorgerufen. Im Privaten wie im Dienstleistungssektor ist hingegen mit einem leichten Rückgang zu rechnen. Diese Annahmen begründen sich dadurch, dass aufgrund der besseren thermischen Isolierung und der steigenden Effizienz der Heizsysteme und der elektrischen Geräte mit einem geringeren Stromverbrauch pro Haushalt bzw. Betrieb zu rechnen ist.⁶⁹

Abschätzungen der Österreichischen Raumordnungskonferenz

Die Österreichische Raumordnungskonferenz (ÖROK) bietet mit ihren Konzepten und Leitbildern eine bundesweite Grundlage für räumliche Planungsbelange. Zu ihren Aufgaben zählt u.a. die Abschätzung einer zukünftigen räumlichen Entwicklung. Deshalb wurden auch zum Bereich Energie Trendabschätzungen erstellt. In diesen gehen die wissenschaftlichen Autoren davon aus, dass in den Bereichen Verkehr und produzierendes Gewerbe mit weiteren Effizienzsteigerungen zu rechnen ist. Durch steigende Rohölpreise und neuen Kraftstoffverordnungen kann davon ausgegangen werden, dass sich einerseits eine Stagnation einstellen bzw. ein Rückgang des

⁶⁸ ÖSTERREICHISCHE ENERGIEAGENTUR (AUSTRIAN ENERGY AGENCY) (2010): Visionen 2050

⁶⁹ ÖSTERREICHISCHE ENERGIEAGENTUR (AUSTRIAN ENERGY AGENCY) (2010): Visionen 2050

Kraftstoffverbrauches im Verkehrssektor zu erwarten ist. Der Anteil und der Verbrauch an erneuerbaren Treibstoffen (z.B. Biodiesel) steigen.

Die Sektoren Haushalte und Dienstleistungen werden zukünftig weitere Zuwachsraten verzeichnen. Vor allem im privaten Wohnungsbau wird aufgrund steigender Wohnungsgrößen und zunehmenden Ausstattungsgrad mit Elektrogeräten der Energieverbrauch deutlich steigen. Abgeschwächt wird diese Entwicklung durch strengere Vorschriften im Bereich der Gebäudeeffizienz bei Neu- und Umbauten sowie effizientere Elektrogeräte. Durch gezielte Förderschwerpunkte – vor allem bezüglich ökologischer Standards und energieeffizienter Bauweisen – kann eine explosionsartige Entwicklung hinsichtlich des Energieverbrauches verhindert werden.

Schlussfolgerung

Die Literaturrecherche im Rahmen der Masterarbeit hat ergeben, dass keine 100%igen Energie-Prognosen gemacht werden können. Keine der Studien zu diesem Thema zeigten die gleichen Entwicklungsmöglichkeiten auf; nur in einigen Prognoseparametern wiesen sie Ähnlichkeiten auf. Die Gründe dafür liegen vor allem daran, dass unterschiedliche Annahmen bezüglich einer veränderten internationalen Energiewirtschaftspolitik, einer Preispolitik sowie neuer und günstigerer Energiebereitstellungstechnologien getroffen wurden. Deshalb werden in den im Kapitel 7 aufgestellten Szenarien verschiedene mögliche Entwicklungspfade analysiert. Es wird daher sowohl ein steigender, als auch sinkender Gesamtenergieverbrauch (und der einzelnen Sektoren) in Betracht gezogen.

6. Bevölkerungsstruktur und Prognosen zukünftiger Bevölkerungsentwicklungen auf Bezirksebene

Abschätzungen hinsichtlich der Bevölkerungsentwicklung sind für jede räumliche Analyse unerlässlich. Der Mensch, seine Kultur und seine Interaktion mit der Umwelt sind grundlegende Faktoren dafür, wie die Welt in Zukunft aussehen wird. Deshalb ist auch für eine Analyse der Energienachfrage die genaue Betrachtung der Bevölkerungsstruktur und ihrer -entwicklung unerlässlich. Sie sind ein treibender Faktor für die Energienachfrage. Ebenso spielt die Entwicklung der Haushalte eine entscheidende Rolle.

Die Grundlage dafür bilden statistische Daten der Statistik Austria sowie Prognosen der Österreichischen Raumordnungskonferenz (ÖROK). Beide Datenquellen beschränken sich zum Großteil auf die Bezirksebene und kaum auf die Regions- bzw. Gemeindeebene.

6.1. Aktuelle Bevölkerungsstruktur

Aus demografischer Sicht bestimmen folgende vier Faktoren die Bevölkerungsentwicklung:

1. Die gegenwärtige Bevölkerungsstruktur

Um diese zu ermitteln dient die Analyse der Bevölkerungspyramide. Mit dem Stichtag 1.1.2010 zählte wurden insgesamt 52.471 Einwohner im Bezirk Voitsberg gezählt. Der daran am stärksten vertretene Teil der Bevölkerung umfasst jenen Teil der 40- bis 60jährigen (die sog. *Baby-Boom-Generation* der 60er und 70er Jahre). Seit den späten 60er Jahren ist die durchschnittliche Kinderzahl pro Frau stetig gesunken⁷⁰; diese Entwicklung erklärt demnach die sinkende Zahl nachfolgender Generationen.

⁷⁰ vgl. ÖSTERREICHISCHE RAUMORDNUNGSKONFERENZ (ÖROK) (2008): Szenarien der Raumentwicklung Österreichs 2030, Band II.

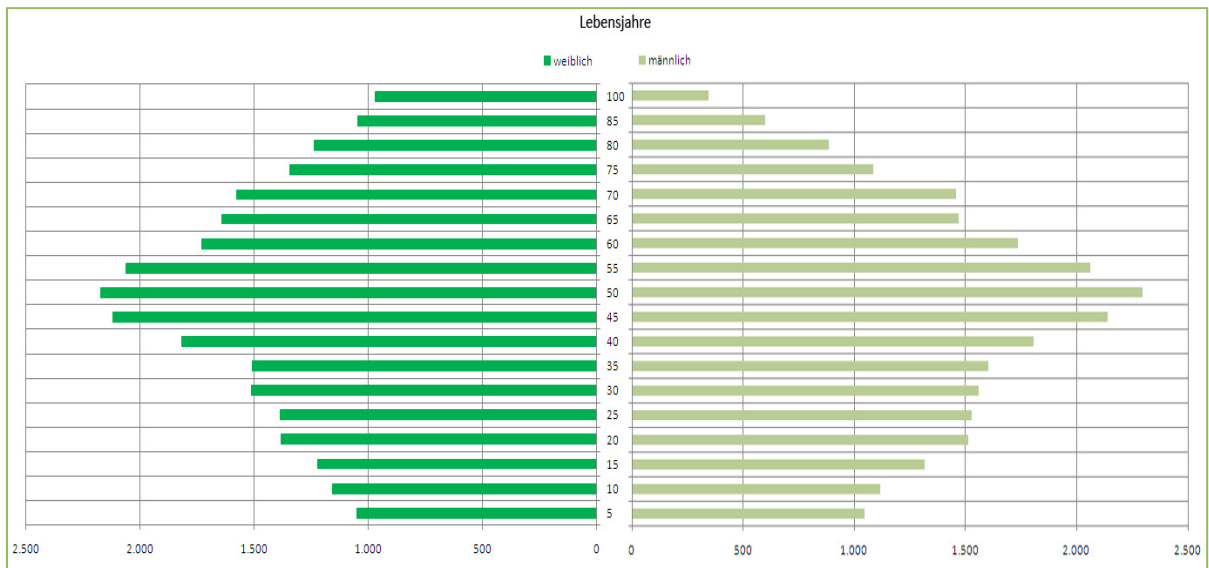


Abbildung 16: Bevölkerungspyramide des Bezirkes Voitsberg im Jahr 2010⁷¹

2. Fertilität bzw. die Anzahl der Neugeborenen und das Ausmaß der Kinderlosigkeit

Die stetig gesunkene Kinderzahl pro Frau liegt in der Steiermark im Jahr 2009 bei 1,32 Kindern⁷². Neben der Ursache des Sinkens der im Hauptgebäralter stehenden Frauen, liegen die Gründe dieser Entwicklung vor allem an gesellschaftlichen Trends. Diese reichen von der Unvereinbarkeit von Familie und Beruf über steigende Ehescheidungsrisiken, gestiegene Ausbildungsniveaus und dadurch spätere Geburt des ersten Kindes in höherem Mutteralter bis hin zu gewandelten Wertvorstellungen, emanzipatorische Haltungen und finanziellen Einschränkungen⁷³. Die Geburtenbilanz als Saldo von Geburtenzahl und Sterbefälle ist im Bezirk Voitsberg seit Jahren negativ⁷⁴. Dies liegt zum Einen an der sinkenden Zahl der Geburten, zum Anderen an den steigenden Sterbefällen (durch gestiegene Lebenserwartung der gleichzeitig steigenden Zahl an betagten und hochbetagten Personen) pro Jahr.

3. Migration bzw. das Ausmaß der Wanderungsbewegungen (national wie international)

Der Bezirk Voitsberg ist als Teil einer stark ländlich geprägten Region zunehmend von der Entwicklung der Abwanderung gekennzeichnet. Nach einer zwischenzeitlich positiven Wanderungsbilanz in den Jahren 2007 und 2008 kam es im Jahr 2009 zu

⁷¹ Eigene Darstellung (2011) auf Basis der Daten der Statistik Austria (2011)

⁷² vgl. AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG (2010): Landesstatistik Steiermark, Bevölkerungsstadt und -veränderungen im Jahr 2009.

⁷³ vgl. ÖSTERREICHISCHE RAUMORDNUNGSKONFERENZ (ÖROK) (2008): Szenarien der Raumentwicklung Österreichs 2030, Band II, S. 46

⁷⁴ vgl. AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG (2010): Landesstatistik Steiermark, Gemeinde- und Bezirksdaten

einer negativen Bilanz von -41 Indexwerten⁷⁵. Die Gründe dafür liegen vor allem in der gestiegenen Arbeitslosenzahl, aber auch dem vermehrten Abzug von besser ausgebildeten Jugendlichen in die nahe gelegene Stadtregionen Graz und Graz-Umgebung.

4. Mortalität bzw. die Frage der Lebenserwartung im Erwachsenenalter

Generell herrscht ein Trend in der steigenden Lebenserwartung der Menschen – bei Männern wie bei Frauen. In Österreich hat ab den 70er Jahren eine Phase der stetig steigenden Lebenserwartung eingesetzt. Das bedeutet, dass die durchschnittliche Lebenserwartung mit der Geburt um 2,5 bis 3,0 Jahr pro Jahrzehnt gestiegen ist.⁷⁶ In der Steiermark ist diese im Jahr 2009 bei den Frauen erstmals wieder leicht gesunken und betrug 83,1 Jahre, bei den Männern verzeichnete man einen leichten Anstieg auf 77,5 Jahre. Dies bedeutet einen durchschnittlichen Anstieg in den letzten 25 Jahren um fast 8 Jahre bei Männern und fast 6,5 Jahre bei Frauen.⁷⁷ Dieser Trend gilt auch für den Bezirk Voitsberg. Zusammen mit der Entwicklung der sinkenden Geburtenzahlen bedeutet dies eine Hebung des Durchschnittsalters bzw. einen generell steigenden Anteil betagter und hochbetagter Personen im Bezirk.

6.2. Prognostizierte Bevölkerungsentwicklung für den Bezirk Voitsberg

Die den nachfolgenden Analysen auf Bezirksebene zugrundeliegenden ÖROK-Prognosen verwenden die in der Demografie übliche Komponenten-Kohorten-Methode, die auf einem deterministischen, stromorientierten Ansatz aufbaut. Dabei wird die Reihe – basierend auf tatsächlich gezählten Werten und deren Entwicklung in den letzten Jahren – durch Addition bzw. Subtraktion von Geburten/Zuzüge und Sterbefälle/Wegzüge periodisch fortgeführt. Das hierzu verwendete Software-Programm SIKURS als multiregionales Komponenten-Kohorten-Modell, schätzt dabei die Bevölkerungsstruktur nach Alter und Geschlecht basierend auf den drei demografischen Hauptkomponenten der Bevölkerungsentwicklung (Mortalität, Fertilität und Migration). Die natürlichen und räumlichen Bevölkerungsentwicklungen werden dabei mit Annahmen von räumlich-, geschlechts- und altersspezifischen Durchschnittswerten und Wahrscheinlichkeiten für jene Periode gesondert ermittelt.⁷⁸

⁷⁵ vgl. AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG (2010): Landesstatistik Steiermark, Gemeinde- und Bezirksdaten.

⁷⁶ vgl. ÖSTERREICHISCHE RAUMORDNUNGSKONFERENZ (ÖROK) (2008): Szenarien der Raumentwicklung Österreichs 2030, Band II, S. 44

⁷⁷ vgl. MT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG (2010): Landesstatistik Steiermark, Bevölkerungsstadt und -veränderungen im Jahr 2009

⁷⁸ vgl. ÖSTERREICHISCHE RAUMORDNUNGSKONFERENZ (ÖROK) (2008): Szenarien der Raumentwicklung Österreichs 2030, Band II, S.45

In den Berechnungen der ÖROK für den Bezirk Voitsberg ist mit einem stetigen Rückgang der Bevölkerung zu rechnen (siehe Abbildung 17).

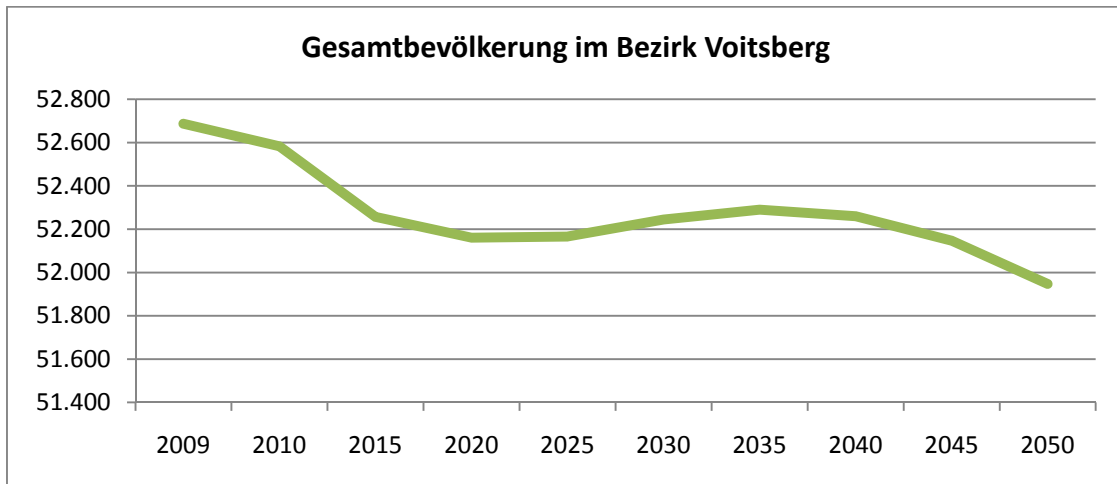


Abbildung 17: ÖROK-Prognose der Bevölkerungsentwicklung für den Bezirk Voitsberg 2009-2050⁷⁹

Dieser ergibt sich daraus, dass vor allem mit einem starken Rückgang des Anteils an 0-19- und 20-44-jährigen zu rechnen ist. Etwas schwächer fällt die rückläufige Entwicklung bei den 45-64-jährigen aus. Demensprechend stark steigt der Anteil an 65-jährigen und älteren.

Die natürliche Reproduktionsfähigkeit fällt deshalb immer niedriger aus. Zusätzlich dazu ist mit einer sinkenden Kinderzahl pro Frau zu rechnen. Dies liegt vor allem an der gesellschaftlichen Entwicklung. Der generelle Trend an kinderlosen Frauen setzt sich auch in Zukunft fort. Die Gründe für diese Entwicklung liegen am zunehmend steigenden Qualifikationsniveau bzw. am steigenden Anteil der Frauen an der Erwerbsquote. Diese Tendenz lässt vermuten, dass sich Frauen eher für eine Berufs- als für eine Familienkarriere entscheiden werden.⁸⁰ Dagegen spricht jedoch, dass sich diese Abschätzung aus politisch-sozioökonomischen Folgen und Entscheidungen jedoch auch ins Gegenteil umkehren könnte und die Kinderzahl steigen würde. Dennoch wird für die Geburtenbilanz ersterer Fall angenommen. Die Geburtenbilanz als Bilanz aus Geburten und Sterbefälle fällt daher bis 2050 durchgehend negativ aus.⁸¹

Aufgrund der politischen und ökonomischen Rahmenbedingungen (EU-Erweiterung, EU-Binnenmarkt, Schengenabkommen, u.a.) ist davon auszugehen, dass der Anteil an ZuwanderInnen zukünftig steigen wird. Die für den Bezirk angenommene leicht steigende Anzahl an international Zuwandernden hat jedoch auf die generelle Entsiedelungstendenz nicht viel Einfluss, zumal die niedrigen Werte kaum ins Gewicht fallen. Auch die internationale Abwanderungstendenz fällt sehr schwach aus.

⁷⁹ vgl. ÖSTERREICHISCHE RAUMORDNUNGSKONFERENZ (ÖROK) (2010): Kleinräumige Bevölkerungsprognose für Österreich 201-2030 mit Ausblick bis 2050 („ÖROK-Prognosen“)

⁸⁰ vgl. ÖSTERREICHISCHE RAUMORDNUNGSKONFERENZ (ÖROK) (2008): Szenarien der Raumentwicklung Österreichs 2030, Band II, S.46

⁸¹ ÖSTERREICHISCHE RAUMORDNUNGSKONFERENZ (ÖROK) (2010): Kleinräumige Bevölkerungsprognose für Österreich 201-2030 mit Ausblick bis 2050 („ÖROK-Prognosen“)

Einige dieser Entwicklungen sind bereits zu beobachten. Größere Städte wie Köflach und Voitsberg können seit Jahren einen Bevölkerungsschwund verzeichnen, während kleinere Gemeinden wie Rosental an der Kainach und Bärnbach an EinwohnerInnen hinzu gewinnen. Dies liegt vorwiegend daran, dass ein Teil an Jugendlichen und jungen Erwachsenen von kleinstädtischen in großstädtische Region wie Graz-Umgebung und Graz abwandern. Junge Erwachsene und Erwerbstätige ziehen vermehrt in ländlichere Gebiete bzw. Gemeinden, da diese in raumplanerischer Hinsicht verstärkte Maßnahmen für den Zuzug junger Familien setzen. Dazu zählen beispielsweise die Errichtung familienfreundlicher Wohnanlagen (meistens genossenschafts-geförderte Reihenhäuser mit Gartenanteil) sowie günstigere Bauplätze. Insgesamt gesehen kommt es auf Bezirksebene eher zu einer Abwanderung der Bevölkerung in städtischer geprägte Regionen, als zu einem Bevölkerungsanstieg.

Dieser Trend der Abwanderung wird sich voraussichtlich weiter fortführen, da aufgrund von politischen Entscheidungen zunehmend Maßnahmen gesetzt werden, die einen gesicherten Bevölkerungsanstieg verhindern. Dazu zählen beispielsweise die rückgängigen finanziellen Landeszuschüsse im Bereich des öffentlichen Verkehrs, der Anstieg der Pendeltätigkeit aufgrund fehlender Arbeitsplätze in diversen Berufssparten und steigende Arbeitslosenquote.⁸² Die regionalen räumlichen Disparitäten werden in den Darstellungen des ÖROK-Atlas (online) deutlich (vgl. Abbildung 18). Während für den Bezirk Voitsberg bis zum Jahr 2030 mit einem Rückgang von -10 bis 0 % zu rechnen ist, gewinnen die beiden Bezirke Graz-Umgebung und Graz um 10-20 % hinzu.

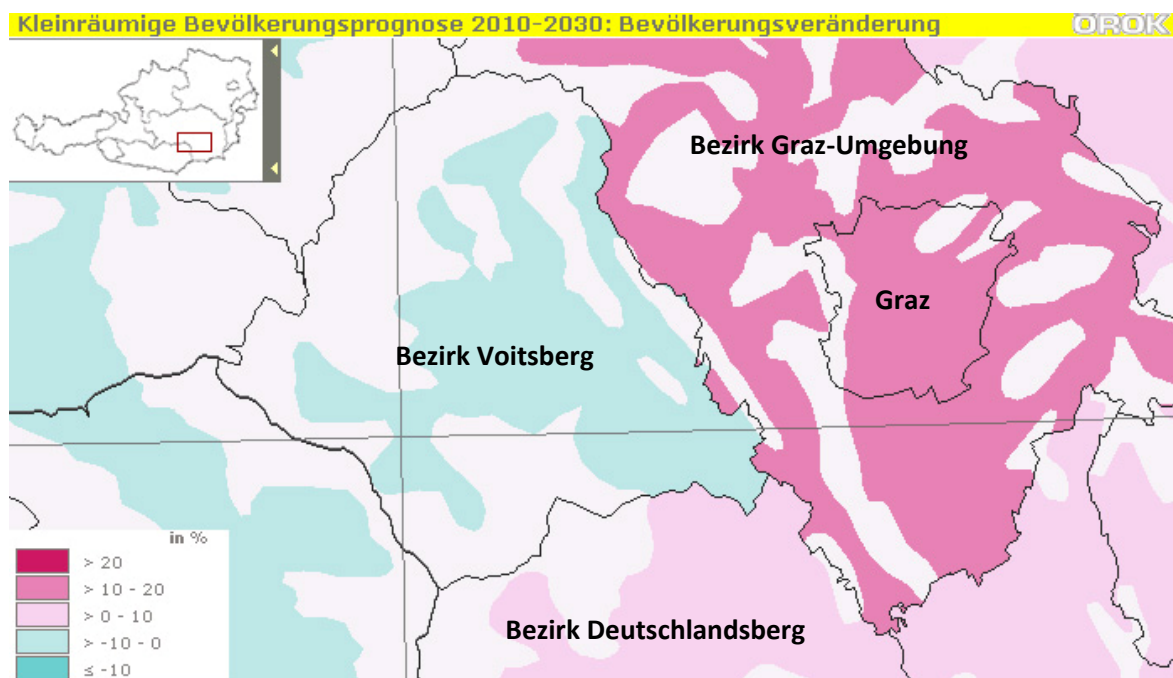


Abbildung 18: ÖROK-Bevölkerungsprognose 2009-2030⁸³

⁸² AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG (2010): Landesstatistik Steiermark, Bevölkerungsstadt und – veränderungen im Jahr 2009

⁸³ ÖSTERREICHISCHE RAUMORDNUNGSKONFERENZ (ÖROK) (2011): ÖROK-Atlas

6.3. Haushaltsentwicklung

Neben der Bevölkerungsstruktur ist auch die Analyse der Haushaltsentwicklung ein wesentlicher Bestandteil für den Bereich der Energieversorgung. Als statistische Datengrundlage für die derzeitige Situation und zukünftige Entwicklungen sollen die Angaben der Landesstatistik Steiermark in einer Publikation aus dem Jahr 2007 dienen.

Darin wird die Anzahl an Privathaushalten, also Personenhaushalte mit Hauptwohnsitz, ermittelt und die zukünftige Entwicklung abgeschätzt. Sie machen 99,1% der Gesamthaushalte aus. Historisch gesehen ist diese Anzahl sowie der Anteil gemessen an der Bevölkerungsentwicklung seit den 70er Jahren deutlich gestiegen. Die durchschnittliche Haushaltsgröße, d.h. die Personenanzahl pro Haushalt, hat sich aufgrund der veränderten Lebensstile kontinuierlich verkleinert. Da immer weniger Kinder pro Haushalt geboren werden und sowohl die Anzahl, als auch der Anteil an Ein- und Zwei-Personenhaushalten zunehmend gestiegen ist, lässt sich eine Tendenz ableiten, dass immer weniger Generationen immer seltener gemeinsam unter einem Dach wohnen.⁸⁴

Die Prognose der einzelnen Haushaltsgrößen zeigt einen weiteren Anstieg bei den Einpersonenhaushalten. Diese Steigerung wird vor allem in den ersten beiden Dekaden zu verzeichnen sein.

	2001	2006	2011	2016	2021	2026
Entwicklung der Privathaushalte (gesamt)	20.974	21.455	21.717	21.987	22.119	22.215
Indexwerte (2001=100)	100	102	104	105	105	106

2031	2036	2041	2046	2050
22.215	22.151	22.000	21.743	21.482
106	106	105	104	102

Tabelle 20: Prognose der zukünftigen Zahl der Haushalte im Bezirk Voitsberg⁸⁵

	2011	2021	2031	2041	2050
Entwicklung der Haushalte mit 1 Person	6.837	7.739	8.172	8.482	8.460
Anteil	31,5	35,0	36,8	38,6	39,4
Entwicklung der Haushalte mit 2 Personen	6.462	6.394	6.366	6.102	5.838
Anteil	29,8	28,9	28,7	27,7	27,2
Entwicklung der Haushalte mit 3 Personen	3.945	3.763	3.625	3.466	3.330
Anteil	18,2	17,0	16,3	15,8	15,5
Entwicklung der Haushalte mit 4 und mehr Personen	4.473	4.223	4.052	3.950	3.854
Anteil	20,6	19,1	18,2	18,0	17,9

Tabelle 21: Prognose der zukünftigen Haushaltsgrößen im Bezirk Voitsberg⁸⁶

⁸⁴ AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG (2007): Landesstatistik Steiermark, Privathaushalte in der Steiermark.

⁸⁵ AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG (2007): Landesstatistik Steiermark, Privathaushalte in der Steiermark., S.18

⁸⁶ AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG (2007): Landesstatistik Steiermark, Privathaushalte in der Steiermark., S.19f.

Zusammenfassend kann auch bei der Bevölkerungs- und der Haushaltsentwicklung gesagt werden, dass es grundsätzlich keine gesicherte Prognose geben kann. Aufgrund vieler Faktoren kann es einerseits zu einem Bevölkerungswachstum, aber auch zu einem Bevölkerungsrückgang kommen. Bisherige Statistiken sind zwar verlässliche Quellen der (vergangenen) Entwicklung – können aber immer nur als kurze Sequenzaufnahme einen kleinen Teil der nahen zukünftigen Abschätzung darstellen. Veränderte Migrationsbewegungen, politische Entscheidungen und veränderte klimatische Bedingungen sowie unvorhersehbare gesellschaftspolitische Ereignisse können diese Abschätzungen jederzeit widerrufen. Um auch diesen Prognoseunsicherheiten wissenschaftlich zu begegnen, werden in der nachstehenden Szenarienanalyse die energiewirtschaftlichen Auswirkungen sowohl eines Bevölkerungsanstieges, als auch eines –rückganges näher untersucht.

7. Szenarienanalyse hinsichtlich des Anteils der Biomasseenergie am regionalen Energieverbrauch

Dieses Kapitel geht der Frage nach, welches Potenzial die festen pflanzlichen Biomasseressourcen für den zukünftigen Energieverbrauch in der Region haben. Dass es dieses Potenzial gibt, ist unbestritten und wurde eingangs im Detail erläutert und berechnet. In einem realen System sind Angebots- und Nachfragemenge jedoch nie statisch – sie können sich aufgrund unterschiedlicher Faktoren stetig ändern und unterliegen somit einer hohen Dynamik:

Rein rechnerisch ist das Biomassepotenzial eine Ressourcenangebotsmenge, die sich aufgrund unterschiedlicher räumlicher und witterungsbedingter Situationen stetig ändern kann. So haben jährlich wechselnde Ernteerträge und ein hoher räumlicher Nutzungsdruck auf Freiflächen großen Einfluss auf die jährlich erzeugbare Energiemenge.

Auf der anderen Seite unterliegt auch die Energienachfrageseite einer ebenso dynamischen Struktur. Je nach Nutzermenge, wirtschaftspolitischem Willen, technologischem Stand und ökologischen Bewusstsein kann der regionale Energieverbrauch große Unterschiede aufweisen.

Daraus ergibt sich, dass eine sich stetig ändernde Angebotsmenge einer sich ebenso stark variierenden Nachfragemenge gegenübersteht. Für die bessere Darstellung von Veränderungen in diesem komplexen Wechselwirkungssystem wird das analytische Instrument der Szenarienanalyse herangezogen. Sie ist eine Möglichkeit, komplexe Strukturen bildhaft darzustellen. Möglich wird dies durch die Beschreibung von einzelnen Zukunftsbildern, in denen Annahmen zu unterschiedlichen Entwicklungsmöglichkeit getroffen werden. Diese Beschreibung erfolgt aus Zukunftssicht (im Jahr 2020 und später) bzw. als Rückblicke der vergangenen Entwicklung.

Mithilfe dieser Abschätzungen kann die große Spannweite an wahrscheinlichen Entwicklungen aufgezeigt werden. Szenarienanalysen haben den Vorteil, dass sie einfache „Wenn-Dann-Analysen“ um den Faktor „-aber nur unter der Annahme, dass“ erweitern, um komplexere Entwicklungsstrukturen darzustellen.

7.1. Methodisch-inhaltlicher Aufbau der Energieszenarien

Allgemeine Einflussfaktoren auf das Energiesystem

Um die Komplexität des Energiesystems zu verbildlichen, dient eine schematische Darstellung der wichtigsten Einflussfaktoren (vergleiche dazu Abbildung 19).

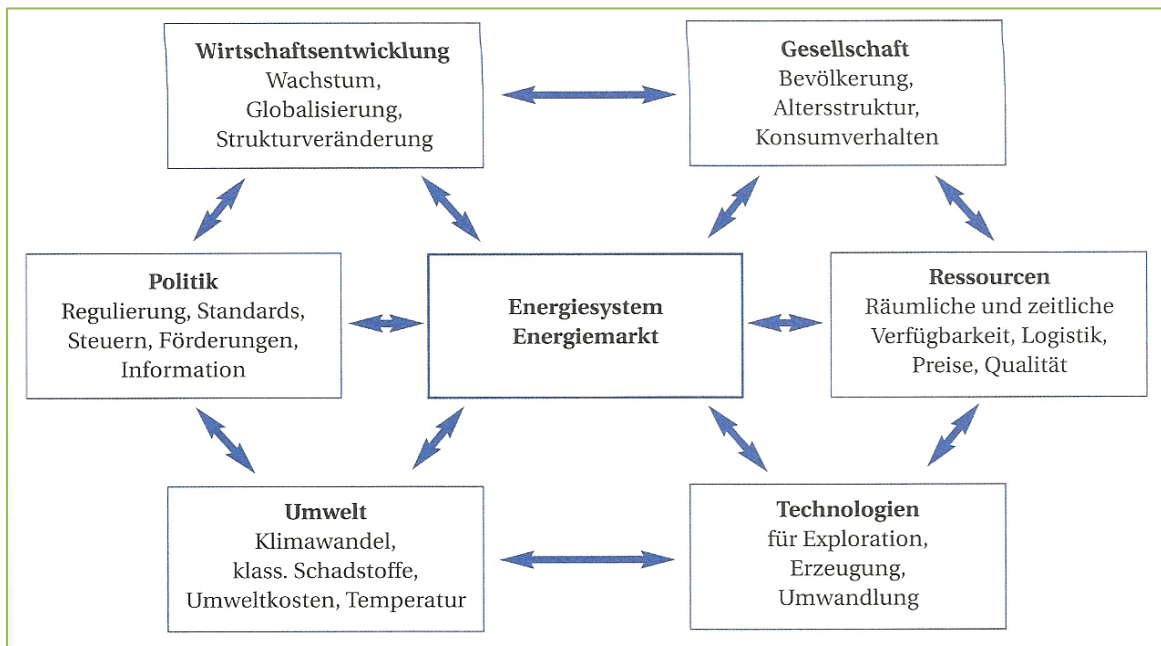


Abbildung 19: Grundprinzip der Szenarien: Darstellung der allgemeinen Einflussfaktoren auf das Energiesystem⁸⁷

Anhand dieser Darstellung erkennt man die unterschiedlichen sozioökonomischen und umwelttechnischen Faktoren, die miteinander korrelieren. Wird nur einer dieser Bereiche geringfügig verändert, hat dies Auswirkungen auf jeden anderen und es ändert sich die gesamte Ausrichtung des Energiesystems. Diese schematische Darstellung der Einflussfaktoren wird als Grundprinzip für die einzelnen regionalen Szenarien herangezogen. Die jeweiligen Bereiche werden kurz in Bezug auf die Region skizziert und Annahmen für die einzelnen Entwicklungspfade getroffen.

Für die nachstehenden Szenarienanalysen werden jedoch nicht alle dieser Faktoren mengenmäßig analysiert und deren einzelne Einflüsse auf das regionale Energiesystem mathematisch überprüft. Dies würde den Umfang der Arbeit deutlich sprengen. Für die konkreten Berechnungen werden deshalb nur angenommene Werte aus den Bereichen „Wirtschaftsentwicklung“, „Gesellschaft“ und „Ressourcen“ angenommen. Der Einfluss der anderen Bereiche wird mittels deskriptiver Annahmen und wahrscheinlichen Entwicklungen in die Szenarienbeschreibungen mit aufgenommen.

⁸⁷ ÖSTERREICHISCHE RAUMORDNUNGSKONFERENZ (ÖROK): Szenarien der Raumentwicklung Österreichs 2030, Band I, S. 117

Konkrete Berechnungsfaktoren

Für die drei oben genannten Bereiche „Wirtschaftsentwicklung“, „Gesellschaft“ und „Ressourcen“ dienen folgende mathematischen Faktoren als Berechnungsgrundlage für die Szenarien:

1. „Bevölkerungszahl“ als Berechnungsfaktor für die räumliche Bevölkerungs-, Siedlungs- und Wirtschaftsentwicklung

In den Szenarienanalysen wird sowohl von einem Bevölkerungsanstieg, als auch von einem Bevölkerungsschwund ausgegangen. Diese Vorgangsweise soll beiden möglichen Entwicklungen Rechnung tragen, ohne sich dabei auf eine zu beschränken. Dabei wird sowohl für den dicht besiedelten Kernraum, als auch für die ländlichen Gemeinden von einem Zuzug bzw. einem Wegzug ausgegangen. Diese Bevölkerungsentwicklung wird als Bezirkssumme im jeweiligen Szenario dargestellt. Diese ständigen bevölkerungsdynamischen Entwicklungen haben starken Einfluss auf die wirtschaftliche Struktur einer Region. Sowohl die Bevölkerungsentwicklung, als auch die mit ihr in Verbindung stehende Wirtschaftsentwicklung sind treibende Faktoren für die Energienachfrage. In ihrer Dynamik bedingen sie sich größtenteils gegenseitig, d.h. ein Bevölkerungsanstieg hat meist auch einen regionalwirtschaftlichen Aufschwung zur Folge (und umgekehrt). Deshalb werden diese beiden Bereiche als Gruppe der Energieverbraucher als polarisierter Teil in die Szenarienanalyse mit einfließen.

2. „Energieverbrauch pro Kopf“ als Berechnungsfaktor für den gesellschaftsideelle Wertschätzung der Natur und ihre Ressourcen bzw. als messbarer Korrelationsfaktor für die Energiepreisentwicklung

Die Berechnung des Energieverbrauches errechnet sich in allen Szenarien nach der EinwohnerInnenzahl pro Gemeinde. Dieser Faktor ist deshalb interessant, da er sowohl den Energiepreis, als auch die zukünftige Wirksamkeit aktuell implementierter klimapolitischer Zielsetzungen sowie den Umgang mit natürlichen Ressourcen wieder spiegeln kann.

Aktuelle Energiekonzepte sehen das Ziel einer zukünftigen Energieeinsparung vor: In Zukunft erreichen neue sparsamere Geräte einen höheren Verkaufsanteil, die Energiepreise erreichen Höchststände, sodass ein übermäßiger Energieverbrauch unökonomisch für durchschnittliche Haushaltseinkommen wird. Auf der anderen Seite kann es jedoch zur Entdeckung neuer Erdölförderstätten und neuen Technologien im Bereich der Atomkraft kommen, wodurch der Energiepreis drastisch sinken wird.

Aus Gründen der vielfältigen Entwicklungsmöglichkeiten wird mithilfe der Szenarienanalyse sowohl von einem durchschnittlichen Energieverbrauchsanstieg, als auch von einer –reduktion pro EinwohnerIn ausgegangen. Ihnen ist jedoch

gemeinsam, dass ein steigender Energieverbrauch pro Kopf gleichzeitig sinkende Energiepreise mit sich führt, während ein sinkender pro Kopf-Energieverbrauch die Folge von sehr hohen Energiepreisen ist.

3. „Biomasse-Ressourcenangebot“ als Berechnungsfaktor für die Verfügbarkeit der land- und forstwirtschaftlichen Biomasse

Die Menge an fester pflanzlicher Biomasse für den Einsatz als Energielieferant ist von vielen ökonomischen und ökologischen sowie technischen Faktoren abhängig. Für die Szenarien dienen als Anlehnung jene Ausgangsdaten, die bereits eingangs errechnet wurden (Anteil erneuerbarer Energie am Gesamtenergieverbrauch, Anteil der Biomasse).

In den Szenarien werden jedoch unterschiedliche Annahmen hinsichtlich des erneuerbaren Energieanteils getroffen. An diesem Anteil kann sich auch der Anteil der Biomasse ändern (unterschiedlicher erneuerbarer Energiemix). So kann beispielsweise durch äußere Einflüsse (z.B. Naturkatastrophen) die Biomassepotenzialmenge herabgesetzt oder durch verbesserte Anbau- und Erntemethoden sogar gesteigert werden. Dies hat zur Folge, dass sich der Anteil der Biomasse am gesamten Energieverbrauch ändert.

Diese drei Berechnungsfaktoren sind für die nachstehenden Berechnungen und Darstellungen der Energieentwicklung ausschlaggebend. Dabei fällt der Faktor „Bevölkerungszahl“ grob zusammengefasst in die Bereiche „Gesellschaft“ und „Wirtschaftsentwicklung“. Sie bilden die große Gruppe der Energienachfrage als wesentlichen Einflussfaktor für das Energieversorgungspotenzial in der Region. Der Faktor „Ressourcenangebot“ deckt den Bereich „Ressourcen“ und somit das Energieangebot ab. Den Schnittpunkt beider Bereiche bildet der Faktor „Energieverbrauch pro Kopf“. Es ist stark individuengebunden und hängt vorwiegend vom persönlichen Naturverständnis und der gesellschaftlichen Einstellung gegenüber natürlichen Ressourcen ab.

In den einzelnen Szenarien werden zudem Annahmen bezüglich internationale und nationale Entwicklungen als äußere Einflussfaktoren getroffen. Das Untersuchungsgebiet „Region Lipizzanerheimat“ wird dabei als eigenständiger regionaler Energiewirtschaftsträger betrachtet, der sowohl fossile als auch erneuerbare Energieträger importiert wie exportiert sowie vom internationalen Preissystem abhängig bleibt. Zudem werden energie- und preispolitische Einflüsse auf den regionalen Energieverbrauch und technologische Innovationen berücksichtigt.

7.2. Darstellung der „Allgemeinen Energieszenarien“ anhand einer Szenarienmatrix

Als Grundgerüst für die an sich unendliche Bandbreite an Entwicklungsmöglichkeiten im Energiebereich werden für die weitere Untersuchung die vier Hauptszenarien der ÖROK-Studie „Szenarien der Raumentwicklung Österreichs 2030“ aus dem Themenbereich „Energie“ herangezogen (siehe Tabelle 22). Sie beschreiben vier zukünftige Entwicklungen vom Jahr 2020 bis 2050 und werden in dieser Arbeit als **„Allgemeine Energieszenarien“** bezeichnet.

hohe Energiepreise	aktive Energiepolitik		niedrige Energiepreise
	„ENERGIEWENDE“	„WEITER WIE BISHER“	
	„ENERGIEKRISE“	„ENERGIEVERSCHWENDUNG“	
	passive Energiepolitik		

Tabelle 22: Szenarienmatrix im Themenbereich Energie: Darstellung der allgemeinen Energieszenarien⁸⁸

Im Detail stellen sich diese vier allgemeinen Szenarien wie folgt dar⁸⁹:

Allgemeines Energieszenario 0 - „Weiter wie bisher“

Nach wenigen Jahren (2009-2001) wirtschaftlicher Stagnation ist das Wirtschaftswachstum wieder stark angestiegen und übersteigt bis 2050 die BIP-Zuwachsraten von den Jahren vor der Wirtschaftskrise um das Doppelte. Der erweiterte EU-Wirtschaftsraum kann sich auch auf dem international stark dynamischen Markt neu positionieren und gilt als einer der konkurrenzstärksten economy player in einer zunehmend globalisierten Welt.

Auch die Wirtschaftsmärkte und der Handel unterliegen einer ständig wachsenden Internationalisierung, die eine konsequente Marktöffnung und verstärkte Wettbewerbsfähigkeit zur Folge hat. Durch den steigenden Wohlstand, erhöhte Einkommensniveaus und energiepolitische Außenhandelsabkommen stiegen auch die Energiepreise zwar laufend, aber moderat an. Im Bereich der Erdölförderung konnte man mithilfe verbesserter Technologien neue Ölreserven erschließen, sowie den Wirkungsgrad von Maschinen und Motoren stark erhöhen. Restriktivere politische Eingriffe in den Energiesektor wurden kaum getätigt; in den Jahren nach der Wirtschaftskrise wurde die Schaffung eines EU-Binnenmarktes, die verstärkte Energieträgerdiversifizierung (v.a. bei

⁸⁸ ÖSTERREICHISCHE RAUMORDNUNGSKONFERENZ (ÖROK): Szenarien der Raumentwicklung Österreichs 2030, Band I

⁸⁹ vgl. ÖSTERREICHISCHE RAUMORDNUNGSKONFERENZ (ÖROK): Szenarien der Raumentwicklung Österreichs 2030, Band I, S. 118ff.

Importen) sowie ein leichter Anstieg des erneuerbaren Energieanteils stärker forciert. Somit konnten im Bereich der EU-Energiepolitiken zwar die gesetzten Mindestanforderungen auf europäischer Ebene erreicht werden, darüber hinaus gehende klimaefiziente Maßnahmen blieben jedoch aus. Aufgrund der gesicherten Energieversorgung zeigen Themenbereiche wie Energie, Klima und Umweltschutz keine nennenswerte alltagspolitische Präsenz. In den letzten Jahrzehnten verzeichnete man zwar einen Anstieg an Extremwetterereignissen, mit denen sich die europäische Bevölkerung jedoch durch unterschiedliche Maßnahmen arrangiert hat. Die jährlichen Überschwemmungen und Stürme werden hingenommen und die Schäden halten sich in Grenzen, da mithilfe neuer technischer Lösungen verschiedene Anpassungsstrategien gefunden wurden.

Die Bevölkerungsstruktur verändert sich bis 2050 dahingehend, dass die Bevölkerungszahl durchschnittlich um wenige Prozentpunkte steigt. Der Altersdurchschnitt steigt stetig an, und auch die Zahl der Ein- und Zweifamilienhaushalte nimmt weiter zu. Grundsätzlich zeichnet sich eine weitere persönliche Individualisierung ab: Konsumverhalten, Freizeitverhalten und Wohnbedürfnisse unterliegen einer ständigen Ausdifferenzierung. Durch die zunehmenden internationalen Wanderungsströme zeichnet sich ein Trend zu höherer persönlicher Flexibilität ab.

Allgemeines Energieszenario 1 - „Energiewende“

Während der gesamten Jahrzehnte zwischen 2010 und 2050 sorgen unsichere internationale Wirtschafts- und Finanzmärkte auch in den Bereichen Energie und Umwelt vermehrt zu krisenhaften Ereignissen. In den politisch instabilen Förderländern des Südostens, Nordafrikas, sowie Vorderasiens kommt es zu immer wiederkehrenden Versorgungsengpässen bei fossilen Energieträgern.

Vorausschauende EU-Politiken sorgten seit 2010 jedoch für die Stärkung des Binnenmarktes auf dem Bereich der Energiewirtschaft. Durch geschickte politische wie ökonomische Weichenstellungen konnten die europäischen Klima- und Energieziele bis 2030 wie Weitem übertroffen werden. Durch die deutlich gestiegenen Energiepreise bei Importen kam es nach und nach zu einer Regionalisierung der Energiebereitstellung. Die Bevölkerung geht bewusster mit dem Thema Energie um, und Energieeffizienz wird zum Leitbild alltäglicher Handlungsweisen. Nicht nur im privaten Bereich, sondern auch im Gewerbe- und Industriesektor ist der bewusste Umgang mit Energie ein treibender Wirtschafts- und Standortfaktor. Die strukturelle Energieinfrastruktur wird zunehmend dezentraler; Mobilität und Energiebereitstellung konzentrieren sich auf kleinere Netzzentren, wodurch die regionale wirtschaftliche Wettbewerbsfähigkeit gesteigert werden konnte. Durch das intensive Forschungs- und Entwicklungspaket in den Standort Österreich und seine Energieregionen formierten sich hoch entwickelte Energiecluster, die ihre fortschrittlichen Technologien und ihr Know-how auch auf internationalem Markt profitabel vermarkten konnten.

Allgemeines Energieszenario 2- „Energiekrise“

Aufgrund der sich rasch zu Ende neigenden Erdölreserven kam es zu rasant steigenden und sehr hohen Energiepreisen. Betrug der Preis im Jahr 2010 noch 100\$ für ein Barrel, sind es im Jahr 2050 bereits 300\$. Da einerseits das Energieangebot immer knapper wird, der durchschnittliche pro-Kopf-Energieverbrauch jedoch zunehmend gestiegen ist und die globalisierte Wirtschaftsentwicklung immer dynamischer wurde, kommt es langsam zu einer neuen Energiekrise.

Durch diese rasante Entwicklung schaffte es die Politik nicht, mithilfe von gezielten Fördermaßnahmen ein energiewirtschaftliches Umdenken zu erreichen. Der Ausbau und die Förderung erneuerbarer Energieträger wurden deshalb und aufgrund notwendiger politischen Sparmaßnahmen nicht weiter forciert; der Ausbau an erneuerbaren Energietechnologien konnte dadurch nicht wesentlich vorangetrieben werden und somit fehlen sowohl ausgereifte Technologien, als auch die Infrastrukturen und implementierte Maßnahmen in den Bereichen Energieeffizienz und zukünftiger Alternativenenergien.

Der kurzfristige gesamtgesellschaftliche Trend zum Umwelt- und Klimaschutz erreichte bereits 2020 seinen Höhepunkt. Die seit damals eingetretene energiepolitische wie gesamtwirtschaftliche Stagnation führte zu einer zunehmenden Wirtschaftskrise. Aufgrund der weltweiten politischen und wirtschaftlichen Unruhen und Unsicherheiten breitete sich bis 2050 in der Bevölkerung der europäischen Länder zunehmend große Unzufriedenheit aus.

Allgemeines Energieszenario 3 - „Energieverschwendung“

Durch die intensiven Investitionen und das erfolgreiche Lobbying erdöl- und erdgasnaher Wirtschaftsbranchen konnte die Entdeckung und Förderung neuer Lager fossiler Energieträger vorangetrieben werden. Vor allem in den Zonen rund um den Nord- und Südpol, aber auch im Norden Russlands (Sibirien) konnten neue Erdölförderstätten aufgrund der verbesserten Fördertechnologien erschlossen werden. Das Angebot an Erdöl ist somit seit den 2020er Jahren stabil; die Nachfrage dementsprechend hoch. Die Energiepreise sinken auf unter 50\$ pro Barrel. Aufgrund der hohen Nachfrage nach Energie im Allgemeinen wurde auch in den Bereichen der Alternativenenergien massiv in Großanlagen investiert, um die gestiegene Energienachfrage profitabel abdecken zu können. Diese Großanlagen finden sich jedoch meist in Regionen mit einer hohen Verfügbarkeit an Raum – vor allem die Jahrtausendprojekte bezüglich Photovoltaikanlagen im Norden Afrikas (Sahara-Sun) und im Zentrum Amerikas sowie Asiens decken einen Großteil des gesamten Stromverbrauches auf der nördlichen Halbkugel ab.

Diese vier Szenarien dienen als Grundlage für die Darstellung der **„Regionalen Energieszenarien“** - speziell für die Region Lipizzanerheimat in den Kapiteln 7.3. bis 7.6. Das

bedeutet, die „Allgemeinen Energieszenarien“ und ihre zugrunde gelegten Rahmenbedingungen werden auf die Region Lipizzanerheimat ins **Jahr 2050** umgelegt.

Einzelne Einflussfaktoren der allgemeinen Energieszenarien decken sich größtenteils mit den regionalen Energieszenarien. Dazu zählen im Speziellen die internationalen wirtschaftlichen und politischen Grundannahmen. In einigen Annahmen können die regionalen Energieszenarien jedoch von den allgemeinen abweichen. Dadurch können auf regionaler Ebene die möglichen gesellschaftspolitischen, ökonomischen und ökologischen Einflüsse auf die Energie- und Umweltpolitik besser dargestellt und langfristige Zukunftsbilder abgebildet werden. Um dies zu bildhaft verdeutlichen, werden zum Teil sehr konkrete Annahmen die Region betreffend getroffen. Bei diesen potenziellen zukünftigen Situationen handelt es sich um reine Hypothesen und sind auch als solche zu verstehen. Sie haben deshalb nichts mit der politischen und wirtschaftlichen Realität gemeinsam oder sind von dieser beeinflusst.

7.3. Regionales Energieszenario 0 – „Weiter wie bisher“

Das regionale Szenario 0 „Weiter wie bisher“ beschreibt die Situation im Jahr 2050 als Folge der Fortschreibung der seit 2010 anhaltenden Trends. Die gilt zum Einen für die Bevölkerungsentwicklung, zum Anderen für die energiewirtschaftliche Ausrichtung in der Region. Anhand der Abbildung 20 erkennt man die einzelnen Grundannahmen der Haupteinflussbereiche, die dieses Szenario gestalten.

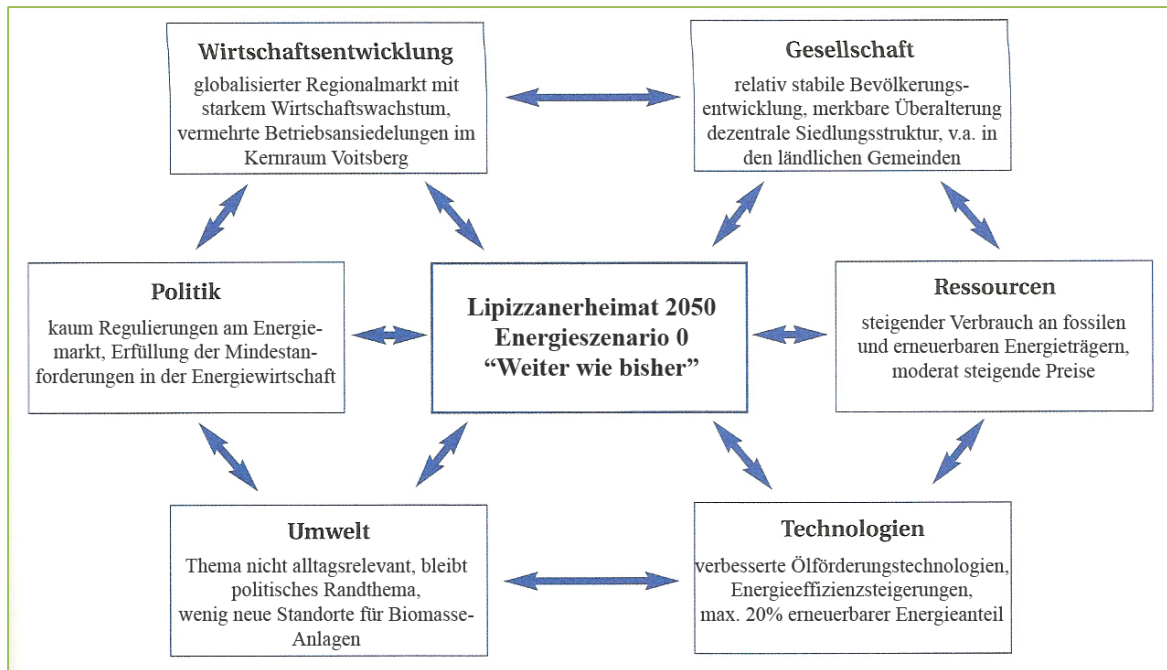


Abbildung 20: Regionales Energieszenario 0 – „Weiter wie bisher“

Politik – Wirtschaft – Gesellschaft

Sowohl in der Bevölkerungs- als auch in der wirtschaftlichen Entwicklung kam es zu einer Fortschreibung der Entwicklung der letzten Jahrzehnte. Nach einer kurzen Phase der wirtschaftlichen Stagnation und leichten Rezession in den Jahren 2009 bis 2011 verzeichnete die Region Lipizzanerheimat wieder ein steigendes Wirtschaftswachstum. Aufgrund der kurzfristig schwächeren Wirtschaftsleistung Japans konnte der Bezirk verstärkt als Zulieferer von Autoteilen (v.a. Remus Sportauspuff) exportieren. Auch die Glasindustrie (vor allem Stölzle Oberglas und OMCO GMA Austria) verzeichnete einen gestiegenen Exportanteil einen neuen Aufschwung.

Die Bevölkerungs- und Siedlungsentwicklung war aufgrund der unterschiedlichen geografischen Strukturen je nach Gemeinde unterschiedlich: In den Gemeinden entlang der Hauptverkehrsachse B70 verdichtete sich zunehmend die Siedlungs- und Bebauungsstruktur. In diesen Gemeinden kam es sowohl im Wohnbau, als auch im Gewerbe- und Industriebau zu einer deutlichen Zunahme. Dazu zählten beispielsweise die Gemeinden Krottendorf-Gaisfeld, Mooskirchen, St. Johann-Köppling und Bärnbach.

Aufgrund der soziodemografischen Entwicklung waren die peripheren Gemeinden rund um den Kernraum nach wie vor von einer stetigen Bevölkerungsabnahme gekennzeichnet. Der stärkste Bevölkerungsrückgang wurde für Gößnitz, Pack und Gschnaidt berechnet. Auch die Kernraumgemeinden verzeichneten eine – wenn auch abgeschwächte – Bevölkerungsabnahme. Insgesamt vollzog sich in der Region eine Entwicklung der leichten Bevölkerungsabwanderung zugunsten des Grazer Großraums. Während die Voitsberger Gemeinden eine zunehmend ländlichere Struktur annahmen, nahm die Siedlungsdichte in den Gemeinden von Graz-Umgebung weiterhin zu. Die östlich liegenden Gemeinden der Region Attendorf, Hitzendorf und Rohrbach-Steinberg profitierten von dieser Entwicklung, da sie in einer günstigen Nähe zum Grazer Umland liegen (siehe Abbildung 21).

In jeder Gemeinde nahm die Anzahl der Ein- und Zweipersonenhaushalte flächendeckend zu, obwohl einige davon einen Bevölkerungsrückgang verzeichneten. Der Grund dafür lag vor allem in der weiteren Ausdifferenzierung der Lebensstile und der zunehmenden Individualisierung der modernen Gesellschaft. Großfamilien wurden zunehmend seltener, während Ein- und Zweipersonenhaushalte eine Zunahme in der durchschnittlichen Wohnungsgröße verzeichneten.

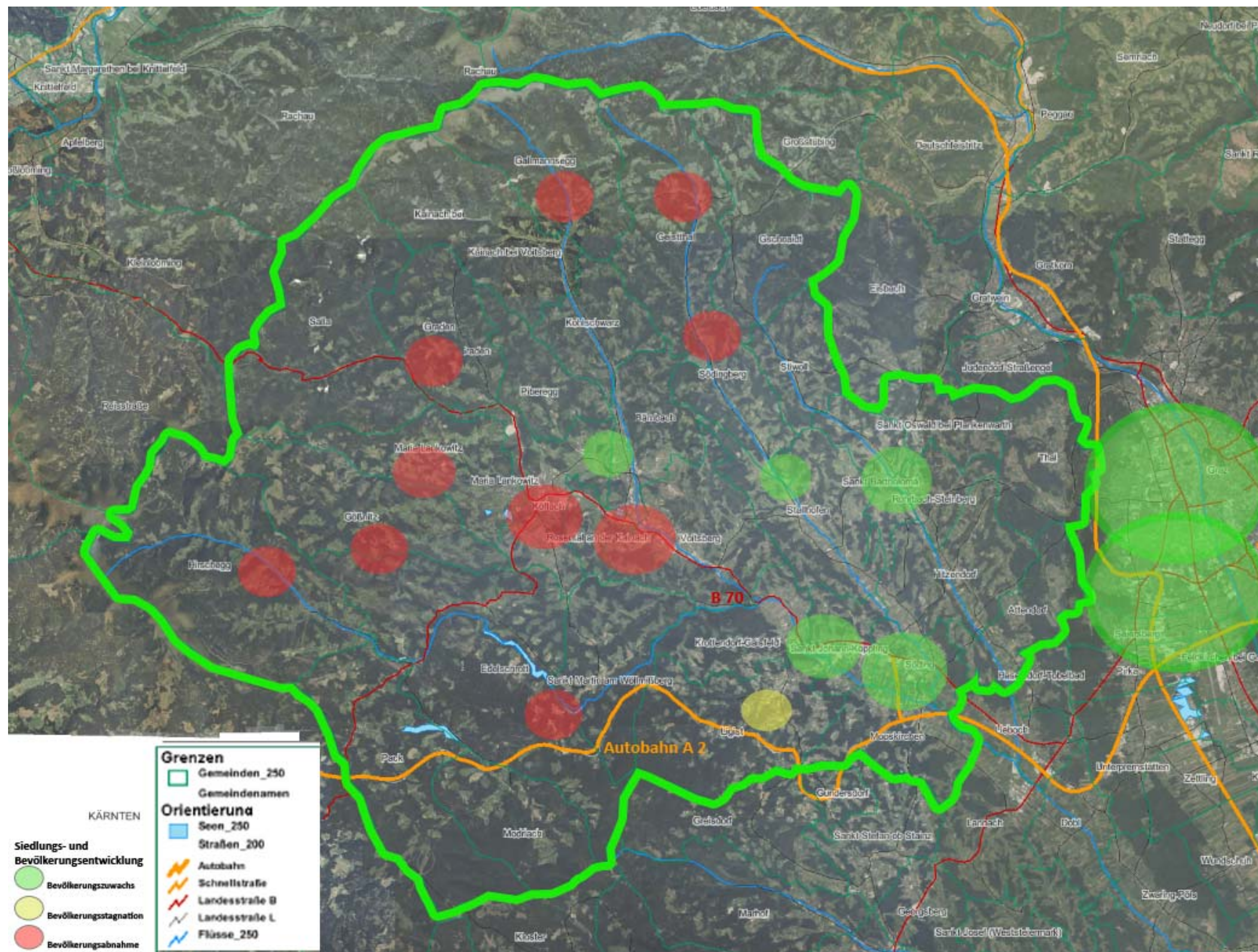


Abbildung 21: Regionales Szenario 0 - "Weiter wie bisher" – Siedlungsentwicklung in der Region Lipizzanerheimat (2050)⁹⁰

⁹⁰ AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG (2011): Digitaler Atlas Steiermark, eigene Darstellung, 2011

Ressourcen – Technologien – Umwelt

Aufgrund des gestiegenen wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Wohlstandes stieg auch das Einkommensniveau. Die Energie blieb somit preislich erschwinglich und hatte zur Folge, dass der durchschnittliche Energieverbrauch pro Kopf gestiegen ist - trotz eines durchschnittlichen Bevölkerungsrückganges um -0,4% (berechnet aus der Entwicklung der Bevölkerungszahlen 2006 bis 2010). Dies lässt sich vorrangig durch den gestiegenen Gesamtressourcenverbrauch pro Kopf aufgrund der anhaltenden großflächigen Versiegelung begründen: Zudem stieg die Ausstattung dieser Haushalte mit Elektrogeräten weiterhin an. Ab 2025 pendelte sich der pro Kopf-Verbrauch jedoch auf 0,044 GWh/a ein, da einerseits die maximale Ausstattung der Haushalte mit Elektro- und sonstigen Geräten erreicht wurde, andererseits die Energieeffizienz dieser Geräte durch intensive Bemühungen politischer Programme deutlich gesteigert werden konnte.

In energiepolitischer Hinsicht wurden die EU-Klimaziele von der Region Lipizzanerheimat nur zu einem Mindestmaß erfüllt; der maximale erneuerbare Energieanteil von 20% im Jahr 2050 wurde deshalb nicht weiter überschritten. Weitere Anstrengungen zum Umstieg auf erneuerbare Energien wurden auf Regionalebene nicht getätigt und der Landes- und Bundespolitik überlassen. Dies lag u.a. daran, dass die Region Lipizzanerheimat es nicht geschafft hat als Energieregion nach außen hin zu überzeugen. Das regionale Energiekonzept wurde zu inkonsequent bearbeitet und umgesetzt.

Der Gesamtenergieverbrauch in der Region verzeichnete zunächst eine leichte Steigerung, pendelte sich jedoch ab dem Jahr 2040 auf einem Niveau von rd. 2.800 GWh/a ein. Der erneuerbare Energieanteil stieg jede Dekade geringfügig, obwohl die Alternativenenergien eher politisches Randthema blieben, entschieden sich v.a. viele private Haushalte in ländlicheren Gemeinden aufgrund finanzieller Überlegungen für die Nutzung von erneuerbaren Energiequellen, v.a. Photovoltaik und Biomasse sowie Biogas.

Biomasseanteil am regionalen Energieverbrauch

Der Biomasseanteil am Gesamtenergieverbrauch konnte aufgrund der politischen Zurückhaltung nur leicht, aber stetig gesteigert werden. Abgesehen von privaten Haushalten sah man keinen Anreiz, auf öffentlicher Seite weitere Biomasseheizwerke und –Biogaswerke zu installieren. Deshalb wurde sowohl die forstliche als auch die landwirtschaftliche Biomasse nur in geringem Maße privat genutzt. Durch die leichte Steigerung des Anteils an dezentralen Biomasseheizwerken sowie Privatheizungen (v.a. Pelletheizungen) konnte ein Teil des zusätzlich eingeschlagenen Waldholzes als Brennholz verwertet werden. Im Gegensatz dazu wurde Anbau von Energiepflanzen auf still gelegten Bergbauflächen nach wie vor kaum forciert, da die Region über genügend forstliche Biomasse als Reserve verfügte.

Die öffentliche Energiebereitstellung konzentrierte sich vermehrt auf die Verdichtung des Fernwärmenetzes. Großinvestitionen in Biomasseenergie, wie beispielsweise der Bau von

großen Biomasseanlagen, wurden aufgrund der schwierigen klimapolitischen Situation in der Region als Feinstaubregion keine getätigt.

Als zusätzlich hemmender Entwicklungsfaktor gestaltete sich die nach wie vor starke Ausrichtung der Energiewirtschaft auf fossile Energieträger. Da der Rohölpreis stetig gestiegen ist und laufend Preisschwankungen und Unsicherheiten zu erwarten waren, traten wiederum anderweitige fossile Energieträger in den Mittelpunkt der Energiebereitstellung.

Insgesamt stieg der regionale Anteil der Biomasse an erneuerbaren Energieträgern deshalb nur leicht an (siehe Tabelle 23).

Szena- rien- jahr	Bevöl- kerungs- zahl	Energie- ver- brauch /Kopf (in GWh/a)	Gesamt- energie- ver- brauch (in GWh/a)	Regionale Energiebe- reitstel- lung (in GWh/a)	Erneuerbarer Energieanteil a.d. reg. Energiebe- reitstellung (in %)	Biomasseanteil a. d. reg. Energiebereitst- ellung (in %)	Biomasse- anteil am Gesamt- energie- verbrauch
2020	65.032	0,042	2.731	950 GWh	17	47	2,8%
2030	64.939	0,044	2.857	960 GWh	18	49	3,0%
2040	64.851	0,044	2.853	970 GWh	19	48	3,1%
2050	64.768	0,043	2.785	995 GWh	20	49	3,5%

Tabelle 23: Regionales Energieszenario 0 – Einflussfaktoren 2020 - 2050

7.4. Regionales Energieszenario 1 – „Energiewende“

Das regionale Szenario 1 „Energiewende“ ist ein Alternativszenario, das gekennzeichnet ist durch die nachhaltige Nutzung von regional vorhandenen Energieressourcen. Im Energiesystem sind alle Komponenten auf das Ziel einer ressourcensparenden Lebensweise ausgerichtet (siehe Abbildung 23).

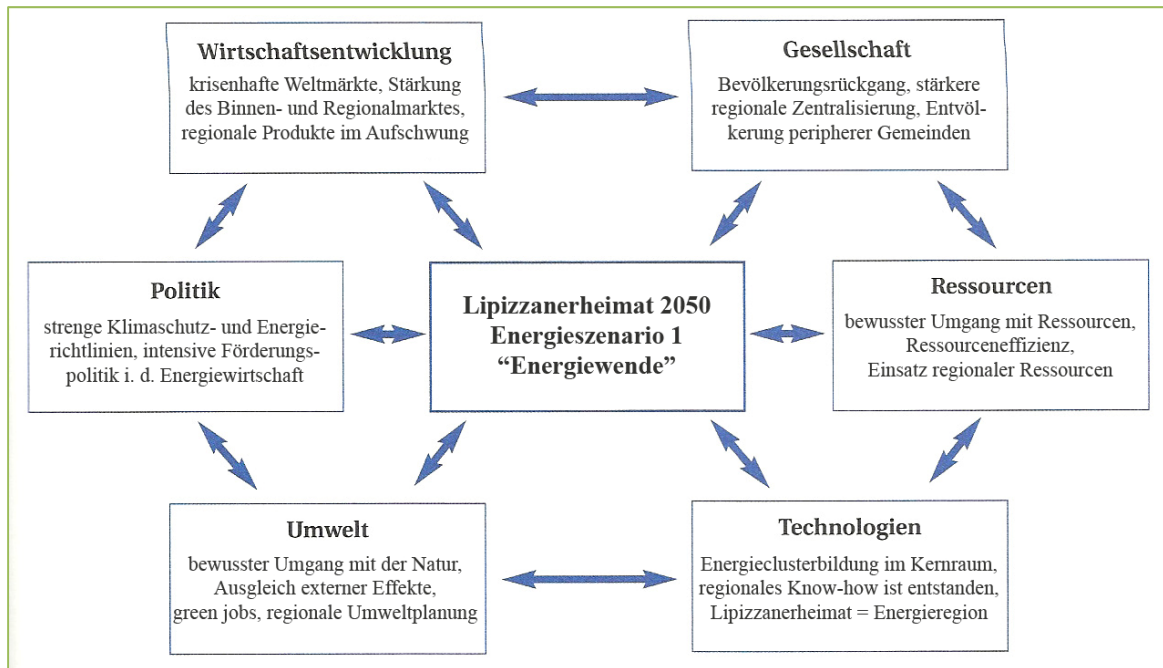


Abbildung 22: Regionales Energieszenario 1 – „Energiewende“

Politik – Wirtschaft – Gesellschaft

Durch die Folgen der Wirtschaftskrise in den Jahren 2007 bis 2010 und den andauernden politischen Unruhen in den nordafrikanischen und arabischen Ländern kam es in den Folgejahren 2012 und 2013 zu mehreren Ölkrisen und Lieferengpässen. Die Rohölpreise stiegen sowohl durch Börsenspekulationen, als auch durch Angebotsknappheit deutlich an und wurden zeitweise nur mehr schwer für ein durchschnittliches Haushaltseinkommen dauerhaft leistbar. Es häufen sich zudem Meldungen darüber, dass nur mehr begrenzt Rohöl zur Verfügung stünde, der sog. Peak Oil also bereits seit Langem überschritten wurde.

Auch in der Politik und in der Wirtschaft kam es zu einer Ökologisierung im Denk- und Handlungsprozess. Die Klima- und Energieforschungsschwerpunkte aus den Jahren 1990 bis 2010 haben sich größtenteils bewahrheitet: Die Anzahl und die Schadenshöhe von Naturkatastrophen stieg deutlich an – auch in Gebieten, die jahrhundertlang davon verschont blieben. Auch die lang befürchtete Angebotsknappheit fossiler Ressourcen wurde spürbar. Durch bewusste Investitionen seit den frühen 00er Jahren des 21. Jahrhunderts in neue Technologien im Sektor erneuerbare Energien haben es die

Regionen der EU zum Großteil jedoch geschafft, ihre Binnenmärkte auch im Bereich der Energieversorgung erfolgreich umzustellen.

Aufgrund der hohen Benzin- und Dieselpreise war es für den Großteil der BewohnerInnen in den peripheren Gemeinden nicht mehr leistbar, in abgelegenen Gebieten zu wohnen. In den ersten beiden Dekaden zwischen 2010 und 2020 sowie zwischen 2020 und 2030 zogen deshalb einige Bewohner in den städtischen Kernraum zwischen Voitsberg und Köflach. Ein Teil wiederum (meist Grazer Tagespendler) entschieden sich für einen Umzug in die Landeshauptstadt Graz bzw. ins nahe Grazer Umland. Insgesamt konnte als Folge der natürlichen demografischen Entwicklung in dieser Zeit ein durchschnittlicher jährlicher Bevölkerungsrückgang von -0,76% verzeichnet werden (siehe Abbildung 23). Aufgrund der merkbaren Zentralisierung in den Kernraum der Region konnte die Energie- und sonstige Infrastruktur durch kürzere Versorgungswege effizienter genutzt werden. Dadurch sank auch der durchschnittliche pro-Kopf-Energieverbrauch auf bis zu 0,025 GWh/a.

Auch die Haushaltsentwicklung wird energieeffizienter. Im Durchschnitt gibt es vermehrt Zwei- und Dreipersonenhaushalte, da im Bereich der Wohnpolitik Maßnahmen für einen energieeffizienteren Wohnbau gesetzt wurden (v.a. erhöhte fiskalische Landesförderung für Mehrpersonenhaushalte in dichten Siedlungsstrukturen, Wegfall der Wohnbauförderung von Einfamilienhäusern auf der „grünen Wiese“).

Zwischen 2040 und 2050 konnten jedoch starke Zuwächse (vor allem Zuzüge aus dem überregionalen „Ausland“ und durch gestiegene Geburtenzahlen) beobachtet werden – vorrangiges Ziel dieser Wachstums- und Entwicklungsphasen war wiederum der Kernraum. Trotz dieser Bevölkerungsentwicklung blieb der durchschnittliche pro-Kopf-Energieverbrauch auf demselben Niveau wie in den Dekaden zuvor. Somit stieg der Gesamtenergieverbrauch nur relativ gering an. Hauptsächlicher Grund dieser Entwicklung ist, dass durch die Fokussierung der Region auf die Bereiche der Energie und Umweltsparte ein Energiecluster und somit zusätzliche „green jobs“ geschaffen werden konnten. Somit hatte sich die Region zu einer der wenigen Vorzeigeregionen im Energiebereich etabliert.

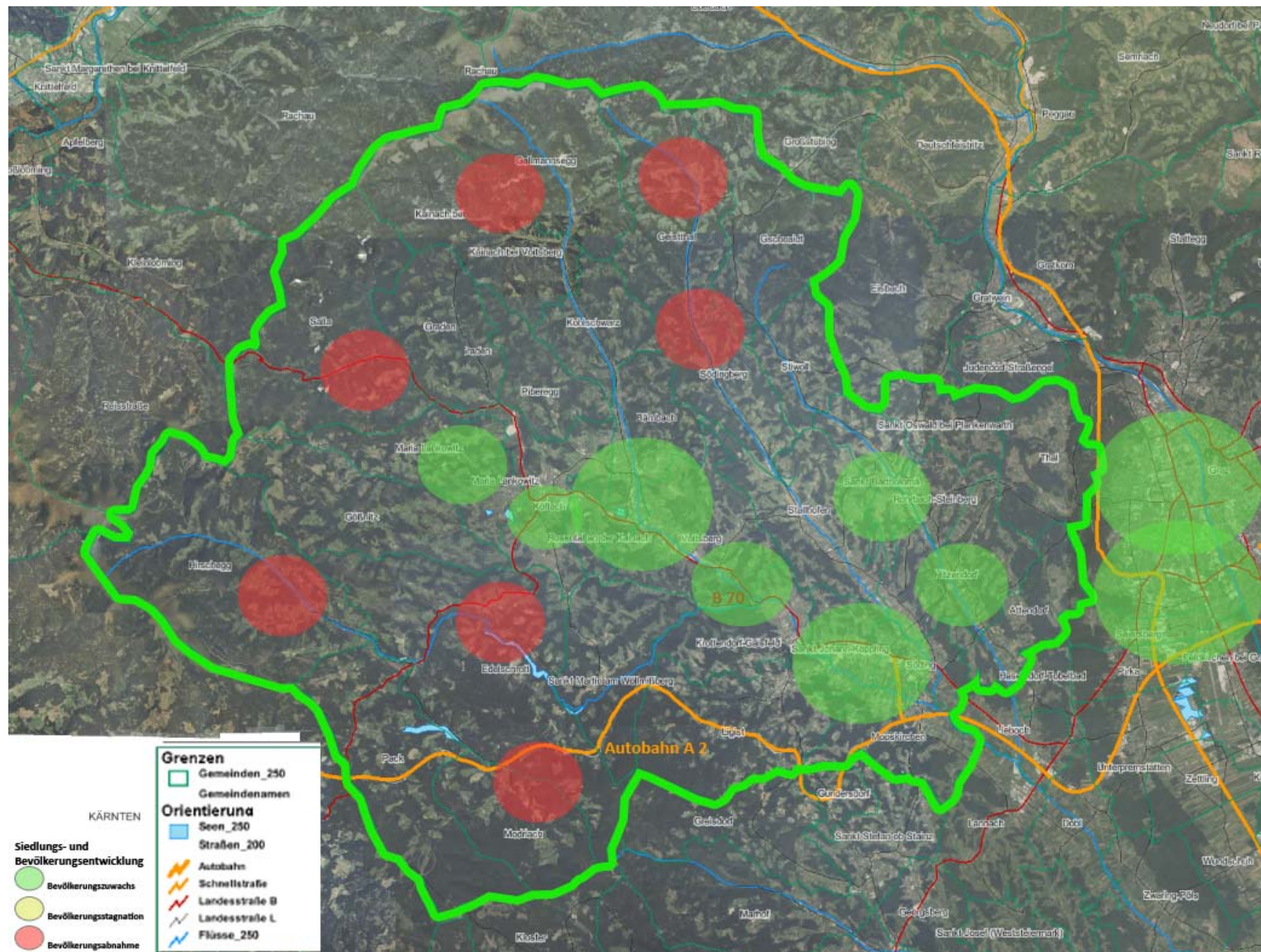


Abbildung 23: Regionales Energieszenario 1 "Energiewende" - Siedlungsentwicklung in der Region Lipizzanerheimat (2050)⁹¹

⁹¹ AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG (2011): Digitaler Atlas Steiermark, eigene Darstellung, 2011

Ressourcen – Technologien – Umwelt

Neben dem massiven Preisanstieg für alle Energieträger und der regionalen räumlichen Entwicklung hat ein bewusster Umgang mit natürlichen Ressourcen (sparsame Energienutzung, effizientere Elektrogeräte) eingesetzt. Die Energieanbieter in der Region Lipizzanerheimat (v.a. Stadtwerke Köflach und Voitsberg), aber auch viele Privathaushalte nutzten seitdem vermehrt die eigenen regionalen Ressourcen für die Energiebereitstellung. Dadurch konnten in wenigen Jahren hohe Zuwachsraten bei den regionalen erneuerbaren Energieträgern verzeichnen werden: Ihr Anteil am regionalen Gesamtenergieverbrauch stieg deshalb seit dem Jahr 2011 auf 47% an.

Verdichtete Siedlungsstrukturen, effektive Vorbildwirkungen von Energiepionieren und eine gezielte und effektive Förderpolitik auf regionaler Ebene hatten zur Folge, dass der pro Kopf-Energieverbrauch durchgehend bis zum Jahr 2050 gesunken ist. Bereits in den Schulen wird der Umgang mit Ressourcen verstärkt behandelt; der Bildungssektor und der Arbeitsmarkt richten ihr Angebot zunehmend auf den Bereich „green jobs“ aus. Dies wurde möglich, da aufgrund der Entstehung eines Energieclusters neue Arbeitsplätze im Energiesektor (Forschung, Entwicklung, Erzeugung, Handel) entstanden sind. Zudem begleitete das Bewusstsein der Endlichkeit jeder natürlichen Ressource (als Folge der spürbaren Ölkrise) das alltägliche Leben und wirkte auf jeder Handlung und Kaufentscheidung ein. Durch die verstärkte Nutzung der regionalen Energiepotenziale konnte die regionale Energieversorgung schließlich auf knapp die Hälfte des Gesamtenergieverbrauches im Jahr 2050 gesteigert werden.

Konkrete Maßnahmen, die diesen Ökotrend herbeigerufen haben, sind u.a. folgende:

- Parallel zur langsamen Verdichtung des zentralen Kernraumes wurde das Angebot der öffentlichen Verkehrsinfrastruktur dementsprechend angepasst: statt der naturräumlich bedingten und aufgrund der Landschaftszerschneidungen durch die ehemaligen Bergbauflächen war eine ausschließlich linienförmige Erschließung des gesamten Bezirkes möglich. Durch die nun eher flächige Ausdehnung des Siedlungskörpers wurde das öffentliche Verkehrsnetz der GKB kreis- und netzartig umstrukturiert. Dadurch konnten die einzelnen Zentren der Gemeinden besser miteinander vernetzt werden.
- Durch die räumliche Zentralisierung konnte der Anteil des Individualverkehrs am Modal Split deutlich gesenkt und der Anteil des öffentlichen Verkehrs sowie des nicht motorisierten Verkehrs deutlich gesteigert werden.
- Zulieferbetriebe (z.B. Pizza Taxi) und Taxiunternehmen sowie viele öffentliche Institutionen und Gewerbebetriebe stellten ihren Fuhrpark auf elektrische Antriebsalternativen um. Auch betriebliche Carsharingmodelle (v.a. im Energiecluster) und private Mitfahrzentralen in Großbetrieben (Fa. Remus) mit Elektrofahrzeugen wurden installiert und laufen bereits erfolgreich.
- In der Region werden regelmäßige Energiefachtagungen mit Führungen angeboten (z.B. im Seminarraum des Energieschiffes Mochart in Köflach, in der Therme Nova

und im Energie Center Lipizzanerheimat): Diese richten sich einerseits an das interessierte Fachpublikum, andererseits auch an die interessierte Bevölkerung und Institutionen

- Photovoltaik: seit dem Jahr 2015 wurde es Pflicht, bei der Neuerrichtung öffentlicher Gebäude und Einkaufszentren Solartankstellen und Photovoltaik-Paneele auf den Dächern zu errichten und der öffentlichen Bevölkerung zur Verfügung zu stellen; zehn Jahr später konnte zusätzlich für vor diesem Baujahr errichtete Gebäude im Falle von Renovierungen eine rückwirkende Auflagenform erreicht werden; die Größe der Fläche der Paneele richtete sich nach der Bruttogeschoßfläche bzw. der Anzahl der Stellplätze (EKZ).

Biomasseanteil am regionalen Energieverbrauch

Auch der Biomasseanteil an der regionalen Energiebereitstellung erreicht einen Anteil von rd. 50%. Durch gezielte Anbaumaßnahmen auf den ehemaligen Bergbauflächen und landwirtschaftlichen Brachflächen konnte in kurzer Zeit eine große Menge an Energiepflanzenmasse erzeugt und für die Energienutzung verwertet werden. Abnehmer dieser jährlich anfallenden Mengen sind zum Einen zentrale Energieanbieter und öffentliche Fernwärmeeinspeiser wie Kooperationen von Sägewerken und Biomasseheizwerken, zum Anderen dezentrale gesellschaftsrechtliche Zusammenschlüsse von bäuerlichen Betrieben als Energiebereitsteller. Erstere nutzen Energiepflanzen als Zusätze für die anfallenden Sägenebenprodukte und versorgen somit das zentrale öffentliche Fernwärmenetz. Zweitere Gruppe deckt mithilfe der Energiepflanzen Spitzenlastzeiten (v.a. im Winter) und schwache Erntephase zuverlässig ab. Sie versorgen v.a. jene kleineren Ortschaften in den ländlicheren Gemeinden.

Durch die gestiegene wirtschaftliche Rentabilität des Biomassemarktes für die Energieversorgung und adaptierter Anbau- und Erntemethoden kann die Energieversorgung in der gesamten Region zu einem sehr hohen Anteil abgedeckt werden. Vor allem im ländlichen Raum wurde es möglich, mithilfe dezentraler Biomasseheizwerke die Versorgung aufrecht zu erhalten. Diese befinden sich vorwiegend abseits der mit Fernwärme versorgten zentralen Ballungsräume. In den letzten Jahren kam es deshalb zu einer stark gestiegenen Zahl an Neuinstallationen von zusätzlichen Biomasse-Nahwärmenetzen, Biogasanlagen und privaten Biomasseeinzelöfen. Durch diese vermehrte isolierte Dezentralisierung der Versorgungsnetze (Wärme- und Stromnetze) wird das zentral vorhandene Versorgungsnetz aufgrund der steigenden Energienachfrage maßgeblich entlastet. So werden vorhandene biogene Ressourcen direkt vor Ort verwertet und die Ausgaben öffentlicher Mittel für die Neuinstallation bzw. die Wartung immer weiter ausgebauter Versorgungsleitungen der Fernwärme entfallen. Gleichzeitig wird durch das bewusste Kurzhalten der Versorgungswege der energetische Aufwand (Energieverluste durch die Übertragung) mini- und die Energieeffizienz maximiert.

Aufgrund der gestiegenen Nachfrage nach regionalen Biomasseprodukten wurde in der Gemeinde Köflach ein Biomassehof errichtet. Er dient als regionaler Marktplatz für den Handel an regionalen Biomasseprodukten, v.a. zwischen Forst- und Landwirten und privaten Haushalten, aber auch für größere Abnehmer und BetreiberInnen von Nahwärmenetzen.

Szena- rien- jahr	Bevöl- kerungs- zahl	Energie- ver- brauch /Kopf (in GWh/a)	Gesamt- energie- ver- brauch (in GWh/a)	Regionale Energiebe- reitstel- lung (in GWh/a)	Erneuerbarer Energieanteil a.d. reg. Energiebe- reitstellung (in %)	Biomasseanteil a. d. reg. Energiebereitst- ellung (in %)	Biomasse- anteil am Gesamt- energie- verbrauch
2020	64.963	0,038	2.469	970 GWh	18	49	3,5%
2030	64.817	0,032	2.074	976 GWh	25	51	6,0%
2040	66.437	0,028	1.860	995 GWh	34	50	9,1%
2050	68.098	0,025	1.702	1015 GWh	47	50	14,0%

Tabelle 24: Regionales Energieszenario 1 – Einflussfaktoren 2020 - 2050

7.5. Regionales Energieszenario 2 – „Energiekrise“

Politik – Wirtschaft – Gesellschaft

Durch die Verlängerung der 20-jährigen fossilen Energielieferverträge mit Russland und den vorderasiatischen und arabischen Ländern im Jahr 2020 wurde die Abhängigkeit Österreichs und seiner Regionen von außen weiterhin aufrecht erhalten und in den Folgejahren drastisch verstärkt. In denselben Jahren mussten aufgrund zahlreicher Banken- und Finanzkrisen in den Ländern Südeuropas mehrere Finanzrettungsschirme der EU geschnürt werden. Österreich als Nettozahler musste deshalb kurz- und mittelfristig hohe Förderpakete mit aufbringen, um zu verhindern, dass der gesamteuropäische Markt zusammen bricht. Aus diesem Grund war es gleichzeitig jedoch finanziell nicht möglich, die Investitionen in die eigene Energiewirtschaft aufrecht zu erhalten.

Die geschwächte Wirtschaftspolitik und der österreichische Finanzmarkt verzeichnete im Jahr 2030 bereits die zweite Wirtschaftskrise im 21. Jahrhundert. Zudem stiegen die Ölpreise drastisch an, da die Befürchtungen um die Öllieferknappheit zum ersten Mal öffentlich von russischer Seite bestätigt wurden. Die Auswirkungen der Wirtschafts- und Energiekrise bekam man zuerst in den peripheren Regionen Österreichs zu spüren – so auch in der Lipizzanerheimat.

Aufgrund der schwierigen wirtschaftlichen Situation in den 2010er Jahren setzte die Region zu stark auf die Tourismusbranche als Arbeitsplatzfaktor. Dieser blieb jedoch aufgrund der Energiekrise aus. Generell verbreitete sich in der Bevölkerung eine zunehmende Unsicherheit und allgemeine Unzufriedenheit. Durch die seit den 2030er Jahren zunehmende Verarmung und Ausdünnung der Region, der Verlust von Kaufkraft und der Verzicht auf Luxusgüter sowie drastische Einsparungen im öffentlichen Verkehr und in der Infrastruktur sahen sich viele gezwungen, die Region zu verlassen. Viele große Firmen, wie z.B. Remus, und andere von der Ölindustrie abhängige Industriezweige mussten u.a. aufgrund der Standortdefizite der Region in andere Regionen abwandern. Zudem stieg die Anzahl der Firmenpleiten auf ein neues Rekordhoch. Die hohe Arbeitslosenrate zwang viele EinwohnerInnen neue Arbeit in der stärkeren Industrieregion südlich von Graz zu suchen. In der Bevölkerungsentwicklung verbuchte die Bevölkerung in der wirtschaftlich günstigeren Zeit zwischen 2010 und 2020 noch einen durchschnittlichen Zuwachs von +0,58%, der jedoch in den Folgedekaden eine Bevölkerungsabnahme von bis zu -8%.

Gleichzeitig war es regional nicht von Bedeutung, in erneuerbare Energietechnologien zu investieren, da die internationalen Energiepreise bis 2030 noch relativ moderat gestiegen sind und leistbar waren.

Ressourcen – Technologien – Umwelt

Die Themenbereiche Energie und Umwelt waren aufgrund des Sicherheitsgefühls der Bevölkerung in Bezug auf die Energieversorgung nicht relevant. Lediglich ein geringer Prozentsatz der Bevölkerung stieg in den Jahren zwischen 2010 und 2020 auf regionale erneuerbare Energieträger um. Dabei handelte es sich vorrangig um finanzkräftigere Schichten, die sich die damals teuren Technologien leisten konnten, obwohl die Energiepreise allgemein relativ moderat waren.

Durch die anfangs leicht steigenden Energiepreise und die sozioökonomische Konzentration auf den Kernraum und seine umliegenden Siedlungen konnte der durchschnittliche Energieverbrauch pro Kopf zunächst ein wenig verringert werden. Nach 2030 setzte ein deutlicher Energiespartrend ein, da Energie nicht mehr unnötig verbraucht werden konnte.

Die Krisensituation veranlasste die regionale Politik dazu, Überlegungen bezüglich der Wiederinbetriebnahme des in der Region vorhandenen Kraftwerkes ÖDK II (Österreichisches Dampfkraftwerk) Voitsberg, das als regionales Kohlekraftwerk einen Großteil der Energieversorgung übernehmen kann. Die Kohle für das Dampfkraftwerk kann zum Teil regional bereitgestellt, müsste jedoch auch importiert werden, da die regionalen Ressourcen aufgrund fehlender Technologien nicht zur Gänze ausgeschöpft werden konnten.

Biomasseanteil am regionalen Energieverbrauch

Durch die fehlenden Konzepte in den Bereichen Energie und Umwelt kommt die regionale Energiebereitstellung über einen gewissen Anteil am Gesamtenergieverbrauch nicht hinaus. Durch kleinräumiges Umdenken in der regionalen Bevölkerung und den Bau von gemeindeeigenen energieeffizienteren Wohnhausanlagen kann der Anteil an erneuerbaren Energieträgern nur minimal erhöht werden, hat jedoch längerfristig nur einen geringen Einfluss auf den gesamten Energieverbrauch.

Die Biomasse erhält in diesem Szenario einen relativ hohen Anteil an der regionalen Bereitstellung. Dies deshalb, da der Brennstoff Holz aufgrund der hohen Energiepreise für die meisten privaten Haushalte wieder zum alltäglichen Brennstoff wird. Viele der Haushalte rüsteten ihren Haushalt auf Biomasseheizanlagen um. Generell ist die regionale Bereitstellung jedoch eher gering, da die Energie-Importabhängigkeit von Ländern mit Atomkraftwerken und Öllieferkonzernen sehr hoch ist.

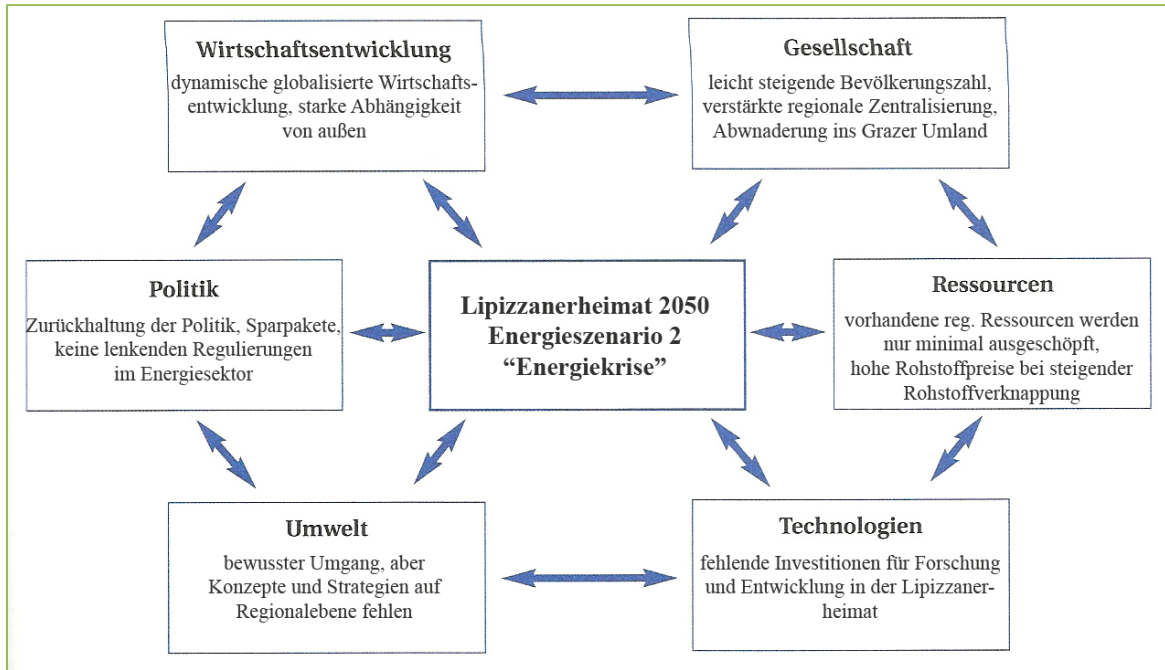


Abbildung 24: Regionales Energieszenario 2 – „Energiekrise“

Szena- rien- jahr	Bevöl- kerungs- zahl	Energie- ver- brauch /Kopf (in GWh/a)	Gesamt- energie- verbrauch (in GWh/a)	Regionale Energiebe- reitstel- lung (in GWh/a)	Erneuerbarer Energieanteil a.d. reg. Energiebe- reitstellung (in %)	Biomasseanteil a. d. reg. Energiebereitst- ellung (in %)	Biomasse- anteil am Gesamt- energie- verbrauch
2020	59.822	0,036	2.154	910 GWh	10	47	2,0%
2030	54.951	0,030	1.649	820 GWh	8	60	2,4%
2040	50.481	0,023	1.161	750 GWh	7	67	3,0%
2050	46.379	0,020	928	580 GWh	6	69	2,6%

Tabelle 25: Regionales Energieszenario 2 – Einflussfaktoren 2020 – 2050

7.6. Regionales Energieszenario 3 – „Energieverschwendung“

Politik – Wirtschaft – Gesellschaft

Globale Metropolen sind die neuen wirtschaftlichen Drehscheiben, die die politische und ökonomische Internationalisierung vorantreiben. Vor allem die Staaten im Osten (China, Indien, Vorderasien) und die nordafrikanischen Staaten entwickelten sich zu neuen Handelsmetropolen und wurden zu global players – auch im Energiesektor. Dies hatte sehr schnell zur Folge, dass sich die Handelsbeziehungen zu ost- und südosteuropäischen wie asiatischen Ländern zunehmend verdichteten.

Die Regionen spielen in diesem Szenario wirtschaftspolitisch nur mehr eine untergeordnete Rolle. Die sehr niedrigen Energiepreise ermöglichten eine räumlich starke Trennung zwischen Stadt und Land. Städte tendierten dazu, reine Marktplätze für Weltfinanzmärkte und zu Industrie-, Gewerbe und Handelszentren zu werden. Ländliche Räume hingegen wurden zu reinen Wohngebieten und blieben dadurch von den städtischen Agglomerationen mit den zahlreichen Arbeitsplätzen sehr stark abhängig. Auch die Region Lipizzanerheimat konnte sich nur sehr schwer von der internationalen Wirtschaftsentwicklung emanzipieren und blieb wirtschaftlich wie energietechnisch stark vom internationalen Ausland abhängig. Regionalisierungstendenzen waren in den ganzen Dekaden nicht zu beobachten. Aufgrund der qualitativ hochwertigen Landschaft und der abgelegenen geographischen Lage der Region verzeichnete man in den vier Dekaden einen allgemein stetigen Anstieg der Bevölkerung um durchschnittlich +2% in allen Gemeinden. Trotzdem dieser regionalen Bevölkerungszunahme zählen die Gemeinden Gößnitz, Pack und Gschnaidt immer noch zu klassischen Abwanderungsgemeinden. Dies erklärt sich dadurch, dass das infrastrukturelle Angebot dieser Gemeinden (z.B. Kindergärten, Schulen, Freizeiteinrichtungen) nach wie vor relativ spärlich vorhanden war. Zudem stieg die Gefahr von Naturkatastrophen – vor allem flächige Baumwürfe durch schwere Stürme und Murenabgänge – in diesen walddreichen und Hanglagen-Gemeinden auf unerträgliche Verhältnisse an.

Ressourcen – Technologien – Umwelt

Aufgrund des erwarteten gestiegenen Energieverbrauches seit den 2010er Jahren wurden vermehrt finanzielle Investitionen in die Forschung und Entwicklung von energieeffizienten Technologien erneuerbarer, fossiler wie atomarer Energieträger getätigt. Den größten Erfolg erzielte man dabei bei den atomaren Energieträgern. ForscherInnen und EntwicklerInnen stießen auf neue Erkenntnisse und Möglichkeiten bei der Zwischen- aber vor allem der Endlagerung der atomaren Reststoffe. Gemeinsam mit WissenschaftlerInnen der Geologie wurden innerhalb von 10 Jahren neue Methoden entwickelt, den Giftmüll in sehr tief gelegene Schichten des Erdmantels zu befördern, ohne dass das Material aufgrund eines vulkanisch aktiven Vorfalles wieder an die

Oberfläche gelangt und dadurch abgebaut werden kann. Somit konnten die schwerwiegendsten Nachteile atomarer Energienutzung für den Großteil der KritikerInnen beseitigt werden und Energie wurde praktisch unendlich verfügbar – mit deutlichen Auswirkungen auf den Energiepreis: Dieser reduzierte sich von 100\$ im Jahr 2010 auf 20\$ in den Folgedekaden bis 2050.

Zudem werden zwar international milliarden schwere Investitionen in den Ausbau von erneuerbaren Energietechnologien getätigt – jedoch nicht auf regionaler Ebene. Ziel dieser Ausbaumaßnahmen sind vor allem Photovoltaik-Großprojekte im Norden Afrikas, im Süden Nordamerikas und im Zentrum Asiens, um auch den in den ehemaligen Dritten-Welt-Ländern gestiegenen Energieverbrauch zufriedenstellen decken zu können.

Mit dem stark gestiegenen Energieverbrauch stieg parallel dazu auch der Verbrauch an natürlichen Ressourcen: Boden, Erdöl, Erdgas, Metalle, Erze, Gesteine und biogene Rohstoffe unterlagen intensiven Nutzungsansprüchen. In den südafrikanischen und südamerikanischen Ländern kam es aufgrund der Rohstoffausbeutung jedoch zu zahlreichen Bürgerkriegen. Aufgrund der Habgier großer Rohstoffkonzerne wurden viele Ortschaften deshalb beinahe ausgerottet. Auch die Extremwetterereignisse und die sich zunehmend stärker auswirkenden Naturkatastrophen sowohl auf der Nord- als auch der Südhalbkugel häuften sich. Durch die gestiegene Bodenversiegelung und Siedlungsentwicklung waren das Gefährdungsrisiko und das Schadenspotenzial stark erhöht. Diese Sicherheitsrisiken – auch im Hinblick auf die Atomreaktoren – wurden jedoch aufgrund der Gier nach Energie schlichtweg hingenommen.

Durch die verstärkte Nutzung atomarer Energie wurden die regionalen erneuerbaren Energieträger finanziell uninteressant und blieben einem kleinen Anteil der Bevölkerung als teure Alternativenenergien übrig. Nach einem Anstieg des erneuerbaren Energieanteils zwischen 2020 und 2030, sank dieser zunehmend ab, da hier weitere Investitionen aufgrund des niedrigen Energiepreises nicht mehr rentabel waren.

Die regionale Energiebereitstellung fiel prozentuell immer weiter ab. Obwohl in der Region als ehemaliges Bergbau- und Kohleabbaugebiet noch einige Mengen an Braunkohle vorhanden waren, und die Technologien nach wie vor erhalten sind, wurde aufgrund des niedrigen Atomenergiepreises der Kohleabbau zunehmend unrentabel.

Biomasseanteil am regionalen Energieverbrauch

Der Anteil der Biomasse sank ebenfalls sehr stark unter den 50%-Anteil, da billiges Brennholz aus den Ländern mit einem hohen Regenwaldanteil importiert werden konnte. In den Jahren zwischen 2030 und 2050 wurde die weltweite Fläche an Regenwäldern auf ein Drittel reduziert. Am gesamten Energieverbrauch sinkt der Stellenwert der regionalen Biomasse deshalb langfristig und auf einen Wert weit unter 1%.

In der Region sah man keinen Grund, verstärkt Investitionen in die forstliche und landwirtschaftliche Energiegewinnung zu tätigen. Die regionale Energiebereitstellung

wurde aufgrund der international niedrigen Energiepreise unrentabel. Holz wurde lediglich für Brauchfeuer benutzt. Dies hatte langfristig zur Folge, dass es zu einer sehr starken Verwaldung in der Region kam. Vor allem die Fichte breitete sich ungehemmt weiter aus. In vielen walddreichen Gemeinden stieg deshalb das Gefahrenpotential bei starken Stürmen an.

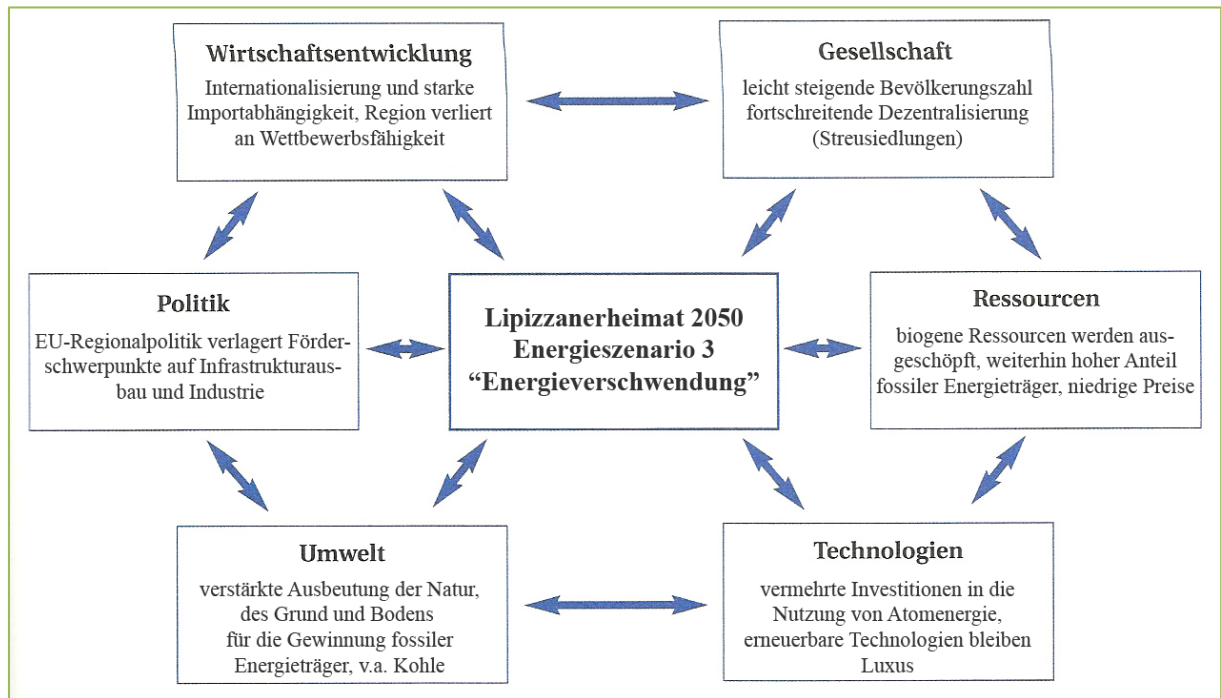


Abbildung 26: Regionales Energieszenario 3 – „Energieverschwendung“

Szenarien-jahr	Bevölkerungszahl	Energieverbrauch /Kopf (in GWh/a)	Gesamtenergieverbrauch (in GWh/a)	Regionale Energiebereitstellung (in GWh/a)	Erneuerbarer Energieanteil a.d. reg. Energiebereitstellung (in %)	Biomasseanteil a. d. reg. Energiebereitstellung (in %)	Biomasseanteil am Gesamtenergieverbrauch
2020	66.334	0,047	3.118	740 GWh	13	46	1,4%
2030	67.567	0,056	3.784	500 GWh	11	42	0,6%
2040	68.826	0,069	4.749	460 GWh	13	32	0,4%
2050	70.114	0,074	5.188	420 GWh	12	28	0,3%

Tabelle 26: Regionales Energieszenario 3 – Einflussfaktoren 2020 - 2050

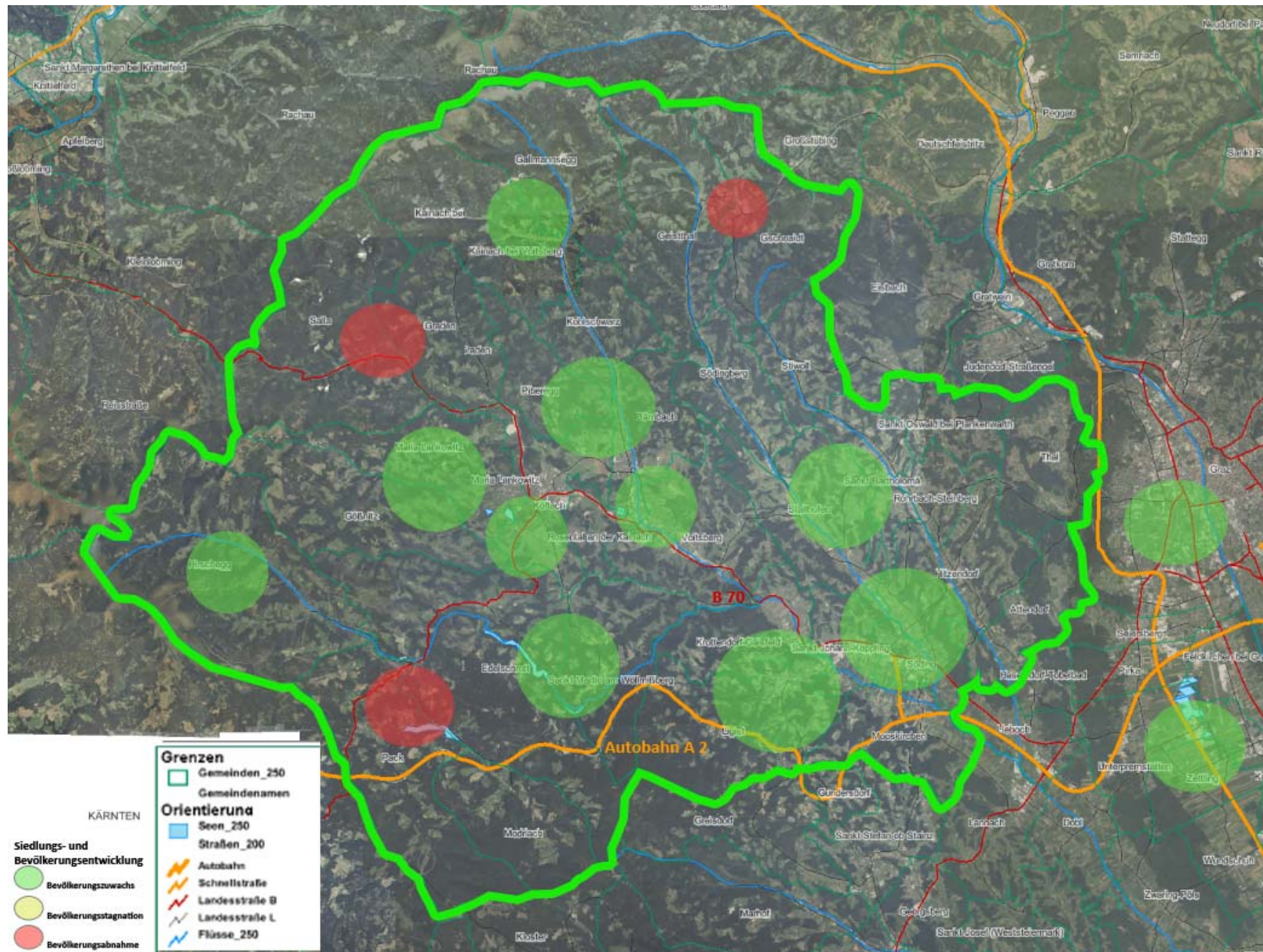


Abbildung 27: Regionales Energieszenario 3 "Energieverschwendung" - Siedlungsentwicklung in der Region Lipizzanerheimat (2050)⁹³

⁹³ AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG (2011): Digitaler Atlas Steiermark, eigene Darstellung, 2011

8. Zusammenfassung und Resümée

Mit dem Beginn des 21. Jahrhunderts beginnt zunehmend auch im Energie- und Umweltbereich ein neues Zeitalter. Der Umstieg von fossiler hin zu erneuerbaren Energieträgern steht politisch wie wirtschaftlich an prioritärer Stelle. Dieser Prozess wird jedoch auch vom Bestreben begleitet, natürliche Ressourcen wie Wind, Sonne, Biomasse und den Boden auf möglichst nachhaltige Weise zu nutzen. Durch diese ökologisch sinnvolle Ressourcennutzung (Ressourcenschonung) möchte man verhindern, dass zukünftige Generationen erneut von einer Ressourcenknappheit betroffen sind. In vielen klima- und energiepolitischen Entwicklungsleitbildern steht die Raumplanung, gemeinsam mit der Energiewirtschaft, vor neuen Herausforderungen, die zukünftige nachhaltige räumliche Entwicklung auch auf regionaler Ebene zu begleiten.

Um jedoch Ressourcennutzung räumlich nachhaltig gestalten und planen zu können, ist die Kenntnis der aktuellen und zukünftigen Ressourcenmengen notwendig. Dazu können Potenzialanalysen erstellt werden. Sie zeigen unter verschiedenen Berechnungsmethoden unterschiedliche Potenziale auf. Abschätzungen zukünftiger Potenziale können mithilfe von Szenarienanalysen getroffen werden.

Vorliegende Masterarbeit hat das Potenzial der festen Biomasse in der Region Lipizzanerheimat errechnet. Die ehemalige Bergbauregion ist seit Jahrhunderten tief mit dem Thema Energie verwurzelt. Aufgrund des hohen Anteils an bodenintensiven Ressourcen stellt die Biomasse das größte Potenzial in dieser Region dar. Aus dem gesamten Spektrum der festen Biomasse wurden die Potenziale der forstlichen und der landwirtschaftlichen Ressourcen näher untersucht. Als besonderes Potenzial in der Region wurden zudem die ehemaligen Bergbauflächen als potenzielle Rekultivierungsflächen für Biomasseressourcen untersucht. Das Ergebnis war eine jährliche Mindestmenge, die für die reine Energienutzung zur Verfügung stehen kann. Diese errechnete Menge wurde dem aktuellen regionalen Energieverbrauch gegenüber gestellt. Somit erhielt man den aktuellen Anteil der Biomasse am gesamten Energieverbrauch.

Mithilfe der Szenarienanalyse wurden vier mögliche Entwicklungspfade in der Energie- und Raumplanung aufgezeigt. Durch verschiedene gesellschaftspolitische und sozioökonomische Annahmen konnten Bilder einer zukünftigen Entwicklung gezeichnet werden. Um die möglichen zukünftigen Potenziale der Biomasse darzustellen, wurden zudem auch Annahmen bezüglich der zukünftigen regionalen Energiesituation getroffen: verschiedene Anteil an regionaler Energiebereitstellung, Annahmen zum regionalen erneuerbaren Energieanteil sowie Annahmen zum Biomasseanteil an diesem Energieträgermix waren neben unterschiedlichen Abschätzungen zum zukünftigen pro Kopf-Verbrauch und der Bevölkerungsentwicklung die grundlegenden mathematischen Faktoren für die Darstellung möglicher Energiesituationen in der Region Lipizzanerheimat.

Mithilfe der Szenarienanalyse konnten einige interessante Schlussfolgerungen gezogen werden. Die nach stehende Tabelle zeigt einen Zusammenschnitt der Ergebnisse aus der Analyse.

Charakteristikum	Szenario 0 – „Weiter wie bisher“	Szenario 1 – „Energiewende“	Szenario 2 – „Energiekrise“	Szenario 3 – „Energieverschwendung“
Grundlegende Entwicklung	Fortschreibung der aktuellen Situation ohne Eingriffe	Neue Ausrichtung auf ressourcenschonende und regionale Lebensweise	Energie wird Minimumfaktor, allg. Verarmung	Energie wird über die Maße genutzt, Naturzerstörung
Regionale Bevölkerungsentwicklung	leichte Abwanderungstendenz	Zuwanderung	Abwanderung	Zuwanderung
Regionalwirtschaftliche Entwicklung	Leicht steigendes Wirtschaftswachstum	starke regionalwirt. Positionierung, Energieregion Lipizzanerheimat	starke Abhängigkeit von außen; schwache reg. Wirtschaft	starke Abhängigkeit von städt. Regionen
Siedlungsentwicklung	Verdichtung entlang Hauptverkehrsachse B70	Zentrenverdichtung	Zentrenverdichtung, starke Entvölkerung	starke Zersiedelung
Energiepreis	moderat steigend, aber leistbar	Generell teuer, jedoch fossile Energie sehr teuer, regionale Energiressourcen günstiger	nicht mehr leistbar, Luxusgut	sehr billig, v.a. fossile und atomare Energie
Allgemeiner Ressourcenverbrauch	steigend	stark sinkend	stark sinkend	stark steigend
regionaler erneuerbarer Energieanteil	max. 20%	bis zu 47%	bis zu 6% sinkend	bis zu 12% sinkend
Pro Kopf Energieverbrauch in der Region	stagnierend bis leicht steigend	stark sinkend	stark sinkend	stark steigend
Regionale Energiebereitstellung	steigend	stark steigend	stark sinkend	sinkend
Biomasseanteil am Energiemix	Bis 49% steigend	bis 50% steigend	bis zu 69% übermäßig steigend (Biomasse-Raubbau)	bis zu 28% stark sinkend
Biomasseanteil am Gesamtenergieverbrauch	bis 3,5% steigend	bis zu 14% stark steigend	bis zu 2,6%	bis zu 0,3% sinkend

Resümée:

- Szenario 0 – „Weiter wie bisher“:

Bei einer Fortschreibung der vergangenen Entwicklung und der derzeitigen Situation steigt der allgemeine Ressourcenverbrauch trotz eines leichten Bevölkerungsrückganges laufend an. Die Städte und Orte verlieren an Bevölkerung und Infrastruktur, während der Energieverbrauch aufgrund der steigenden regionalwirtschaftlichen Produktion laufend im Steigen begriffen ist. Gleichzeitig wird der erneuerbare Energieanteil jedoch nur ein Maximum von 20% erreichen. Die Region bleibt trotz ihrer regional vorhandenen Ressourcen zu einem Großteil energietechnisch nach wie vor von außen abhängig. Der Biomasseanteil am erneuerbaren Energiemix wird dabei knapp unter der 50%-Marke, am Gesamtenergieverbrauch somit bei geringen 3,5% liegen. In diesem Szenario spielt die Biomasse deshalb eine eher untergeordnete Rolle.

- Szenario 1 – „Energiewende“:

Durch die bewusste und ressourcensparende Ausrichtung dieses Szenarios erhält die Region Lipizzanerheimat eine neue marktwirtschaftliche Positionierung. Die Region wird zur Energieregion, in der eine nachhaltige und ressourcenschonende Energienutzung die gesamten Aktivitäten und Handlungen in der Region bestimmen: kompakte Siedlungsstrukturen, gezielte Förderung einer ressourcensparenden Bauweise, Ausweitung und Konzeption einer nachhaltigen öffentlichen Mobilität, ressourcensparende Produktionsketten und die Forcierung der Nutzung regional vorhandener natürlicher Ressourcen für die Energiebereitstellung ermöglichen es der Region, den Erneuerbaren Energieanteil auf bis zu 47% zu steigern und dabei den Anteil der Biomasse auf 50% zu heben. Gleichzeitig reduziert sich jedoch der regionale Energieverbrauch, wodurch die Biomasse einen Anteil an 14% erreichen kann.

- Szenario 2 – „Energiekrise“:

Das Zuneigegehen der fossilen Energieträger sowie eine unzureichende bis fehlende Investitionen in die regionale Energiebereitstellung tragen dazu bei, dass die Region in diesem Szenario einer Energiekrise begegnen wird. Durch die starke energiewirtschaftliche wie allgemeine Abhängigkeit von außen schafft es die Region langfristig nicht, ihre Infrastruktur aufrecht zu halten. Die zunehmende Arbeitslosigkeit führt zu allgemeiner Unzufriedenheit und starken Abwanderungswellen in lebenswertere Stadtgemeinden. Aufgrund der fehlenden wirtschaftlichen Produktion, der Entsiedelung und der Verringerung der technischen wie verkehrlichen Infrastruktur sinkt der Gesamtenergieverbrauch stark ab. Die Biomasse erhält aufgrund des zunehmenden Raubbaues einen übermäßigen Anteil von 69%, der langfristig zu einer Entwaldung der Region führt.

- **Szenario 3 – „Energieverschwendung“**

Die Region wird zur reinen Wohngebietsregion, starke Bautätigkeiten haben eine flächendeckende Zersiedelung zur Folge. Durch die übermäßige Energieverwendung werden auch die natürlichen Ressourcen stark übergenutzt. Es kommt zu einer regionalen wie globalen Naturzerstörung, die irreversible Folgeschäden auf die Siedlungs- und Bevölkerungsentwicklung hat. Die Lipizzanerheimat wird zunehmend von der Stadtregion Graz abhängig – wirtschaftlich, politisch und energietechnisch. In der Region wird es zunehmend unrentabel, vorhandene Ressourcen für die Energieerzeugung zu nutzen. Während der allgemeine Ressourcenverbrauch steigt, sinkt jedoch regionale Energieressourcenbereitstellung. Dabei sinkt auch der Biomasseanteil und fällt mit 0,3% am gesamten Energieverbrauch quasi nicht mehr ins Gewicht.

9. Ausblick

Szenarien beschreiben zwar mögliche Entwicklungen, können aber nie in dieser konkreten Form eintreten. Eine tatsächliche zukünftige Entwicklung abzuschätzen, ist nicht möglich. Die Szenarien helfen lediglich dabei, grobe Entwicklungspfade in der gesamten Bandbreite an Entwicklungsmöglichkeiten aufzuzeigen.

Aufgrund der derzeitigen wirtschafts- und gesellschaftspolitischen Bestrebungen kann keines der aufgezeigten Szenarien tatsächlich eintreten. Vielmehr ist es sehr wahrscheinlich, dass es eine Mischung aus dem Szenario 0 und dem Szenario 1 erreicht werden kann, wenn bestimmten Voraussetzungen dafür - zum jetzigen Zeitpunkt - geschaffen werden. Im Folgenden sollen einzelne Maßnahmen aufgezeigt werden, die diese Entwicklung positiv beeinflussen können. Sie dienen lediglich als Anregung und sind als mögliche Einzelmaßnahmen in einem Gefüge von verschiedenen Maßnahmenbündeln zu verstehen.

Allgemeine Maßnahmen als Anregungen für zukünftige Planungsaufgaben und spezielle Maßnahmen für die Region Lipizzanerheimat:

- Jede Region sollte darüber Bescheid wissen, welche Ressourcen in welchem potenziellen Ausmaß ihr für welchen Zweck zur Verfügung stehen können. Darüber kann eine Ressourcenpotenzialanalyse für die verschiedenen Ressourcentypen Auskunft geben.
- Das Wissen über Art und Ausmaß verschiedener regional vorhandener Ressourcen und ihrer Verteilung ist die Grundlage dafür, welche weiteren technischen Schwerpunkte in der Region gesetzt werden können.
- Ist die regionale Schwerpunktsetzung erfolgt, müssen Marketingmaßnahmen diesbezüglich eingeleitet werden. Für die Region ist es wichtig, als „Gesamtbild“ nach

außen aufzutreten und im Inneren ein zusammen hängendes Gefüge zu bilden (Stichwort „Leitbilder müssen gelebt werden“).

- Für die Region Lipizzanerheimat ist es wichtig, sich für eine Strategie zu entscheiden und diese in den unterschiedlichen Themenbereichen zu verfolgen. Aktuell werden jedoch vier Strategien angestrebt (Natur, Genuss, Erlebnis, Energie). Dies führt jedoch dazu, dass ein konkretes regionales Leitbild (der sog. „rote Faden“) fehlt. Konzentriert man sich aber auf ein spezielles Leitbild (z.B. „Kraftregion Lipizzanerheimat“) können andere Bereiche wie Freizeit, Tourismus, Kulinarik, usw. automatisch nach diesem Leitbild ausgerichtet werden.
- Im Bereich der Energie und Umwelt ist es ratsam, auf regionaler Ebene eine regionale „Ressourcenplanung“ zu betreiben. Über eine regionale Planungsstelle (z.B. BH Voitsberg) werden dadurch ein Großteil der zukünftigen Planungskonzepte hinsichtlich ressourcenschonende Planung untersucht. Dazu zählen beispielsweise alle regionalen Planungskonzepte, aber auch konkrete Pläne wie Flächenwidmungspläne, Bebauungspläne, und die speziell ausgerichtete Planungsdisziplin der Energieplanung.
- Die regionale Energieplanung soll als zentrale Stelle für die zukünftige Entwicklung im Energiesektor dienen, um die regionale Energiebereitstellung und –versorgung sicher zu stellen, aber auch, um eine zukünftig ressourcensparende Energieversorgung zu gewährleisten. Dazu zählt beispielsweise die Errichtung eines Biomassehofes, die Konzeptionierung der Fernwärmenetze, die Sicherstellung und Überprüfung dezentraler Versorgungseinrichtungen usw.

Regionen haben grundsätzlich ein sehr hohes Potenzial, die zukünftige Entwicklung der Gesellschaft zu beeinflussen. Die Region als wichtige Schnittstelle zwischen abstrakten übergeordneten politischen bzw. wirtschaftlichen Aktivitäten und lokalen menschlichen Handelns bzw. Entscheidens hat die Fähigkeit, grundlegende Veränderungen in den verschiedensten Themenbereichen herbeizuführen – so auch in der zukünftigen Energiesituation. Dazu ist es jedoch notwendig, dieses Potenzial zu entdecken, es zu wecken, zu fördern und zu nutzen.

10. Literaturverzeichnis

- AGRAR PLUS GMBH., NIEDERÖSTERREICHISCHER WALDVERBAND, ENERGIE AUS BAUERNHAND (2003): Potentiale für biogene Rohstoffe zur energetischen Nutzung. Teilstudie im Rahmen des Projektes EWLOG-Umsetzung-Rohstoffforschung, St. Pölten.
- AGRAR.PROJEKT.VEREIN (2011): Netzwerk-Land, LE 07-13. Verein zur Förderung von Regional- und Agrarprojekten (APV), Leader, Regionen, Nr. 38 – LAG Weststeiermark-Lipizzanerheimat, Wien. online unter: (<http://www.netzwerk-land.at/leader/regionen/steiermark/lag38/gemeindeliste>) (zuletzt aufgerufen am 12.12.2010).
- AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG (2005): Energieplan 2005-2015 des Landes Steiermark, Fachabteilung 13B, Bau- und Raumordnung, Energieberatung, Büro des Landesenergiebeauftragten/Fachstelle Energie, Langversion, Graz. online unter: http://www.noest.or.at/downloads/Energieplan_2005.pdf (zuletzt aufgerufen am 23.1.2011).
- AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG (2007): Landesstatistik Steiermark, Privathaushalte in der Steiermark, Stand Volkszählung 2001 und Entwicklung 1971-2050, Fachabteilung 1C – Landesstatistik, Heft 3/2007, Graz. online abrufbar unter: http://www.verwaltung.steiermark.at/cms/dokumente/10003178_97617/0092313e/Publikation%203-2007.pdf, (zuletzt aufgerufen am 20.04.2011).
- AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG (2008): LGBl. Nr. 74/2008. Regionales Entwicklungsprogramm, Planungsregion Voitsberg. Verordnung vom 01.08.2008, Graz.
- AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG (2008/2009): Grüner Bericht Steiermark 2008/2009. A10-Land- und Forstwirtschaft, Graz. online unter: <http://www.agrar.steiermark.at/cms/beitrag/11477946/13942186/> (zuletzt aufgerufen am 05.05.2011).
- AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG (2010): GIS-Daten, Abteilungsgruppe Landesbaudirektion, Stabsstelle Geoinformation, Graz.
- AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG (2011): Digitaler Atlas Steiermark, Abteilungsgruppe Landesbaudirektion, Stabsstelle Geoinformation, Graz.
- AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG (2010): Landesstatistik Steiermark, Bevölkerungsstand und –veränderungen im Jahr 2009, Pressebericht; online unter: http://www.verwaltung.steiermark.at/cms/dokumente/10428985_12667724/8cc744e0/Pressekonferenz_2010_Unterlagen.pdf (zuletzt aufgerufen am 20.3.2010).
- AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG (2010): Landesstatistik Steiermark, Gemeinde- und Bezirksdaten. Informationen auf Gemeinde- und Bezirksebene, Fachabteilung 1C – Landesstatistik, Graz; online unter: <http://www.verwaltung.steiermark.at/cms/ziel/1520864/DE/> (zuletzt aufgerufen am 05.05.2011).
- AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG (2011): Energiestrategie 2025, Erneuerbare Energien, Einleitung. online unter: <http://www.energie.steiermark.at/cms/beitrag/11227121/50184937> (zuletzt aufgerufen am 03.05.2011).
- ARBEITERKAMMER STEIERMARK, INDUSTRIELLENVEREINIGUNG STEIERMARK, LANDWIRTSCHAFTSKAMMER STEIERMARK, WIRTSCHAFTSKAMMER STEIERMARK, ÖGB STEIERMARK (o.J.): Energiestrategie 2020, Möglichkeiten und Realitäten von erneuerbaren

Energien und Energieeffizienz in der Steiermark, Vorschläge und Anregungen der steirischen Sozialpartner, o. Ortsangabe.

- BRAINBOWS INFORMATIONSMANAGEMENT GMBH. (2007): Biomasse-Ressourcenpotenzial in Österreich. Studie im Auftrag der RENERGIE Raiffeisen Managementgesellschaft für erneuerbare Energie GmbH., Wien.
- BUNDESAMT UND FORSCHUNGSZENTRUM FÜR WALD (BFW) (2002): Waldinventur 2000/2002, Bezirk Voitsberg, Wien.
- BUNDESKANZLERAMT ÖSTERREICH (1975): BGBl. Nr. 440/1975, Bundesgesetz vom 3. Juli 1975, mit dem das Forstwesen geregelt wird (Forstgesetz 1975), Wien.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT (BMLFUW) (2006): Nationaler Biomasseaktionsplan für Österreich, Begutachtungsentwurf, Wien.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT (BMLFUW) (2009): Holzeinschlagsmeldung für das Jahr 2009, Bezirk Voitsberg, Wien.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT (BMLFUW) (2011): Daten und Zahlen; Forstwirtschaft, Tabelle Holzeinschlag, Wien. Online unter:
[http://duz.lebensministerium.at/duz/duz/category/search/0/10?searchTracts\[\]=1&searchTracts\[\]=2&category_id=4&submit=Anzeigen](http://duz.lebensministerium.at/duz/duz/category/search/0/10?searchTracts[]=1&searchTracts[]=2&category_id=4&submit=Anzeigen) (zuletzt aufgerufen am 05.05.2011)
- BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, FAMILIE UND JUGEND (BMWFJ) (2010): Nationaler Aktionsplan 2010 für erneuerbare Energien für Österreich (NREAP-AT) gemäß der Richtlinie 2009/28/EG des Europäischen Parlaments und des Rates, Wien, Graz, Linz.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, FAMILIE UND JUGEND (BMWFJ) (o.J.): Energiestatus Österreich 2010, Wien, ohne Jahresangabe, online abrufbar unter:
<http://www.bmwfj.gv.at/EnergieUndBergbau/Energiebericht/Documents/Energiestatus%202010%20inkl.%20Vorwort.pdf>, (zuletzt aufgerufen am 20.04.2011).
- CONVERT-TO.COM CONVERTERS (2011): Umrechnungssoftware online; online unter:
<http://convert-to.com/159/energy-units.html>
- DUDEN (1994): Das große Fremdwörterbuch, Herkunft und Bedeutung der Fremdwörter; herausgegeben und bearbeitet von Wissenschaftlichen Rat der Dudenredaktion, Dudenverlag, Mannheim, Leipzig, Wien, Zürich.
- E-CONTROL (2011): <http://e-control.at/de/konsumenten/energie-sparen/thema-energieverbrauch>, (zuletzt aufgerufen am 08.04.2011).
- ENERGIE CENTER LIPIZZANERHEIMAT GMBH. (2009): „Energie Vision 2009“. Powerpoint-Präsentation, Bärnbach.
- ENERGIE CENTER LIPIZZANERHEIMAT GMBH. (2010): Antwortschreiben der Energieversorgungsbetriebe Stadtwerke Köflach und Stadtwerke Voitsberg, Datenangabe am Umfragebogen, Bärnbach.
- ENERGIE CENTER LIPIZZANERHEIMAT GMBH.(2007): Energetischer Energieverbrauch Bezirk Voitsberg. Word-Datei, Bärnbach.
- ENERGIE CENTER LIPIZZANERHEIMAT GMBH.(2009): Wirtschaftlichkeit der Investition in erneuerbare Energieträger. Aufstellung für den Bezirk Voitsberg und die Region Lipizzanerheimat, Excel-Datei, Bärnbach.
- ENERGIE CENTER LIPIZZANERHEIMAT GMBH.(2011): Regionale Erneuerbare Energie – Erhebung. Excel-Datei, Bärnbach.

- ENERGIE CENTER LIPIZZANERHEIMAT GMBH.(2011): Regionales Klima- und Energiekonzept, Modellregion Lipizzanerheimat (Arbeitstitel), unveröffentlicht, Bärnbach.
- ENERGIE STEIERMARK (2011): <http://www.energie.steiermark.at/>, (zuletzt aufgerufen am 20.04.2011).
- EU-REGIONALBÜRO VOITSBERG (2008): Lokale Entwicklungsstrategie der LAG Weststeiermark-Lipizzanerheimat 2007-2013, Voitsberg.
- EUROPÄISCHE KOMMISSION (2007): KOM(2006)848, Mitteilung der Kommission an den Rat und das europäische Parlament, Fahrplan für erneuerbare Energien, Erneuerbare Energien im 21. Jahrhundert: Größere Nachhaltigkeit in der Zukunft, Brüssel, 2007.
- EUROPÄISCHE KOMMISSION (2009): Entscheidung der Kommission vom 30. Juni 2009 zur Festlegung eines Musters für nationale Aktionspläne für erneuerbare Energie gemäß der Richtlinie 2009/28/EG des Europäischen Parlaments und des Rates. 2009/548/EG, Brüssel.
- EUROPÄISCHE KOMMISSION (2010): EU Energy and transport in figures, statistical pocketbook, Directorate-General for Energy and Transport (GD TREN), Brüssel. online unter: http://ec.europa.eu/energy/publications/statistics/doc/2010_energy_transport_figures.pdf (zuletzt aufgerufen am 04.05.2011).
- EUROPÄISCHE KOMMISSION (2010): KOM(2010)11, Bericht der Kommission an den Rat und das europäische Parlament über Nachhaltigkeitskriterien für die Nutzung fester und gasförmiger Biomasse bei Stromerzeugung, Heizung und Kühlung, Brüssel, 2010.
- EUROPÄISCHES PARLAMENT (2003): Richtlinie 2003/54/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Juni 2003 über gemeinsame Vorschriften für den Elektrizitätsbinnenmarkt und zur Aufhebung der Richtlinie 96/92/EG. L 176/37 vom 15.7.2003, Brüssel.
- EUROPÄISCHE UNION (2009): Richtlinie 2009/28/EG zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen und zur Änderung und anschließenden Aufhebung der Richtlinien 2001/77/EG und 2003/30/EG. L 140/16 vom 5.5.2009, Brüssel.
- EUROPÄISCHE UNION INFORMATION WEBSITE (EURACTIVE) (2007/2011): <http://www.euractiv.com/de/energie/eu-politik-fuer-erneuerbare-energien-de-linksossier-189132>, publiziert am 02.08.2007, aktualisiert am 11.03.2011 (zuletzt aufgerufen am 03.05.2011).
- EUROPAPARLAMENT: <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?type=IM-PRESS&reference=20081208BKG44004&language=DE#title1>, (zuletzt aufgerufen am 20.04.2011).
- GKB-BERGBAU GMBH. (2009): Digitale Karte der Bergbauflächen im Bezirk Voitsberg, zur Verfügung gestellt von Direktor Dr. LANDSMANN, Bärnbach.
- KAMPUS CONSULTING, EU-REGIONALBÜRO VOITSBERG (2007): Regionales Entwicklungsleitbild Bezirk Voitsberg 2007-2013, in Kooperation mit dem EU-Regionalbüro Voitsberg sowie dem Land Steiermark, Abteilung 16-Landes- und Gemeindeentwicklung, im Auftrag des Regionalen Planungsbeirates des Bezirks Voitsberg, gefördert durch das Land Steiermark und die Europäische Union, Graz.
- LANDES ENERGIE VEREIN STEIERMARK (LEV) (2005): Biogaspotentialstudie für das Land Steiermark, im Rahmen des Projektes „Biogas Feasibilitystudy Steiermark“, Graz.
- LANDES ENERGIE VEREIN STEIERMARK (LEV) (2005): Biogaspotenziale für das Land Steiermark, Graz.
- LANDESKAMMER FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT STEIERMARK (2005): Energie aus Holz; Landwirtschaftskammer Niederösterreich (Hrsg.), 9. Überarbeitete Auflage, St. Pölten.

- LANDESKAMMER FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT STEIERMARK (2009): Kurzumtrieb. Energieholz vom Acker, Erfolgreiche Beispiele. Graz.
- LANDESKAMMER FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT STEIERMARK (2010): Auskunft von DI REINPRECHT, Bezirkssekretär der Bezirkskammer Voitsberg, Voitsberg.
- LANDESKAMMER FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT STEIERMARK (2010): Chance: Energieholz aus Wald und Kurzumtrieb. Online unter <http://stmk.agrarnet.info/>, Umwelt & Energie, Erneuerbare Energien, Graz.
- LECHNER, H (2003). et al: Machbarkeitsstudie „4% Ökostrom bis 2008“ fokussiert auf den Beitrag von Biomasse-KWK-Anlagen (>5 MWth), Endbericht, Wien.
- NIEMANN, L. (2006): Wieviel Energie braucht der Mensch?, Bericht von Dr. L. Niemann vom 04.04.2006. online unter: http://www.buerger-fuer-technik.de/body_wieviel_energie_braucht_der_me.html (zuletzt aufgerufen am 22.1.2011).
- AUSTRIAN STANDARDS PLUS GmbH (1996): ÖNORM M 7101, Begriffe der Energiewirtschaft - Allgemeine Begriffsbestimmungen, Wien.
- ÖSTERREICHISCHE ENERGIEAGENTUR (AUSTRIAN ENERGY AGENCY) (2010): Visionen 2050, Identifikation von existierenden und möglichen zukünftigen Treibern des Stromverbrauchs und von strukturellen Veränderungen bei der Stromnachfrage in Österreich bis 2050, Executive Summary, Wien. online abrufbar unter: <http://www.energyagency.at/energiewirtschaft/aktuelle-projekte/vision-2050.html>, (zuletzt aufgerufen am 20.04.2011).
- ÖSTERREICHISCHE RAUMORDNUNGSKONFERENZ (ÖROK) (2008): Szenarien der Raumentwicklung Österreichs 2030, Band II, Materialienband, Wien.
- ÖSTERREICHISCHE RAUMORDNUNGSKONFERENZ (ÖROK) (2008): Szenarien der Raumentwicklung Österreichs 2030, Band I, Regionale Herausforderungen & Handlungsstrategien, Wien.
- ÖSTERREICHISCHE RAUMORDNUNGSKONFERENZ (ÖROK) (2009): Energie und Raumentwicklung – Räumliche Potenziale erneuerbarer Energieträger, Nr. 178, Wien.
- ÖSTERREICHISCHE RAUMORDNUNGSKONFERENZ (ÖROK) (2010): Kleinräumige Bevölkerungsprognose für Österreich 201-2030 mit Ausblick bis 2050 („ÖROK-Prognosen“), Teil 1: Endbericht zur Bevölkerungsprognose, Wien.
- STATISTIK AUSTRIA (2007): Energieverbrauch nach Verbrauchssektoren. Berechnung auf Basis der Österreichzahlen im Jahr 2007, Wien.
- STATISTIK AUSTRIA (2008): Landwirtschaftliche Flächen nach Gemeinden 2008. Interaktive Karte unter: Statistiken, Land- und Forstwirtschaft, Agrarstruktur, Flächen und Erträge, Bodennutzung. Wien; online unter: http://www.statistik.at/web_de/statistiken/land_und_forstwirtschaft/agrarstruktur_flaechen_ertraege/bodennutzung/index.html (zuletzt aufgerufen am 26.01.2011)
- STATISTIK AUSTRIA (2011): Bevölkerungsprognosen kleinräumiger Ebenen: online unter: http://www.statistik.at/web_de/statistiken/bevoelkerung/demographische_prognosen/bevoelkerungsprognosen/index.html#index2, (zuletzt aufgerufen am 20.04.2011).
- STATISTIK AUSTRIA (2011): Gemeindedaten „Ein Blick auf die Gemeinde“, Wien; online unter: <http://www.statistik.at/blickgem/> (zuletzt aufgerufen am 04.05.2011).
- UMWELTBUNDESAMT GMBH. (2011): Energieeinsatz in Österreich. online unter: www.umweltbundesamt.at, Umweltsituation, Energie , Energie national, Wien. online unter: http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/energie/energie_austria/ (zuletzt aufgerufen am 20.1.2011)

11. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Zuständigkeits- und Umsetzungspyramide für raumrelevante Fragestellungen in Bezug auf energierelevante Themenbereiche.....	11
Abbildung 2: Steigerung des Anteils an erneuerbaren Energien bis zum Jahr 2020	13
Abbildung 3: Karte der Gemeinden in der Region Lipizzanerheimat, Grundkarte: LAG Weststeiermark-Lipizzanerheimat mit eigenen Ergänzungen	17
Abbildung 4: Strategiefelder der LAG Lipizzanerheimat 2007-2013.....	21
Abbildung 5: Ertragswaldanteile an der gesamten Waldfläche in der Region Lipizzanerheimat, eigene Darstellung, 2011	24
Abbildung 6: Nutzung des gesamten Holzzuwachses im Jahr 2009.....	26
Abbildung 7: Jährlich theoretisch verfügbares Potenzial (in GWh) in der Region Lipizzanerheimat....	27
Abbildung 8: Nutzung des gesamten weiter verwendeten Holzeinschlages (für den Bezirk Voitsberg im Jahr 2009)	28
Abbildung 9: Jährlich theoretisch realisierbares Potenzial (in GWh) in der Region Lipizzanerheimat .	29
Abbildung 10: Bergbauflächen (braun umrandet) und mögliche Anbauflächen für Energiepflanzen (gelb-grün schraffiert) im Bezirk Voitsberg	41
Abbildung 11: Darstellung land- und forstwirtschaftlicher Flächen sowie Bergbauflächen	43
Abbildung 12: Bruttoinlandsverbrauch nach Energieträger in PJ in Österreich	45
Abbildung 13: Anteile der Energieträger am Bruttoinlandsverbrauch in Österreich, 2008.....	45
Abbildung 14: Energiebereitstellung durch erneuerbare Energieträger im Bezirk Voitsberg	47
Abbildung 15: Die Entwicklung des Gesamtenergieendverbrauches in den drei Szenarien der Studie „Visionen 2050“	49
Abbildung 16: Bevölkerungspyramide des Bezirkes Voitsberg im Jahr 2010.....	52
Abbildung 17: ÖROK-Prognose der Bevölkerungsentwicklung für den Bezirk Voitsberg 2009-2050...	54
Abbildung 18: ÖROK-Bevölkerungsprognose 2009-2030	55
Abbildung 19: Grundprinzip der Szenarien: Darstellung der allgemeinen Einflussfaktoren auf das Energiesystem	59
Abbildung 20: Regionales Energieszenario 0 – „Weiter wie bisher“	66
Abbildung 21: Regionales Energieszenario 0 - "Weiter wie bisher" – Siedlungsentwicklung in der Region Lipizzanerheimat (2050).....	68
Abbildung 22: Regionales Energieszenario 1 – „Energiewende“	71
Abbildung 23: Regionales Energieszenario 1 "Energiewende" - Siedlungsentwicklung in der Region Lipizzanerheimat (2050)	73
Abbildung 24: Regionales Energieszenario 2 – „Energiekrise“	79
Abbildung 25: Regionales Energieszenario 2 "Energiekrise" - Siedlungsentwicklung in der Region Lipizzanerheimat (2050).....	80
Abbildung 26: Regionales Energieszenario 3 – „Energieverschwendung“	83
Abbildung 27: Regionales Energieszenario 3 "Energieverschwendung" - Siedlungsentwicklung in der Region Lipizzanerheimat (2050).....	84

12. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Auflistung biogener Rohstoffe für die Ressourcenpotenzialanalyse.....	7
Tabelle 2: Gemeinden in der Region Lipizzanerheimat.....	17
Tabelle 3: Statistische Eckdaten der Region Lipizzanerheimat, 2010	18
Tabelle 4: Auflistung der Ertragswaldflächen nach Gemeinden in der Region Lipizzanerheimat	25
Tabelle 5: Berechnung des theoretisch verfügbaren Potenzials pro Jahr	28
Tabelle 6: Berechnung des theoretisch realisierbaren Potenzials pro Jahr	29
Tabelle 7: Berechnung des praktisch realisierbaren Potenzials pro Jahr.....	30
Tabelle 8: Aufteilung der Gesamtfläche des Bezirks Voitsberg auf unterschiedliche Flächennutzungskategorien (Jahr 2005)	32
Tabelle 9: Landwirtschaftliche Kulturflächen im Bezirk Voitsberg (Jahr 2010).....	33
Tabelle 10: Ackerflächen nach Gemeinden (Jahr 2008).....	34
Tabelle 11: Aufteilung der Ackerkultursorten im Bezirk Voitsberg (Jahr 2010).....	35
Tabelle 12: Berechnung des Potenzials an landwirtschaftlichen Reststoffen pro Jahr.....	36
Tabelle 13: Größe der Potenzialflächen zeitweise und dauerhaft brachliegender landwirtschaftlicher Flächen	37
Tabelle 14: Unterschiedliche Energiepotenziale landwirtschaftlicher Brachflächen.....	38
Tabelle 15: Unterschiedliche Energiepotenziale für Kurzumtriebshölzer auf Bergbaubrachflächen ...	40
Tabelle 16: Zusammenfassung der Energieerträge durch Biomasseressourcen (Minimalwerte)	42
Tabelle 17: Änderung des Energieverbrauches mit der Bevölkerungs- und Wirtschaftsentwicklung im Bezirk Voitsberg.....	46
Tabelle 18: Regionale Energiebereitstellung am Gesamtenergieverbrauch im Bezirk Voitsberg.....	46
Tabelle 19: Energetischer Endverbrauch im Bezirk Voitsberg nach Sektoren (Jahr 2007)	47
Tabelle 20: Prognose der zukünftigen Zahl der Haushalte im Bezirk Voitsberg	56
Tabelle 21: Prognose der zukünftigen Haushaltsgrößen im Bezirk Voitsberg	56
Tabelle 22: Szenarienmatrix im Themenbereich Energie: Darstellung der allgemeinen Energieszenarien	62
Tabelle 23: Regionales Energieszenario 0 – Einflussfaktoren 2020 - 2050	70
Tabelle 24: Regionales Energieszenario 1 – Einflussfaktoren 2020 - 2050	76
Tabelle 25: Regionales Energieszenario 2 – Einflussfaktoren 2020 – 2050	79
Tabelle 26: Regionales Energieszenario 3 – Einflussfaktoren 2020 - 2050	83

13. Anhang

Anhang 1

Für die Berechnung der forstwirtschaftlichen Potenziale Potenzials wurden folgende Umrechnungsfaktoren herangezogen:

Umrechnungsfaktoren für die Berechnung des theoretisch verfügbaren Energiepotenzials	
Ertragswaldfläche	in Hektar ⁹⁴
Vorratsfestmeter pro Hektar Ertragswald	346 Vfm ⁹⁵
Kleinwaldbesitz	82,3%
Großwaldbesitz	17,7%
Zuwachs im Kleinwald (< 200 ha)	83,9%
Zuwachs im Großwald (>200 ha)	16,1%
Nutzung im Kleinwald (< 200 ha)	74,1%
Nutzung im Großwald (>200 ha)	25,9%
Schadholzanteil (errechnet aus Schadholzmenge dividiert durch Vorratsfestmeter)	ca. 7% ⁹⁶
Umrechnung Festmeter – Raummeter	1 fm = 1,4 rm (Raummeter) ⁹⁷
Energiewert ⁹⁸	1 rm = 1821,7 kWh ⁹⁹
Ökologischer Ernterücklass	13% ¹⁰⁰

Anhang 2

Für die Berechnung der Szenarien wurden die folgenden Tabellen erstellt:

- Szenario 0
- Szenario 1
- Szenario 2
- Szenario 3

⁹⁴ Eigene Erhebung mit ArcGIS 9.2, 2011.

⁹⁵ BUNDESAMT UND FORSCHUNGSZENTRUM FÜR WALD (BFW) (2002): Waldinventur 2000/2002.

⁹⁶ BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT (BMLFUW) (2011): Daten und Zahlen.

⁹⁷ LANDWIRTSCHAFTSKAMMER STERIERMARK (2005): Energie aus Holz.

⁹⁸ Je nach Holzart kann dieser Wert unterschiedlich ausfallen. Für die Berechnung wurde der Durchschnittswert der Heizwerte der gängigen Wirtschaftsholzarten herangezogen.

⁹⁹ LANDWIRTSCHAFTSKAMMER STERIERMARK (2005): Energie aus Holz.

¹⁰⁰ LANDWIRTSCHAFTSKAMMER STEIERMARK (2010): Chance: Energieholz aus Wald und Kurzumtrieb.

SZENARIO 0		Einwohnerzahl					Veränderung der Einwohnerzahl (in %)				
Kat. nummer	Gemeinde	EW 1.1.2006	EW 1.1.2007	EW 1.1.2008	EW 1.1.2009	EW 1.1.2010	Δ 2006-2007	Δ 2007-2008	Δ 2008-2009	Δ 2009-2010	Durchschnitt
											Mittelwert 2006-2010
61601	Bärnbach	5,164	5,198	5,217	5,245	5,226	0.66%	0.37%	0.54%	-0.36%	0.30%
61602	Edelschrott	1,683	1,686	1,694	1,681	1,654	0.18%	0.47%	-0.77%	-1.61%	-0.43%
61603	Gallmannsegg	333	335	330	331	326	0.60%	-1.49%	0.30%	-1.51%	-0.52%
61604	Geistthal	944	909	901	902	879	-3.71%	-0.88%	0.11%	-2.55%	-1.76%
61605	Gößnitz	514	506	489	467	468	-1.56%	-3.36%	-4.50%	0.21%	-2.30%
61606	Graden	526	509	495	496	508	-3.23%	-2.75%	0.20%	2.42%	-0.84%
61607	Hirschegg	712	703	697	685	694	-1.26%	-0.85%	-1.72%	1.31%	-0.63%
61608	Kainach b. Voitsberg	743	735	719	712	693	-1.08%	-2.18%	-0.97%	-2.67%	-1.72%
61609	Köflach	10,219	10,131	10,057	9,985	9,829	-0.86%	-0.73%	-0.72%	-1.56%	-0.97%
61610	Kohlschwarz	754	744	736	724	733	-1.33%	-1.08%	-1.63%	1.24%	-0.70%
61611	Krottendorf-Gaisfeld	2,374	2,392	2,398	2,369	2,387	0.76%	0.25%	-1.21%	0.76%	0.14%
61612	Ligist	3,229	3,216	3,215	3,230	3,229	-0.40%	-0.03%	0.47%	-0.03%	0.00%
61613	Maria Lankowitz	2,296	2,304	2,290	2,270	2,219	0.35%	-0.61%	-0.87%	-2.25%	-0.84%
61614	Modriach	230	220	218	219	223	-4.35%	-0.91%	0.46%	1.83%	-0.74%
61615	Mooskirchen	1,961	1,972	2,008	2,045	2,067	0.56%	1.83%	1.84%	1.08%	1.33%
61616	Pack	474	454	449	441	436	-4.22%	-1.10%	-1.78%	-1.13%	-2.06%
61617	Piberegg	387	381	382	382	377	-1.55%	0.26%	0.00%	-1.31%	-0.65%
61618	Rosental a.d. Kainach	1,763	1,759	1,733	1,733	1,719	-0.23%	-1.48%	0.00%	-0.81%	-0.63%
61619	Salla	316	302	312	299	296	-4.43%	3.31%	-4.17%	-1.00%	-1.57%
61620	St. Johann-Köppling	1,673	1,702	1,720	1,761	1,779	1.73%	1.06%	2.38%	1.02%	1.55%
61621	St. Martin a. Wöllmißberg	869	849	862	849	839	-2.30%	1.53%	-1.51%	-1.18%	-0.86%
61622	Söding	2,085	2,094	2,105	2,131	2,144	0.43%	0.53%	1.24%	0.61%	0.70%
61623	Södingberg	862	860	839	841	850	-0.23%	-2.44%	0.24%	1.07%	-0.34%
61624	Stallhofen	3,053	3,057	3,091	3,120	3,161	0.13%	1.11%	0.94%	1.31%	0.87%
61625	Voitsberg	9,906	9,855	9,757	9,769	9,735	-0.51%	-0.99%	0.12%	-0.35%	-0.43%
60601	Attendorf	1,730	1,765	1,772	1,791	1,809	2.02%	0.40%	1.07%	1.01%	1.12%
60616	Gschnaidt	394	391	380	370	356	-0.76%	-2.81%	-2.63%	-3.78%	-2.50%
60620	Hitzendorf	3,578	3,678	3,678	3,682	3,694	2.79%	0.00%	0.11%	0.33%	0.81%
60637	Rohrbach-Steinberg	1,337	1,321	1,349	1,374	1,380	-1.20%	2.12%	1.85%	0.44%	0.80%
60639	St. Bartholomä	1,392	1,380	1,367	1,345	1,363	-0.86%	-0.94%	-1.61%	1.34%	-0.52%
60647	Stiwoll	708	686	689	702	701	-3.11%	0.44%	1.89%	-0.14%	-0.23%
60641	St. Oswald b. Plankenw.	1,151	1,134	1,136	1,148	1,124	-1.48%	0.18%	1.06%	-2.09%	-0.58%
60648	Thal	2,213	2,223	2,256	2,249	2,231	0.45%	1.48%	-0.31%	-0.80%	0.21%
SUMME		65,573	65,451	65,341	65,348	65,129					-0.42%

SZENARIO 1		Einwohnerzahl					Veränderung der Einwohnerzahl (in %)					
Kat. nummer	Gemeinde	EW 1.1.2006	EW 1.1.2007	EW 1.1.2008	EW 1.1.2009	EW 1.1.2010	Δ 2006-2007	Δ 2007-2008	Δ 2008-2009	Δ 2009-2010	Durchschnitt	Durchschnitt Szenario 1
												Szenario 0 verstärkt um -1 %
61601	Bärnbach	5,164	5,198	5,217	5,245	5,226	0.66%	0.37%	0.54%	-0.36%	0.30%	1.30%
61602	Edelschrott	1,683	1,686	1,694	1,681	1,654	0.18%	0.47%	-0.77%	-1.61%	-0.43%	-1.43%
61603	Gallmannsegg	333	335	330	331	326	0.60%	-1.49%	0.30%	-1.51%	-0.52%	-1.52%
61604	Geistthal	944	909	901	902	879	-3.71%	-0.88%	0.11%	-2.55%	-1.76%	-2.76%
61605	Gößnitz	514	506	489	467	468	-1.56%	-3.36%	-4.50%	0.21%	-2.30%	-3.30%
61606	Graden	526	509	495	496	508	-3.23%	-2.75%	0.20%	2.42%	-0.84%	-1.84%
61607	Hirschegg	712	703	697	685	694	-1.26%	-0.85%	-1.72%	1.31%	-0.63%	-1.63%
61608	Kainach b. Voitsberg	743	735	719	712	693	-1.08%	-2.18%	-0.97%	-2.67%	-1.72%	-2.72%
61609	Köflach	10,219	10,131	10,057	9,985	9,829	-0.86%	-0.73%	-0.72%	-1.56%	-0.97%	-1.97%
61610	Kohlschwarz	754	744	736	724	733	-1.33%	-1.08%	-1.63%	1.24%	-0.70%	-1.70%
61611	Krottendorf-Gaisfeld	2,374	2,392	2,398	2,369	2,387	0.76%	0.25%	-1.21%	0.76%	0.14%	1.14%
61612	Ligist	3,229	3,216	3,215	3,230	3,229	-0.40%	-0.03%	0.47%	-0.03%	0.00%	1.00%
61613	Maria Lankowitz	2,296	2,304	2,290	2,270	2,219	0.35%	-0.61%	-0.87%	-2.25%	-0.84%	-1.84%
61614	Modriach	230	220	218	219	223	-4.35%	-0.91%	0.46%	1.83%	-0.74%	-1.74%
61615	Mooskirchen	1,961	1,972	2,008	2,045	2,067	0.56%	1.83%	1.84%	1.08%	1.33%	2.33%
61616	Pack	474	454	449	441	436	-4.22%	-1.10%	-1.78%	-1.13%	-2.06%	-3.06%
61617	Piberegg	387	381	382	382	377	-1.55%	0.26%	0.00%	-1.31%	-0.65%	-1.65%
61618	Rosental a.d. Kainach	1,763	1,759	1,733	1,733	1,719	-0.23%	-1.48%	0.00%	-0.81%	-0.63%	-1.63%
61619	Salla	316	302	312	299	296	-4.43%	3.31%	-4.17%	-1.00%	-1.57%	-2.57%
61620	St. Johann-Köppling	1,673	1,702	1,720	1,761	1,779	1.73%	1.06%	2.38%	1.02%	1.55%	2.55%
61621	St. Martin a. Wöllmißberg	869	849	862	849	839	-2.30%	1.53%	-1.51%	-1.18%	-0.86%	-1.86%
61622	Söding	2,085	2,094	2,105	2,131	2,144	0.43%	0.53%	1.24%	0.61%	0.70%	1.70%
61623	Södingberg	862	860	839	841	850	-0.23%	-2.44%	0.24%	1.07%	-0.34%	-1.34%
61624	Stallhofen	3,053	3,057	3,091	3,120	3,161	0.13%	1.11%	0.94%	1.31%	0.87%	1.87%
61625	Voitsberg	9,906	9,855	9,757	9,769	9,735	-0.51%	-0.99%	0.12%	-0.35%	-0.43%	-1.43%
60601	Attendorf	1,730	1,765	1,772	1,791	1,809	2.02%	0.40%	1.07%	1.01%	1.12%	2.12%
60616	Gschnaidt	394	391	380	370	356	-0.76%	-2.81%	-2.63%	-3.78%	-2.50%	-3.50%
60620	Hitzendorf	3,578	3,678	3,678	3,682	3,694	2.79%	0.00%	0.11%	0.33%	0.81%	1.81%
60637	Rohrbach-Steinberg	1,337	1,321	1,349	1,374	1,380	-1.20%	2.12%	1.85%	0.44%	0.80%	1.80%
60639	St. Bartholomä	1,392	1,380	1,367	1,345	1,363	-0.86%	-0.94%	-1.61%	1.34%	-0.52%	-1.52%
60647	Stiwoll	708	686	689	702	701	-3.11%	0.44%	1.89%	-0.14%	-0.23%	-1.23%
60641	St. Oswald b. Plankenw.	1,151	1,134	1,136	1,148	1,124	-1.48%	0.18%	1.06%	-2.09%	-0.58%	-1.58%
60648	Thal	2,213	2,223	2,256	2,249	2,231	0.45%	1.48%	-0.31%	-0.80%	0.21%	1.21%
SUMME		65,573	65,451	65,341	65,348	65,129					-0.42%	-0.76%

SZENARIO 2		Einwohnerzahl					Veränderung der Einwohnerzahl (in %)					
Kat. nummer	Gemeinde	EW 1.1.2006	EW 1.1.2007	EW 1.1.2008	EW 1.1.2009	EW 1.1.2010	Δ 2006-2007	Δ 2007-2008	Δ 2008-2009	Δ 2009-2010	Durchschnitt	Durchschnitt Szenario 2
												Bevölkerungsrückgang um -8 %
61601	Bärnbach	5,164	5,198	5,217	5,245	5,226	0.66%	0.37%	0.54%	-0.36%	0.30%	-7,70%
61602	Edelschrott	1,683	1,686	1,694	1,681	1,654	0.18%	0.47%	-0.77%	-1.61%	-0.43%	-8,43%
61603	Gallmannsegg	333	335	330	331	326	0.60%	-1.49%	0.30%	-1.51%	-0.52%	-8,52%
61604	Geistthal	944	909	901	902	879	-3.71%	-0.88%	0.11%	-2.55%	-1.76%	-9,76%
61605	Gößnitz	514	506	489	467	468	-1.56%	-3.36%	-4.50%	0.21%	-2.30%	-10,30%
61606	Graden	526	509	495	496	508	-3.23%	-2.75%	0.20%	2.42%	-0.84%	-8,84%
61607	Hirscheegg	712	703	697	685	694	-1.26%	-0.85%	-1.72%	1.31%	-0.63%	-8,63%
61608	Kainach b. Voitsberg	743	735	719	712	693	-1.08%	-2.18%	-0.97%	-2.67%	-1.72%	-9,72%
61609	Köflach	10,219	10,131	10,057	9,985	9,829	-0.86%	-0.73%	-0.72%	-1.56%	-0.97%	-8,97%
61610	Kohlschwarz	754	744	736	724	733	-1.33%	-1.08%	-1.63%	1.24%	-0.70%	-8,70%
61611	Krottendorf-Gaisfeld	2,374	2,392	2,398	2,369	2,387	0.76%	0.25%	-1.21%	0.76%	0.14%	-7,86%
61612	Ligist	3,229	3,216	3,215	3,230	3,229	-0.40%	-0.03%	0.47%	-0.03%	0.00%	-8,00%
61613	Maria Lankowitz	2,296	2,304	2,290	2,270	2,219	0.35%	-0.61%	-0.87%	-2.25%	-0.84%	-8,84%
61614	Modriach	230	220	218	219	223	-4.35%	-0.91%	0.46%	1.83%	-0.74%	-8,74%
61615	Mooskirchen	1,961	1,972	2,008	2,045	2,067	0.56%	1.83%	1.84%	1.08%	1.33%	-6,67%
61616	Pack	474	454	449	441	436	-4.22%	-1.10%	-1.78%	-1.13%	-2.06%	-10,06%
61617	Piberegg	387	381	382	382	377	-1.55%	0.26%	0.00%	-1.31%	-0.65%	-8,65%
61618	Rosental a.d. Kainach	1,763	1,759	1,733	1,733	1,719	-0.23%	-1.48%	0.00%	-0.81%	-0.63%	-8,63%
61619	Salla	316	302	312	299	296	-4.43%	3.31%	-4.17%	-1.00%	-1.57%	-9,57%
61620	St. Johann-Köppling	1,673	1,702	1,720	1,761	1,779	1.73%	1.06%	2.38%	1.02%	1.55%	-6,45%
61621	St. Martin a. Wöllmißberg	869	849	862	849	839	-2.30%	1.53%	-1.51%	-1.18%	-0.86%	-8,86%
61622	Söding	2,085	2,094	2,105	2,131	2,144	0.43%	0.53%	1.24%	0.61%	0.70%	-7,30%
61623	Södingberg	862	860	839	841	850	-0.23%	-2.44%	0.24%	1.07%	-0.34%	-8,34%
61624	Stallhofen	3,053	3,057	3,091	3,120	3,161	0.13%	1.11%	0.94%	1.31%	0.87%	-7,13%
61625	Voitsberg	9,906	9,855	9,757	9,769	9,735	-0.51%	-0.99%	0.12%	-0.35%	-0.43%	-8,43%
60601	Attendorf	1,730	1,765	1,772	1,791	1,809	2.02%	0.40%	1.07%	1.01%	1.12%	-6,88%
60616	Gschnaidt	394	391	380	370	356	-0.76%	-2.81%	-2.63%	-3.78%	-2.50%	-10,50%
60620	Hitzendorf	3,578	3,678	3,678	3,682	3,694	2.79%	0.00%	0.11%	0.33%	0.81%	-7,19%
60637	Rohrbach-Steinberg	1,337	1,321	1,349	1,374	1,380	-1.20%	2.12%	1.85%	0.44%	0.80%	-7,20%
60639	St. Bartholomä	1,392	1,380	1,367	1,345	1,363	-0.86%	-0.94%	-1.61%	1.34%	-0.52%	-8,52%
60647	Stiwoll	708	686	689	702	701	-3.11%	0.44%	1.89%	-0.14%	-0.23%	-8,23%
60641	St. Oswald b. Plankenw.	1,151	1,134	1,136	1,148	1,124	-1.48%	0.18%	1.06%	-2.09%	-0.58%	-8,58%
60648	Thal	2,213	2,223	2,256	2,249	2,231	0.45%	1.48%	-0.31%	-0.80%	0.21%	-7,79%
SUMME		65,573	65,451	65,341	65,348	65,129					-0.42%	-8,42%

SZENARIO 3		Einwohnerzahl					Veränderung der Einwohnerzahl (in %)					
Kat. nummer	Gemeinde	EW 1.1.2006	EW 1.1.2007	EW 1.1.2008	EW 1.1.2009	EW 1.1.2010	Δ 2006-2007	Δ 2007-2008	Δ 2008-2009	Δ 2009-2010	Durch- schnitt	weiterer Durchschnitt
												Bevölkerungszuwachs um +2 %
61601	Bärnbach	5,164	5,198	5,217	5,245	5,226	0.66%	0.37%	0.54%	-0.36%	0.30%	2,30%
61602	Edelschrott	1,683	1,686	1,694	1,681	1,654	0.18%	0.47%	-0.77%	-1.61%	-0.43%	1,57%
61603	Gallmannsegg	333	335	330	331	326	0.60%	-1.49%	0.30%	-1.51%	-0.52%	1,48%
61604	Geistthal	944	909	901	902	879	-3.71%	-0.88%	0.11%	-2.55%	-1.76%	0,24%
61605	Gößnitz	514	506	489	467	468	-1.56%	-3.36%	-4.50%	0.21%	-2.30%	-0,30%
61606	Graden	526	509	495	496	508	-3.23%	-2.75%	0.20%	2.42%	-0.84%	1,16%
61607	Hirscheegg	712	703	697	685	694	-1.26%	-0.85%	-1.72%	1.31%	-0.63%	1,37%
61608	Kainach b. Voitsberg	743	735	719	712	693	-1.08%	-2.18%	-0.97%	-2.67%	-1.72%	0,28%
61609	Köflach	10,219	10,131	10,057	9,985	9,829	-0.86%	-0.73%	-0.72%	-1.56%	-0.97%	1,03%
61610	Kohlschwarz	754	744	736	724	733	-1.33%	-1.08%	-1.63%	1.24%	-0.70%	1,30%
61611	Krottendorf-Gaisfeld	2,374	2,392	2,398	2,369	2,387	0.76%	0.25%	-1.21%	0.76%	0.14%	2,14%
61612	Ligist	3,229	3,216	3,215	3,230	3,229	-0.40%	-0.03%	0.47%	-0.03%	0.00%	2,00%
61613	Maria Lankowitz	2,296	2,304	2,290	2,270	2,219	0.35%	-0.61%	-0.87%	-2.25%	-0.84%	1,16%
61614	Modriach	230	220	218	219	223	-4.35%	-0.91%	0.46%	1.83%	-0.74%	1,26%
61615	Mooskirchen	1,961	1,972	2,008	2,045	2,067	0.56%	1.83%	1.84%	1.08%	1.33%	3,33%
61616	Pack	474	454	449	441	436	-4.22%	-1.10%	-1.78%	-1.13%	-2.06%	-0,06%
61617	Piberegg	387	381	382	382	377	-1.55%	0.26%	0.00%	-1.31%	-0.65%	1,35%
61618	Rosental a.d. Kainach	1,763	1,759	1,733	1,733	1,719	-0.23%	-1.48%	0.00%	-0.81%	-0.63%	1,37%
61619	Salla	316	302	312	299	296	-4.43%	3.31%	-4.17%	-1.00%	-1.57%	0,43%
61620	St. Johann-Köppling	1,673	1,702	1,720	1,761	1,779	1.73%	1.06%	2.38%	1.02%	1.55%	3,55%
61621	St. Martin a. Wöllmißberg	869	849	862	849	839	-2.30%	1.53%	-1.51%	-1.18%	-0.86%	1,14%
61622	Söding	2,085	2,094	2,105	2,131	2,144	0.43%	0.53%	1.24%	0.61%	0.70%	2,70%
61623	Södingberg	862	860	839	841	850	-0.23%	-2.44%	0.24%	1.07%	-0.34%	1,66%
61624	Stallhofen	3,053	3,057	3,091	3,120	3,161	0.13%	1.11%	0.94%	1.31%	0.87%	2,87%
61625	Voitsberg	9,906	9,855	9,757	9,769	9,735	-0.51%	-0.99%	0.12%	-0.35%	-0.43%	1,57%
60601	Attendorf	1,730	1,765	1,772	1,791	1,809	2.02%	0.40%	1.07%	1.01%	1.12%	3,12%
60616	Gschnaidt	394	391	380	370	356	-0.76%	-2.81%	-2.63%	-3.78%	-2.50%	-0,50%
60620	Hitzendorf	3,578	3,678	3,678	3,682	3,694	2.79%	0.00%	0.11%	0.33%	0.81%	2,81%
60637	Rohrbach-Steinberg	1,337	1,321	1,349	1,374	1,380	-1.20%	2.12%	1.85%	0.44%	0.80%	2,80%
60639	St. Bartholomä	1,392	1,380	1,367	1,345	1,363	-0.86%	-0.94%	-1.61%	1.34%	-0.52%	1,48%
60647	Stiwill	708	686	689	702	701	-3.11%	0.44%	1.89%	-0.14%	-0.23%	1,77%
60641	St. Oswald b. Plankenw.	1,151	1,134	1,136	1,148	1,124	-1.48%	0.18%	1.06%	-2.09%	-0.58%	1,42%
60648	Thal	2,213	2,223	2,256	2,249	2,231	0.45%	1.48%	-0.31%	-0.80%	0.21%	2,21%
SUMME		65,573	65,451	65,341	65,348	65,129					-0.42%	1,58%

Danksagung

Nie war eine Zeitspanne meines studentischen Lebens ereignisreicher als jene während der Entstehungszeit dieser Arbeit. Deshalb möchte ich mich bei jedem Menschen, der/die es ermöglicht hat, diese turbulente Phase zu bewältigen, hiermit herzlich und innig bedanken.

Oberster Dank gebührt meinem langjährigen Partner, Simon Pucher, für die begleitende Unterstützung in allen Lebensbereichen, für den Mutzuspruch in die nötige motivierende Kraft in all den Jahren meiner Ausbildungszeit.

Spezielle Anerkennung geht an meine Betreuerin, Dr. Petra Hirschler, für die kompetente fachliche und inhaltliche Hilfestellung während der gesamten Bearbeitungszeit.

Großen Dank möchte ich auch an Dr. Elfriede Pfeifenberger vom EU-Regionalbüro (Regionalmanagement Voitsberg) aussprechen, die mir bei der Themenfindung behilflich war. In gleicher Weise möchte ich mich beim gesamten Team des Energie Centers Lipizzanerheimat bedanken, die es mir ermöglicht haben, bei der Konzeptionierung und Bearbeitung des regionalen Energiekonzeptes mitzuwirken und Teile meiner Arbeit in das Energiekonzept einarbeiten zu lassen.

Vielen Dank!