

Energetische Waldbiomassennutzung als Beitrag zur nachhaltigen Regionalentwicklung

dargestellt an der Region Steyr-Kirchdorf

Masterarbeit

zur Erlangung des akademischen Grades Diplomingenieurin (DIⁱⁿ)

ausgeführt am

Institut für Raumplanung und ländliche Neuordnung
Department für Raum, Landschaft und Infrastruktur
der Universität für Bodenkultur Wien

Verfasst von

Hannah Politor Bakk.techn.

Betreuung:

O.Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Gerlind Weber
Priv.Do. Dr. Gernot Stöglehner

Steyr, 17. Juli 2011

Inhaltsverzeichnis

Danksagung	V
Kurzfassung	VI
Abstract	VII
1 Einleitung.....	1
1.1 Ausgangslage.....	1
1.2 Relevanz für die Region.....	2
1.3 Zielsetzung und Aufbau der Arbeit.....	3
1.4 Begriffsdefinitionen	4
1.4.1 Energie.....	4
1.4.2 Energieträger	4
1.4.3 Regenerative Energien.....	5
2 Energiepolitische Rahmenbedingungen.....	6
2.1 Energiepolitik der Europäischen Union	6
2.1.1 Aktionsplan für Biomasse (KOM(2005)628).....	6
2.1.2 Grünbuch: Eine europäische Strategie für nachhaltige, wettbewerbsfähige und sichere Energie (KOM(2006)105)	6
2.1.3 Aktionsplan für Energieeffizienz: Das Potenzial ausschöpfen (KOM(2006)545).....	7
2.1.4 Fahrplan für erneuerbare Energien (KOM(2006)848).....	8
2.1.5 „20 und 20 bis 2020“ – Chancen Europas im Klimawandel (KOM(2008)30).....	8
2.1.6 Richtlinie zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen (RL 2009/28/EG).....	9
2.2 Energiepolitik der Republik Österreich	10
2.2.1 Regierungsprogramm 2009-2013.....	10
2.2.2 Strategieprozess ENERGIE 2050.....	10

2.2.3	Österreichische Energiestrategie.....	11
2.3	Energiepolitik des Landes Oberösterreich.....	12
2.3.1	Energy 21.....	12
2.3.2	Energiezukunft 2030	13
2.3.3	Programm Energiespargemeinden (EGEM).....	13
2.4	Energiepolitik der Region Steyr-Kirchdorf	14
2.4.1	Erneuerbare Energie in den regionalen Entwicklungsprogrammen	14
2.4.2	Energierregion Steyr-Kirchdorf – „Eine Region voller Energie“	15
3	Regionsprofil.....	17
3.1	Allgemeines zur Region	17
3.1.1	Verwaltungsgliederung und zentrale Orte.....	17
3.1.2	Bevölkerung	18
3.1.3	Wirtschaft.....	19
3.1.4	Personenverkehr.....	20
3.1.5	Naturräumliche Gliederung.....	21
3.2	Energieversorgung/Energieverbrauch der Region Steyr-Kirchdorf.....	23
3.3	Biomassepotentiale	28
3.3.1	Arten der Biomassenutzung	28
3.3.2	Holzartige Biomasse	30
3.3.3	Nicht genutzte Biomassepotentiale	31
4	Auswirkungen auf die Regionalentwicklung	36
4.1	Nachhaltige Entwicklung.....	36
4.2	Umweltauswirkungen.....	37
4.2.1	Energiefußabdruck.....	37
4.2.2	CO ₂ -Emissionen.....	40
4.3	Sozioökonomische Auswirkungen.....	41
4.3.1	Endogene bzw. eigenständige Regionalentwicklung	42
4.3.2	Innovationsansatz	44

4.3.3	Biomassenutzung und Regionalentwicklung.....	48
4.3.4	Umsatz- und Arbeitsplatzeffekte.....	51
5	Szenarien und deren Bewertung.....	55
5.1	„Business-as-usual“-Szenario.....	55
5.1.1	Beschreibung.....	55
5.1.2	Energiefußabdruck des „Business-as-usual“-Szenarios.....	56
5.1.3	CO ₂ -Emissionen des „Business-as-usual“-Szenarios.....	57
5.2	Biomasse-Szenario.....	58
5.2.1	Beschreibung.....	58
5.2.2	Energiefußabdruck des Biomasseszenarios.....	60
5.2.3	CO ₂ -Emissionen des Biomasseszenarios.....	61
5.3	Klimabündnis-Szenario.....	62
5.3.1	Beschreibung.....	62
5.3.2	Energiefußabdruck des Klimabündnisszenarios.....	64
5.3.3	CO ₂ -Emissionen des Klimabündnisszenarios.....	65
5.4	Nachhaltigkeitsszenario.....	66
5.4.1	Vorbemerkungen.....	66
5.4.2	Einsparpotentiale.....	66
5.4.3	Substitutionspotentiale.....	67
5.4.4	Energiematrix des Nachhaltigkeitsszenarios.....	69
5.4.5	Energiefußabdruck des Nachhaltigkeitsszenarios.....	70
5.4.6	CO ₂ -Ausstoß des Nachhaltigkeitsszenarios.....	70
5.5	Vergleich der Szenarien hinsichtlich Energiefußabdruck und CO ₂ -Ausstoß ..	71
5.6	Umsatz- und Arbeitsplatzeffekte der Biomassenutzung.....	71
6	Handlungsempfehlungen.....	73
6.1	Entwicklung eines nachhaltigen regionalen Energiesystems.....	73
6.1.1	Maßnahmen aus der Österreichischen Energiestrategie.....	75
6.1.2	Weitergehende Maßnahmen.....	81

6.2	Förderung der Regionalentwicklung.....	81
6.3	Empfehlungen für die Energiepolitik in der Region.....	83
7	Zusammenfassung	85
8	Verzeichnisse	89
8.1	Literaturverzeichnis.....	89
8.2	Tabellenverzeichnis	99
8.3	Abbildungsverzeichnis	102

Danksagung

Viele Menschen haben mich bei der Entstehung dieser Masterarbeit begleitet, unterstützt und inspiriert. An dieser Stelle möchte ich ihnen dafür meinen Dank aussprechen:

Gernot Stöglehner, für die freundliche und hilfreiche Betreuung und viele gute Anregungen – nicht nur für diese Arbeit; sowie Prof. Gerlind Weber für ihre Offenheit und Ratschläge.

Ebenso danke ich Altbürgermeister Ing. Karl Sieghartsleitner und dem Team des Regionalmanagements Steyr-Kirchdorf, die wesentlich zur Themenfindung beigetragen haben und mir auch bei der Recherche zur Seite standen.

Mein Dank geht auch an alle, die immer wieder offen für das Thema Bioenergie waren und mich in zahllosen Gesprächen auf neue Gedanken gebracht und inspiriert haben – stellvertretend für viele sei hier meine Freundin Lydia Defner genannt.

Meiner Familie – Eltern, Brüder, Großeltern – danke ich für die vielfältige Unterstützung in den Jahren des Studiums. Danke, dass ihr immer für mich da seid.

Michael, dir danke ich, dass du mich immer wieder ermutigt, motiviert und aufgebaut hast – mit sehr viel Liebe und Geduld – und dass du mir bei der Erstellung dieser Arbeit oft geholfen hast, meine Gedanken wieder zu strukturieren

Kurzfassung

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit der Nutzung und Ausschöpfung regionaler Waldbiomassepotentiale und deren Beitrag zu einer nachhaltigen Regionalentwicklung. Am Beispiel der oberösterreichischen Region Steyr-Kirchdorf werden Biomassepotentiale erhoben und deren Auswirkungen auf die Regionalentwicklung bewertet.

Zu Beginn werden die wichtigsten energiepolitischen Hintergründen auf europäischer, Bundes-, Landes- und regionaler Ebene zusammengefasst. Anschließend wird die Region näher dargestellt. Als zu Grunde liegende Regionalentwicklungstheorien werden die Modelle der endogenen Entwicklung und der Innovationsansatz besprochen, sowie die Zusammenhänge zwischen Biomassenutzung und Regionalentwicklung weiter ausgeführt.

Für die Region werden die bisher ungenutzten Biomassepotentiale aus dem Wald erhoben. Dabei wird ausschließlich der ungenutzte Zuwachs betrachtet und Biomassequellen wie Durchforstungsreserven außer Acht gelassen.

Vier Szenarien (Business-as-usual-, Biomasse-, Klimabündnis- und Nachhaltigkeitsszenario) sollen an Hand von vier Indikatoren bewertet werden. Diese Indikatoren sind der Energiefußabdruck, der CO₂-Ausstoß, Umsatz- und Arbeitsplatzeffekte. Die berechneten Biomasseressourcen fließen hierbei in die Szenarioerstellung mit ein.

Die Bewertung ergab, dass nur im Nachhaltigkeitsszenario ein Energiefußabdruck erreicht werden kann, der kleiner als die Fläche der Region ist – somit einen nachhaltigen Flächenverbrauch darstellt.

Abschließend werden Handlungsempfehlungen ausgesprochen, um einerseits die Erhöhung der Biomassenutzung und andererseits eine Entwicklung hin zu den Bedingungen des Nachhaltigkeitsszenarios zu fördern.

Abstract

The study in hand deals with the use and exhaustion of regional potentials of forest biomass, and with their contribution to sustainable regional development. Biomass potentials are calculated and their influence on regional development evaluated using the example of the Upper-Austrian region of Steyr-Kirchdorf.

First of all the most important background of energy politics at EU-, federal, state-, and regional level is outlined and the region concerned is specified. The underlying theories of regional development are the endogenous model and the innovation model of regional development. Based on these the relation between biomass use and regional development are discussed.

Based on the indicators of energy footprint, CO₂-emissions, turnover and employment four scenarios (business-as-usual, biomass, Climate Alliance and sustainability scenario) are evaluated.

Only the sustainability scenario leads to an energy footprint smaller than the area of the region. So the concluding recommendations concentrate on the promotion of biomass use and the development of a sustainable regional energy system.

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage

Aktuell beobachtet die Weltöffentlichkeit besorgt die Reaktorkatastrophe im japanischen Atomkraftwerk Fukushima. Immer mehr Stimmen werden (wieder) laut, die diese Technik hinterfragen. Doch dies ist nur ein besonders tragisches Beispiel dafür, welche Umweltauswirkungen durch die Energiebereitstellung entstehen können. Weitreichende Auswirkungen hat auch die Nutzung von fossilen Energieträgern. Klimawandel und die Abhängigkeit von Importen sind hierbei die am häufigsten genannten Begriffe. Das eingangs erwähnte Beispiel macht deutlich, dass die Atomkraft als „klimaneutrale“ Lösung sehr fragwürdig ist, vor allem auch auf Grund der ungeklärten Frage der Endlagerung. Es bleiben also nur die erneuerbaren Energieträger als Alternative.

Für die österreichische Energieversorgung sind die erneuerbaren Energieträger von großer Bedeutung. Im Jahr 2009 betrug der Anteil 30,1% (STATISTIK AUSTRIA 2010), 2008 noch 27,9% (BMWFJ 2010). Den größten Anteil bildet der Strom aus Wasserkraft, allerdings haben sich seit Anfang der 90er Jahre die biogenen Brenn- und Treibstoffe (Hackschnitzel, Rinde, Sägenebenprodukte, Waldhackgut, Pellets, Stroh, Biogas, Klärgas, Deponiegas, Rapsmethylester und Abauge/Schlämme der Papierindustrie) mehr als vervierfacht (BMWFJ 2010). Beim Stromverbrauch ist der Anteil an erneuerbaren Energieträgern am höchsten (68,2% aus Wasserkraft, Wind, Photovoltaik, Erdwärme und Biomasse), gefolgt von erneuerbarer Fernwärme aus Biomasse und Erdwärme mit 36,2% und dem direkten Einsatz erneuerbarer Wärme (Biowärme, Umgebungswärme, Erdwärme und Solarwärme) im energetischen Endverbrauch mit 30% (STATISTIK AUSTRIA 2010). Angesichts der Wirtschaftskrise der letzten Jahre wurde ersichtlich, dass ein sinkender Gesamtenergieverbrauch zu einem höheren Anteil der erneuerbaren Energieträger führt. Diese Tatsache ist ein Hinweis darauf, dass eine stetig wachsende Energienachfrage allein durch erneuerbare Energieträger nicht befriedigt werden kann. Ein Mitdenken der Themen Energieeinsparungen und Energieeffizienz ist somit notwendig.

Auf regionaler Ebene gibt es bereits vermehrt Beispiele dafür das Energiesystem nachhaltig zu gestalten. Ein bekanntes und erfolgreiches Modell ist hierbei sicher die Stadt Güssing, die sich bereits 1990 das Ziel setzte, aus der fossilen Energieversorgung auszusteigen. Das „Modell Güssing“ ist heute als

„energieautarke Stadt“ zum Vorbild vieler Kommunen und Regionen geworden. Nicht nur, da Unabhängigkeit von fossilen Energieträgern als erstrebenswert betrachtet wird, sondern auch auf Grund der Impulse die dabei in der regionalen Wirtschaftsentwicklung gesetzt werden konnten. (EEE GmbH 2008) Viele Regionen in Österreich haben sich inzwischen ebenfalls ähnliche Ziele gesetzt und möchten sich zur Energieregion entwickeln. Verschiedenste Förder- und Unterstützungsmaßnahmen unterstützen diese Entwicklung. Dazu gehören das Programm „Energiesysteme der Zukunft“ des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT) innerhalb dessen 2004 ein Wettbewerb für „Energieregionen der Zukunft“ ausgeschrieben wurde, der bereits realisierte regionale/lokale Projekte auszeichnete (BMVIT 2005). Das Programm „klima:aktiv vor ort“ des Lebensministeriums bietet Beratung und Information für Kommunen (BMLFUW 2010). Der Klima- und Energiefonds fördert im Programm „Klima- und Energiemodellregionen“ neue Regionen bei der Gründung und in der Aufbauphase (KLIMA- UND ENERGIEFONDS o.J.). Auf Gemeindeebene ist das e5-Programm, das Gemeinden dabei unterstützt energieeffizienter zu werden und dafür auch ein Zertifikat vergibt, zu erwähnen. Es wird jedoch nicht in allen Bundesländern angeboten. (e5-GEMEINDEN 2011) In Oberösterreich wird durch das Land Oberösterreich das Energiespargemeinden-Programm angeboten, das „die Entwicklung, Vorbereitung und Durchführung von lokalen Energiesparprogrammen und ganzheitlichen lokalen Energiekonzepten“ fördert (ANSCHÖBER 2005). Auch das Klimabündnis bietet den Mitgliedsgemeinden Beratung im Bereich Energie an (KLIMABÜNDNIS o.J.).

1.2 Relevanz für die Region

In Österreich wächst nach wie vor mehr Holz zu, als genutzt wird. In der Region Steyr-Kirchdorf wird etwas mehr als die Hälfte des jährlichen Zuwachses genutzt (55%), wobei die Flächen des Nationalparks Oberösterreichische Kalkalpen nicht eingerechnet sind (BFW 2011). Auch ist vor allem der südliche Teil der Region sehr walddreich – bei manchen Gemeinden sind mehr als 80 % der Gemeindefläche Wald – dies legt nahe, dass ein Teil des Energiebedarfs durch Waldbiomasse gedeckt werden kann. Besonders die bäuerlichen Waldbesitzer sollten somit ihre eigene Biomasse für Energiezwecke einsetzen, anstatt auf fossile Systeme zurückzugreifen. Jedoch ist dies nicht der Fall. Anstatt mit einer Hackschnitzelheizung wird oft noch mit Erdöl geheizt (KIENESBERGER 2008). Gleichzeitig ist in Teilen der Region das Problem der Verwaltung ein Thema (FÖßLEITNER (2009); GEMEINDE HINTERSTODER (o.J.)).

Die Region Steyr-Kirchdorf hat sich in diversen Entwicklungsstrategien (LAG TRAUNVIERTLER ALPENVORLAND (2007), LAG NATIONALPARK OÖ. KALKALPEN (2007), REGIONALFORUM STEYR-KIRCHDORF (2002)) das Ziel gesetzt, ihren Energiebedarf vermehrt aus regionalen nachwachsenden Rohstoffen zu decken. Ein aktuelles Projekt namens „Energienetzwerk Steyr-Kirchdorf“ will die Region in Richtung Energieautarkie entwickeln (REGIONALMANAGEMENT STEYR-KIRCHDORF 2010). Im Zuge dessen wurden inzwischen drei „Klima- und Energiemodellregionen“ ins Förderprogramm des Klima- und Energiefonds aufgenommen (KLIMA- UND ENERGIEFONDS o.J.).

1.3 Zielsetzung und Aufbau der Arbeit

Die vorliegende Arbeit stellt die Frage, welche Auswirkungen es auf die Entwicklung einer Region hat, wenn das bisher ungenutzte Potential an Waldbiomasse zur Energieversorgung der Region mit herangezogen wird.

Eine zweite Frage ist, welchen Beitrag zur Deckung des Energiebedarfs dieses Potential leisten kann und wie ein nachhaltiges Energiesystem gestaltet sein müsste, auch in Hinblick auf die Schaffung einer „energieautonomen“ Region.

Dazu wurde folgendermaßen vorgegangen:

Im ersten Teil der Arbeit werden die energiepolitischen Rahmenbedingungen dargestellt, die für die betrachtete Region herrschen. Im Anschluss daran folgt eine eingehende Beschreibung der geografischen, naturräumlichen, demografischen und wirtschaftlichen Gegebenheiten der Region. In diesem Kapitel wird auch auf die Energieversorgung der Region eingegangen und die vorhandenen Potentiale an Waldbiomasse werden dargestellt. Es folgt eine Zusammenfassung der zugrundeliegenden Theorien der Regionalentwicklung, sowie der Bedeutung von Biomassenutzung für eine Region.

Vier Szenarien für den Energieverbrauch der Region im Jahr 2030 werden erstellt und anhand des Energiefußabdrucks bewertet. Das sogenannte „Business-as-usual“-Szenario (BAU-Szenario) nimmt an, dass die bisherige Entwicklung fortgesetzt wird, das „Biomasseszenario“ entspricht dem BAU-Szenario mit dem Unterschied dass das Waldbiomassepotential der Region ausgeschöpft wird und ein „Klimabündnisszenario“ beschreibt einen Energieverbrauch, dessen Kohlendioxidemissionen unter dem vom Klimabündnis angestrebten Wert bleiben. Anschließend wird in einem vierten Szenario („Nachhaltigkeitsszenario“) ein

Energieverbrauch skizziert, der einen nachhaltigen Energiefußabdruck zu Folge hat. Für jedes Szenario wird der CO₂-Ausstoß der Energieerzeugung berechnet. Weiters wird besprochen, wie sich die Nutzung des bisher ungenutzten Biomassepotentials auf Wertschöpfung und Arbeitsplätze in der Region auswirkt.

Abschließend werden Handlungsempfehlungen aus Literatur und Strategiepapieren der Politik aufgezeigt. Diese sollen dazu beitragen, dass der Anteil der Biomasse am Energieverbrauch der Region gesteigert wird und dadurch Entwicklungsimpulse für die Region gesetzt werden können. Auch werden Maßnahmen zum Umbau des Energiesystems entsprechend dem Nachhaltigkeitsszenario diskutiert.

1.4 Begriffsdefinitionen

In diesem Kapitel werden die Begriffe „Energie“, „Energieträger“ und „regenerative Energien“ näher erläutert.

1.4.1 Energie

„Unter Energie wird nach Max Planck die Fähigkeit eines Systems verstanden, äußere Wirkungen hervorzubringen.“(HARTMANN/KALTSCHMITT 2002) – also Arbeit zu verrichten (in der praktischen Anwendung als Licht, Kraft und Wärme). Die Energie wird (physikalisch) in unterschiedliche Energieformen unterteilt: Mechanische Energie (kinetische oder potentielle Energie), thermische Energie, elektrische und chemische Energie, Strahlungsenergie oder Kernenergie. (HARTMANN/KALTSCHMITT 2002) Energie ist ein Zustand und kann somit nicht im wörtlichen Sinne „verbraucht“, sondern nur in eine andere Energieform umgewandelt werden. „Energieverluste“ entstehen, wenn ein Teil der Energie in eine Form umgewandelt wird, die nicht Ziel der Anwendung ist (z.B.: Wärme bei einer Glühbirne).

1.4.2 Energieträger

Ein Energieträger ist ein Stoff, aus dem direkt oder über eine oder mehrere Umwandlungen Nutzenergie gewonnen werden kann. Diese werden folgendermaßen unterschieden (HARTMANN/KALTSCHMITT 2002):

Primärenergieträger wurden noch keiner Umwandlung unterzogen (z.B.: Steinkohle, Erdöl, Sonnenstrahlung, Rohbiomasse)

Sekundärenergieträger sind jene, die aus Primär- oder anderen Sekundärenergieträgern hergestellt wurden, wobei Umwandlungs- und Verteilungsverluste entstanden.

Der Endverbraucher bezieht **Endenergie(träger)** (z.B.: Heizöl im Öltank, Holzhackschnitzel in der Feuerungsanlage), die aus Primär- oder Sekundärenergieträgern entstanden sind. Daraus wird am Ende der Umwandlungskette die

Nutzenergie gewonnen, die dem Endverbraucher zur Befriedigung seiner Bedürfnisse (z.B.: Raumtemperatur, Nahrungszubereitung) zur Verfügung steht, vermindert um die Umwandlungsverluste (z.B.: Wärme einer Glühbirne)

1.4.3 Regenerative Energien

Als solche bezeichnet man Primärenergien, die aus (nahezu) unerschöpflichen, sich erneuernden Quellen gespeist werden. Diese Quellen sind: Isotopenzerfall im Erdinneren (Erdwärme), Planetengravitation und -bewegung (Gezeitenenergie) und die thermonukleare Umwandlung in der Sonne (Sonnenenergie). Die erneuerbaren Energien können jedoch nicht immer genau einer Quelle zugeordnet werden, z.B. wird Windenergie sowohl durch die Solarstrahlung als auch durch die Erdrotation beeinflusst. (HARTMANN/KALTSCHMITT (2002), KLEEMANN/MELIß (1993))

Folgende Energieträger fallen unter den Begriff „regenerativ“: Biomasse, Wasserkraft, Windkraft, Sonnenenergie, Gravitation (Gezeiten) und Geothermie. (HENNICKE/FISCHEDICK 2007)

2 Energiepolitische Rahmenbedingungen

Politische und strategische Rahmenbedingungen auf regionaler und überregionaler Ebene bestimmen das Energiesystem einer Region maßgeblich mit. Im Folgenden werden ausgewählte, für die Region relevante umweltpolitische Programme beschrieben.

2.1 Energiepolitik der Europäischen Union

2.1.1 Aktionsplan für Biomasse (KOM(2005)628)

Biomasse soll dazu beitragen, die energetische Versorgungssicherheit und Nachhaltigkeit der Energieversorgung zu erhöhen. Besonders in den Bereichen Wärmeerzeugung, Stromerzeugung und Verkehr soll der Einsatz von Biomasse gefördert werden. Außerdem soll die Biomasseversorgung verbessert werden indem die Biomasseproduktion/-bereitstellung in den Bereichen Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Abfälle und tierische Nebenprodukte durch verschiedene Maßnahmen vorangetrieben werden soll. Normen für feste Biobrennstoffe sollen den Handel mit diesen erleichtern. Desweiteren gibt es Förderungen der Entwicklung erneuerbarer und energieeffizienter Technologien durch den Struktur- und den Kohäsionsfonds und eine hohe Priorität der Biomasseforschung im siebten Forschungs-Rahmenprogramm. (EUROPÄISCHE KOMMISSION 2007)

2.1.2 Grünbuch: Eine europäische Strategie für nachhaltige, wettbewerbsfähige und sichere Energie (KOM(2006)105)

„Die von der Kommission veröffentlichten Grünbücher sollen auf europäischer Ebene Denkanstöße zu spezifischen Themen liefern. Sie richten sich hauptsächlich an interessierte Kreise (Einrichtungen und Einzelpersonen), die damit zur Teilnahme an einem Prozess der Konsultation und Debatte auf der Grundlage der im Grünbuch enthaltenen Vorschläge aufgefordert werden. In einigen Fällen geben sie den Anstoß zur Erarbeitung von Rechtsvorschriften, die dann in Weißbüchern erläutert werden.“ (EUROPÄISCHE UNION 2009)

Die europäische Energiestrategie ist eine Etappe auf dem Weg zu einer europäischen Energiepolitik. Drei Hauptziele sollen verfolgt werden: Nachhaltigkeit, Wettbewerbsfähigkeit und Versorgungssicherheit. Außerdem werden sechs vorrangige Bereiche genannt, für die von der Kommission konkrete

Umsetzungsmaßnahmen vorgeschlagen werden (EUROPÄISCHE KOMMISSION 2006):

- a. Vollendung des Energiebinnenmarktes
- b. Versorgungssicherheit: Solidarität mit den Mitgliedstaaten
- c. Ein stärker nachhaltig ausgerichteter, effizienterer und vielfältigerer Energiemix
- d. Vorreiterrolle der EU beim Klimaschutz
- e. Forschung und Innovation
- f. Eine kohärente Energieaußenpolitik

2.1.3 Aktionsplan für Energieeffizienz: Das Potenzial ausschöpfen (KOM(2006)545)

Die Europäische Kommission stellt in diesem Dokument fest, dass in der Union mindestens 20% der Energie durch ineffiziente Nutzung verschwendet werden und dadurch unmittelbare Kosten von jährlich über 100 Mrd. Euro entstehen. Der Aktionsplan beschreibt das Einsparungspotenzial und die Maßnahmen die ergriffen werden sollen um diese Einsparungen zu erreichen. Nach Sektoren aufgegliedert können unterschiedliche Anteile an Einsparungen erreicht werden (ausgehend vom Verbrauch 2005): für die Haushalte 27%, im tertiären Sektor (Geschäftsgebäude) 30%, im Verkehr 26% und in der verarbeitenden Industrie 25%. Zehn „Vorrangige Maßnahmen“ werden genannt, die in sechs Jahren umgesetzt werden sollen (EUROPÄISCHE KOMMISSION 2006):

- Mindestnormen für die Energieeffizienz und Kennzeichnung von Geräten und Anlagen,
- Energieeffizienzanforderungen an Gebäude – Niedrigstenergiehäuser („Passivhäuser“),
- Steigerung der Effizienz von Stromerzeugung und –verteilung,
- Erreichen von Kraftstoffeffizienz,
- Erleichterung einer geeigneten Finanzierung der Energieeffizienz-Investitionen von KMU und Energiedienstleistern,
- Impulse zur Steigerung der Energieeffizienz in den neuen Mitgliedstaaten,
- Kohärente Besteuerung,
- Sensibilisierung der Öffentlichkeit für Energieeffizienz,

- Energieeffizienz in Agglomerationen,
- Energieeffizienz weltweit fördern.

2.1.4 Fahrplan für erneuerbare Energien (KOM(2006)848)

Am 10. Januar 2007 veröffentlichte die Kommission einen „Fahrplan für erneuerbare Energien. Erneuerbare Energien im 21. Jahrhundert: Größere Nachhaltigkeit in der Zukunft.“. Darin „wird die Langzeitstrategie der Europäischen Kommission im Bereich der erneuerbaren Energien in der Europäischen Union (EU) dargestellt.“ Die Kommission schlägt darin die Ziele von 20% Anteil erneuerbarer Energien am Energieverbrauch der EU und ein verbindliches Mindestziel von 10% Biokraftstoffen bis 2020 vor. Die Mitgliedstaaten sollen verbindliche Ziele und Aktionspläne verabschieden, die Maßnahmen und Zielvorgaben in den Bereichen Stromerzeugung, Biokraftstoffe und Kälte- und Wärmeerzeugung beinhalten. Weiters schlägt die Kommission vor, dass ein Förder- und Anreizsystem für erneuerbare Energiequellen aufgebaut werden soll. (EUROPÄISCHE KOMMISSION 2007)

2.1.5 „20 und 20 bis 2020“ – Chancen Europas im Klimawandel (KOM(2008)30)

Im März 2007 wurden vom Europäischen Rat zwei Schlüsselziele für die europäische Energie- und Klimapolitik vereinbart: einerseits eine Senkung der Treibhausgase um mindestens 20% bis 2020 und ein Anteil von 20% erneuerbarer Energien am Energieverbrauch der EU bis 2020. Fünf Grundsätze wurden vorgegeben, nach denen die Europäische Kommission Umsetzungsvorschläge erarbeiten sollte: (EUROPÄISCHE KOMMISSION 2008)

- Um glaubwürdig zu wirken müssen die Vorschläge wirksam genug sein und deren Umsetzung muss kontrollier- und durchsetzbar sein,
- die Vorschläge sollten flexibel sein, um auf die unterschiedlichen finanziellen Ausgangslagen der Mitgliedstaaten Rücksicht zu nehmen,
- die Kosten sollten so gering wie möglich gehalten sein und es muss auf ihre Folgen für Wettbewerbsfähigkeit der Union, die Beschäftigung und den sozialen Zusammenhalt Rücksicht genommen werden,
- es müssen Anreize für die technologische Entwicklung getroffen werden um einen Wettbewerbsvorsprung bei sauberen Energien und Energietechnologien

zu erreichen und über 2020 hinaus noch wirksamer die Treibhausgase senken zu können und

- die EU muss sich intensiv für die Umsetzung eines internationalen Abkommens zum Klimaschutz einsetzen. Die Vorschläge sollten hierbei die Bereitschaft der EU erkennbar machen, im Zuge eines internationalen Abkommens die Treibhausgase anstelle von 20% sogar um 30% zu senken.

2.1.6 Richtlinie zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen (RL 2009/28/EG)

Diese Richtlinie legt einen gemeinsamen Rahmen für die Förderung von Energie aus erneuerbaren Quellen fest. Sie schreibt verbindliche nationale Ziele für den Anteil aus erneuerbaren Energien am Bruttoendenergieverbrauch und im Verkehrssektor vor. Jeder Mitgliedstaat muss gewährleisten, dass sein Anteil an Energie aus erneuerbaren Quellen im Verkehrssektor mindestens 10% seines Endenergieverbrauchs beträgt. Damit wird die Richtlinie 2003/30/EG (Biotreibstoff-Richtlinie) abgeändert bzw. außer Kraft gesetzt, wo sie sich mit dieser Richtlinie überschneidet. Außerdem werden Kriterien für die Nachhaltigkeit von Biotreibstoffen und flüssigen Biobrennstoffen festgelegt. Die verbindlichen nationalen Ziele müssen nach der Richtlinie mit dem Ziel in Einklang stehen, dass die EU bis 2020 20% ihres Energiebedarfs aus erneuerbaren Energiequellen decken will. Dazu sollen auch Energieeffizienz und Energieeinsparungen von den Mitgliedsstaaten gefördert werden. Die Mitgliedstaaten müssen bis zum 30. Juni 2010 einen Aktionsplan für erneuerbare Energie erstellen, in dem die Gesamtziele für den Anteil von Energie aus erneuerbaren Quellen im Verkehrs-, Elektrizitäts-, Wärme- und Kältesektor im Jahr 2020 und die dafür zu ergreifenden Maßnahmen ersichtlich sind. „Um das Biomassepotenzial voll auszunutzen, sollten die Gemeinschaft und die Mitgliedstaaten eine verstärkte Mobilisierung bestehender Holzreserven und die Entwicklung neuer Waldbausysteme fördern.“ Abgesehen von der nationalen Förderung erneuerbarer Energiequellen haben die Mitgliedstaaten die Möglichkeit untereinander zusammenzuarbeiten um die Ziele zu erreichen. Dazu können einerseits sogenannte „statistische Transfers“ durchgeführt werden, aber auch gemeinsame Projekte (auch mit Drittstaaten) durchgeführt und gemeinsame Förderregelungen erstellt werden. Die Mitgliedstaaten sind desweiteren verpflichtet die jeweiligen AkteureInnen ausreichend über die Fördermaßnahmen zu informieren. Einzelne Maßnahmen betreffen z.B. Zertifizierungssysteme für Installationsunternehmen. Für Österreich gilt als nationales Gesamtziel ein Anteil am Endenergieverbrauch von 34% an Energie

aus erneuerbaren Quellen im Jahr 2020 (2005 war der Anteil 23,3%). In der Richtlinie wird ein „indikativer Zielpfad“ festgelegt, den die Mitgliedstaaten einhalten müssen. Dieser legt nach einheitlichen Formeln jeweils für zwei Jahre einen Mittelwert fest. (EUROPÄISCHE UNION 2009)

2.2 Energiepolitik der Republik Österreich

2.2.1 Regierungsprogramm 2009-2013

Die österreichische Bundesregierung führt in ihrem Regierungsprogramm unter dem Kapitel „Klima und Energie“ ihre energiepolitischen Ziele für die aktuelle Gesetzgebungsperiode aus. Darin bekennt sie sich zur Entwicklung eines nachhaltigen Energiesystems und zur stärkeren Entkoppelung von Wirtschaftswachstum und Energieverbrauch. Als geplante Maßnahmen werden ein Energieeffizienzgesetz, eine Potentialerhebung erneuerbarer Energien und Energieeffizienz, die Weiterführung und der Ausbau von Solar-Offensiven, der Ausstieg aus der Glühbirnentechnologie etc. genannt. Außerdem soll die thermische Sanierung des Gebäudebestandes vorangetrieben werden (bis 2020 alle dringend sanierungsbedürftigen Gebäude und langfristig der gesamte zwischen 1945 und 1980 erbaute Gebäudebestand), wofür ein Fördervolumen von insgesamt 100 Mio. EUR für die Jahre 2008 und 2009 zur Verfügung steht. Auch im Verkehrsbereich sollen alternative Antriebe und erneuerbare Energieträger sowie die Forschung im Bereich der Biokraftstoffe der zweiten und dritten Generation gefördert werden (ÖSTERREICHISCHE BUNDESREGIERUNG 2008).

2.2.2 Strategieprozess ENERGIE 2050

Auf Initiative des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie (bmvit) soll mit dem Strategieprozess ENERGIE 2050 eine langfristige Vision der österreichischen Energiezukunft erarbeitet werden. Verschiedene Maßnahmen sollen dazu beitragen, dass folgende Ziele erreicht werden:

- die Erarbeitung einer gemeinsamen Sicht der Problemlage,
- die Entwicklung und Bewertung von langfristigen Energie-Optionen,
- die Etablierung eines F&E-Schwerpunktes und
- die Ableitung von technologischen Innovationsstrategien.

Ein strategisches Themenfeld und sechs technologiebezogene Themenfelder wurden mit Experten und Expertinnen aus Wissenschaft und Wirtschaft erarbeitet (BMVIT 2005):

- Foresight und strategische Querschnittsfragen
- Energiesysteme und –netze
- Fortgeschrittene biogene Brennstoffproduktion (Bioraffinerie)
- Energie in Industrie und Gewerbe
- Energie in Gebäuden
- Energie und Endverbraucher
- Fortgeschrittene Verbrennungs- und Umwandlungstechnologien

2.2.3 Österreichische Energiestrategie

Die oben bereits besprochene Richtlinie 2009/28/EG verpflichtet die Mitgliedsstaaten bis zum 30. Juni 2010 einen Aktionsplan für erneuerbare Energie zu erstellen (sh. oben). Die Republik Österreich legt dies mit ihrer Energiestrategie vor. Dabei werden drei Strategiesäulen verfolgt – Energieeffizienz erhöhen, Erneuerbare Energien erhöhen und Energieversorgung sicherstellen – um die Ziele einer Stabilisierung des Endenergieverbrauches auf dem Niveau des Jahres 2005 (1.100 PJ) und eines Anteils der erneuerbaren Energien am Endenergieverbrauch von 34% zu erreichen. Weiters sollen die Treibhausgasemissionen bei Umsetzung der geplanten Maßnahmen im Nicht-Emissionshandelsbereich auf 18 % gegenüber 2005 sinken – von der EU vorgegeben sind mindestens 16%. Als Beschäftigungseffekte wird angegeben, dass bis zu 80.000 Arbeitsplätze gesichert bzw. neu geschaffen werden können. Durch den Ausbau der hochrangigen Infrastruktur für den öffentlichen Verkehr würde sich diese Zahl um weitere 31.000 Arbeitsplätze erhöhen. Die angestrebten Ziele der Energiepolitik – Versorgungssicherheit, soziale Verträglichkeit, Umweltverträglichkeit, Wettbewerbsfähigkeit und Kosteneffizienz – sollen dabei gleichrangig Zusammenwirken um eine nachhaltige Energieversorgung für Österreich zu gewährleisten. (BMWFJ; BMLFUW 2010)

2.3 Energiepolitik des Landes Oberösterreich

2.3.1 Energy 21

Energy 21 ist die 2. Phase des oberösterreichischen Energiekonzeptes und wurde am 27. März 2000 von der oberösterreichischen Landesregierung beschlossen. Darin wird festgehalten, dass das im oberösterreichischen Energiekonzept vom 07.02.1994 seinerzeit für maximal machbar gehaltene Szenario („Sparszenario“ – hartes Maßnahmenbündel und massive Verteuerung der Energie) „beinahe erreicht bzw. bezüglich des Anteils der erneuerbaren Energieträger sogar übertroffen“ wurde. Des Weiteren wird erläutert, dass zusätzliche Anstrengungen in den Bereichen Energieeffizienz, erneuerbare Energieträger und innovative Energietechnologien notwendig sind (DELL 2000).

Dafür wurden Leitlinien festgelegt, die wie folgt lauten:

- Erhöhung der Energieeffizienz
- Verstärkte Nutzung von erneuerbaren Energieträgern
- Nutzung der Wasserkraft bis zu ökologisch definierten Grenzen
- Minimierung fossiler Energieträger

Es werden sechs Teilziele genannt:

1. Erneuerbare Energien

Zusätzlich 10 PJ aus erneuerbaren Energieträgern bis zum Jahr 2010

Verdoppelung der modernen Biomasseheizungen

3% Strom aus neuen erneuerbaren Energieträgern bis 2005

1 Million Quadratmeter thermische Solaranlagen bis 2010

2. Energieeffizienz

Steigerung der Gesamt-Energieeffizienz um 10% des Endenergieverbrauchs bis zum Jahr 2010

3. Raumwärme und Warmwasser, Gebäude

Verringerung des Energieeinsatzes für Raumheizung und Warmwasser um weitere 20 %

4. Gewerbe und Industrie

10% Steigerung der spezifischen Energieeffizienz bis 2010

5. Neue Unternehmen, neue Märkte

30 neue Unternehmen im Segment erneuerbare Energietechnologien und Energieeffizienz bis 2010, Schaffung von 1500 neuen Arbeitsplätzen

6. Energieforschung

Jährlich 15 neue Energie-Forschungs- & Entwicklungs-Projekte

Zur Umsetzung der Ziele wurden 25 Maßnahmen für die Bereiche „Raumwärme, Gebäude, Kleinverbraucher“, „Öffentliche Gebäude und Gemeinden“, „Energiebereitstellung“ und „Unternehmen/Institutionen“ erarbeitet. Ein jährlicher Umsetzungsbericht dokumentiert deren Umsetzung (DELL 2000).

2.3.2 Energiezukunft 2030

Energiezukunft 2030 ist die oberösterreichische Energiestrategie. Sie basiert auf den bisherigen Energiekonzepten und ist bis ins Jahr 2030 angelegt. Dafür wurden verschiedene Energieszenarien für das Land Oberösterreich erstellt. Das sogenannte „Energiewende-Szenario“ baut dabei auf die Mitteilung der Europäischen Kommission „Aktionsplan für Energieeffizienz: Das Potential ausschöpfen“ KOM(2006) 545 auf. Am 22. 10. 2007 hat die oberösterreichische Landesregierung die Umsetzung dieses Szenarios als Zielvorgabe für die oberösterreichische Landesenergiepolitik beschlossen. In diesem Szenario würde sich bis 2030 der Energieverbrauch folgendermaßen ändern: Vollständige Abdeckung des oberösterreichischen Strom- und Raumwärmebedarfs durch ausreichende Eigenerzeugung, Reduktion des Wärmebedarfs um 39%, bis zu 41% weniger fossiler Diesel und Benzin im Verkehrsbereich und bis zu 65% CO₂-Emissionen. 2007 wurde eine Arbeitsgruppe unter der Leitung des Landesenergiebeauftragten eingerichtet, um Maßnahmvorschläge zu erarbeiten. Diese Maßnahmvorschläge wurden anschließend von den Mitgliedern der Arbeitsgruppe nach Priorität gereiht. Zu jenen, denen einstimmig eine „hohe Priorität“ beigemessen wurde, sollen die Fachressorts bis 2010, und zu jenen, die einstimmig mit „Priorität“ bewertet wurden, bis 2012 konkrete Umsetzungsvorschläge erarbeiten. (AMT DER OBERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG 2009)

2.3.3 Programm Energiespargemeinden (EGEM)

Mit dem EGEM-Programm fördert das Land Oberösterreich „die Entwicklung, Vorbereitung und Durchführung von kommunalen Energiesparprogrammen und

Energiekonzepten als wichtigen Baustein bei der Umsetzung des Energieeffizienz-Programms „ENERGIE STAR 2010“ (AMT DER OBERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG 2008). In Form von Zuschüssen, können bis zu 20.000 Euro ausgeschüttet werden. Eine Fördervoraussetzung ist, dass sich das Projekt am Energiekonzept ENERGY 21, an der Energieeffizienzstrategie ENERGIE STAR 2010 und an den fachlichen Grundlagen des Handbuchs für kommunale und regionale Energieplanung (KREP) 2000 orientiert. Das Programm gilt als Ergänzung zum „10.000-Euro-Sonderförderprogramm“ der Klimarettung. Daher ist für die Gemeinden außerdem Fördervoraussetzung, dass sie „Klimarettungspartner“ des Landes Oberösterreich sind. Ebenso sind sie verpflichtet, die vorhandenen Klimabündnisarbeitskreise in das Projekt einzubinden. (ANSCHÖBER 2005)

2.4 Energiepolitik der Region Steyr-Kirchdorf

2.4.1 Erneuerbare Energie in den regionalen Entwicklungsprogrammen

Regionalwirtschaftliches Entwicklungskonzept

Im Regionalwirtschaftlichen Entwicklungsprogramm der Region Steyr-Kirchdorf wird die Energiegewinnung aus forstlicher Biomasse im Handlungsfeld 4 „Steigerung der ökologischen Qualität der Land- und Forstwirtschaft und Ausbau der regionalen Stoffkreisläufe“ angesprochen (REGIONALFORUM STEYR-KIRCHDORF 2002). Insbesondere durch folgende Punkte:

- Schaffung neuer Einkommensmöglichkeiten durch:
 - Erhöhung der Wertschöpfung im Bereich LW und FW – Ausbau von Kompetenzen zur Holzbe- und -verarbeitung (z.B.: Schwerpunkt Ökoenergie) und Veredelung der Produkte aus der Landwirtschaft
- Steigerung des Einsatzes und Nutzens des regionalen Potenzials erneuerbarer Energieträger mit Wertschöpfungsmöglichkeiten für die LW

Lokale Entwicklungsstrategie der LEADER-Aktionsgruppe „Nationalparkregion Oö. Kalkalpen“

Als waldreiche Region greift die LEADER-Region „Nationalparkregion Oberösterreichische Kalkalpen“ in ihrer Entwicklungsstrategie die „Energie aus dem Wald“ im Besonderen auf (LAG NATIONALPARKREGION OÖ. KALKALPEN

2007). Bereits die beiden Aktionsfelder „Erneuerbare Energie verstärkt nutzen“ und „Land- und Forstwirtschaft stärken, Kulturlandschaft erhalten“ enthalten folgende Bereiche, in denen Maßnahmen gesetzt werden sollen:

- Unabhängigkeit von fossilen Energieträgern – Stärkung der regionalen Wirtschaft
- Nutzung von (Wald)Biomasse:
Errichtung neuer Anlagen und Verbesserung der Rahmenbedingungen (neue Modelle für eine optimierte Verarbeitung, Lagerung und Logistik; Unterstützung von F&E; Bewusstseinsbildung bei Konsumenten und Grundbesitzern; Qualifizierungsmaßnahmen)
- Der „Landwirt als Energiewirt“

Auch das Ziel der Entwicklung zur energieautarken Region ist bereits in der Entwicklungsstrategie enthalten.

Lokale Entwicklungsstrategie der LEADER-Aktionsgruppe „Traunviertler Alpenvorland“

Ähnlich zur LEADER-Region Nationalpark Kalkalpen ist auch hier die Nutzung von Biomasse zur Energiegewinnung ein wichtiges Ziel. Da das Traunviertler Alpenvorland jedoch weniger Waldanteil hat wird auch die landwirtschaftliche Biomasse (Biogas, Rapsöl,...) mit einbezogen. Auch hier wird die Entwicklung zur energieautarken „Energie-Modell-Region“ angestrebt. (LAG TRAUNVIERTLER ALPENVORLAND 2007)

2.4.2 Energieregion Steyr-Kirchdorf – „Eine Region voller Energie“

Die Region Steyr-Kirchdorf hat sich zum Ziel gesetzt, eine Energieregion zu werden. Dafür soll die aktuelle Energienutzung erhoben und analysiert werden, das Bewusstsein für die Nutzung erneuerbarer Energieträger, Energieeffizienz und energiesparende Lebensweise erhöht werden, weiters ein regionales Netzwerk von „Energie-AkteurInnen“ geschaffen werden und Projekte aus kleinregionalen Schwerpunkten heraus umgesetzt werden. Mit Hilfe des E-GEM Programms des Energiesparverbandes, an dem die Mehrzahl der Gemeinden teilnimmt (FÖßLEITNER 2009), soll die Umsetzung vor allem auf kommunaler Ebene stattfinden und auf regionaler Ebene zusammengeführt werden, um Überschneidungen zu verhindern und kritische Massen zu erreichen. Die Region will

sich damit als „Energiesparregion“ positionieren. (REGIONALMANAGEMENT OBERÖSTERREICH 2009)

3 Regionsprofil

3.1 Allgemeines zur Region

Die Region Steyr-Kirchdorf liegt im Süd-Osten Oberösterreichs an der Grenze zum Salzkammergut, zu Niederösterreich und der Steiermark und im Norden zum oberösterreichischen Zentralraum. Sie ist ein Teil des Traunviertels.

Die Region ist historisch von der eisenverarbeitenden Industrie geprägt – sie entspricht annähernd dem oberösterreichischen Teil der Eisenwurzten. Heute befinden sich die wichtigsten Industriebetriebe vor allem in der Stadt Steyr sowie im Kremstal. Die Stadt Steyr ist nach wie vor Standort vieler metallverarbeitender Betriebe – insbesondere der Automobil(zuliefer)industrie. Landwirtschaft und Tourismus prägen die Region ebenso. Aus touristischer Sicht sind sicher der Nationalpark Kalkalpen und die „Romantikstadt“ Steyr am bedeutendsten.

3.1.1 Verwaltungsgliederung und zentrale Orte

Gebildet wird die Region aus den Bezirken Steyr-Land, Kirchdorf an der Krems und der Statutarstadt Steyr. Das Oberösterreichische Landesraumordnungsprogramm legt die Stadt Steyr als überregionales Zentrum und Schwerpunkt der Region fest. Kirchdorf an der Krems wird als Regionalzentrum im ländlichen Raum eingestuft. (OBERÖSTERREICHISCHES LANDESRAUMORDNUNGSPROGRAMM, 1998)

Die Region ist in 43 Gemeinden untergliedert (Abbildung 1): Die Statutarstadt Steyr liegt am Zusammenfluss von Enns und Steyr. Zum Bezirk Steyr-Land gehören Adlwang, Aschach an der Steyr, Bad Hall, Dietach, Gaflenz, Garsten, Großraming, Laussa, Losenstein, Maria Neustift, Pfarrkirchen bei Bad Hall, Reichraming, Rohr im Kremstal, Sankt Ulrich bei Steyr, Schiedlberg, Sierning, Ternberg, Waldneukirchen, Wolfers und Weyer. Im Bezirk Kirchdorf befinden sich Edlbach, Grünburg, Hinterstoder, Inzersdorf im Kremstal, Kirchdorf an der Krems, Klaus an der Pyhrnbahn, Kremsmünster, Micheldorf in Oberösterreich, Molln, Nußbach, Oberschlierbach, Pettenbach, Ried im Traunkreis, Rosenau am Hengstpaß, Roßleithen, Sankt Pankraz, Schlierbach, Spital am Pyhrn, Steinbach am Ziehberg, Steinbach an der Steyr, Vorderstoder, Wartberg an der Krems und Windischgarsten.



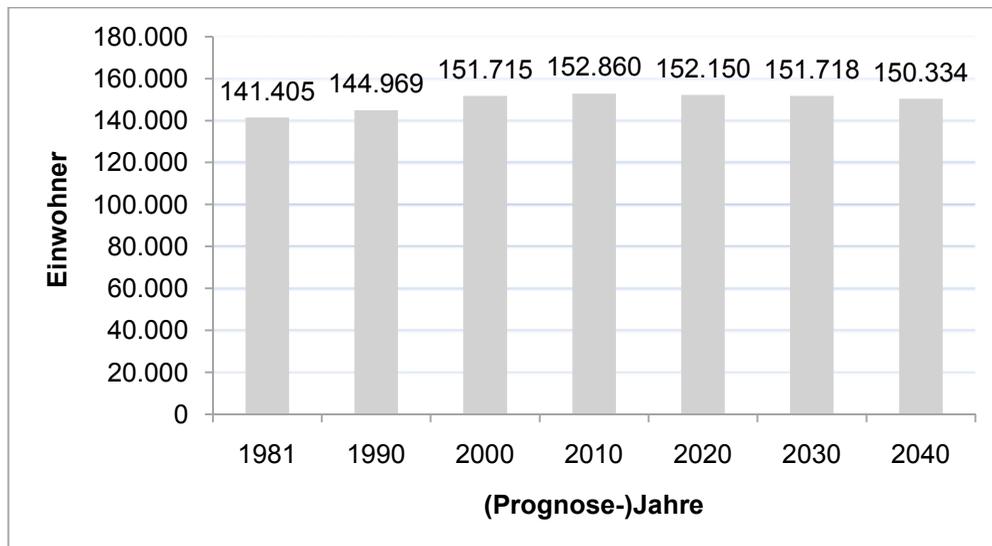


Abbildung 2: Bevölkerungsentwicklung Steyr-Kirchdorf 1982 - 2040. (AMT DER OBERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG 2008)

Auch die Prognosen für die Altersstruktur sind im allgemeinen Trend: eine Zunahme der EinwohnerInnen ab 65 Jahren bei einer Abnahme jener unter 64 Jahren (Abbildung 3).

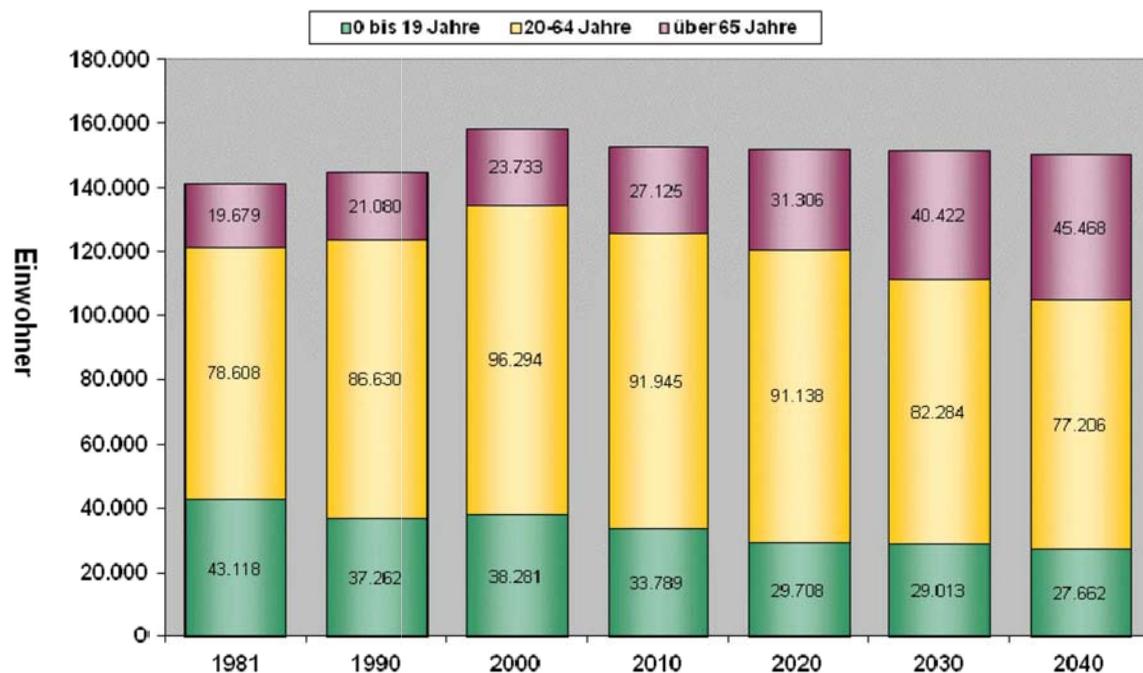


Abbildung 3: Bevölkerung: Altersstrukturveränderung 1981 - 2040, Steyr-Kirchdorf. (AMT DER OBERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG 2008)

3.1.3 Wirtschaft

Die Bruttowertschöpfung (Bruttoregionalprodukt) der Region betrug im Jahr 2006 4.259 Mio. Euro. Davon wurden 118 Mio. Euro im primären Sektor, 2.212 Mio.

Euro im sekundären und 1.929 Mio. Euro im tertiären Sektor erwirtschaftet (Tabelle 1). Es zeigt sich somit, dass der primäre Sektor betreffend seiner Wirtschaftsleistung eine untergeordnete Rolle einnimmt.

Tabelle 1: Bruttowertschöpfung zu Herstellungspreisen in Mio. EUR für das Jahr 2006. (STATISTIK AUSTRIA 2008)

Wirtschaftssektor I (Land- und Forstwirtschaft, Fischerei)	118	3%
Wirtschaftssektor II (Gewinnung von Rohstoffen, Herstellung von Waren, Energie und Wasser, Bau)	2.212	52%
Wirtschaftssektor III (Erbringung von Dienstleistungen)	1.929	45%
Insgesamt	4.259	

Bei der letzten Volkszählung waren 3% der Erwerbstätigen in der Land- und Forstwirtschaft beschäftigt, 45% in der Industrie und 51% im Dienstleistungsbereich tätig (Tabelle 2).

Tabelle 2: Erwerbstätige 2001 am Arbeitsort nach Wirtschaftssektoren (AMT DER OBERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG 2011).

Wirtschaftssektor I (Land- und Forstwirtschaft, Fischerei)	2129	3%
Wirtschaftssektor II (Gewinnung von Rohstoffen, Herstellung von Waren, Energie und Wasser, Bau)	28017	45%
Wirtschaftssektor III (Erbringung von Dienstleistungen)	31916	51%
Insgesamt	62062	

Im Zuge der aktuellen Wirtschaftskrise hat die Arbeitslosigkeit stark zugenommen. Im Dezember 2009 waren im Arbeitsmarktbezirk Steyr 17,8% und im Arbeitsmarktbezirk Kirchdorf 10,2% mehr Arbeitslose im Vergleich zum Vorjahr zu verzeichnen (ARBEITERKAMMER OBERÖSTERREICH 2011). Die Wirtschaftsstruktur der Region ist von Klein- und Kleinstunternehmen geprägt: Mehr als Dreiviertel der Unternehmen (77%) beschäftigen 1-9 Personen (Stand 2007) und nur 3 Unternehmen (davon 2 in der Stadt Steyr) über 1000 Personen (WIRTSCHAFTSKAMMER OBERÖSTERREICH 2010).

3.1.4 Personenverkehr

Wie aus Tabelle 3 ersichtlich wurden gemäß der letzten Verkehrserhebung in der Region an einem durchschnittlichen Werktag 419.582 Wege zurückgelegt. Das bedeutet eine Zunahme von 102 Prozent gegenüber dem Jahr 1992. Es wurde ein Zunahme der Wege im motorisierten Individualverkehr verzeichnet, wohingegen

die Wege zu Fuß, mit öffentlichen Verkehrsmitteln und Mischformen zwischen Individualverkehr und öffentlichem Verkehr abgenommen haben.

Tabelle 3: Verkehrsaufkommen in der Region 2001 und Zunahme gegenüber dem Jahr 1992 (Haushalterhebung). (AMT DER OBERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG)

Gesamtes Verkehrsaufkommen		Anteil	Zunahme/ Abnahme
Wege insgesamt	419582		101,76%
<i>Verkehrsmittelaufteilung der Wege absolut</i>			
k.A.	1448	0,35%	244,18%
zu Fuß	63542	15,14%	78,71%
Fahrrad	18356	4,37%	101,92%
mot. IV	279635	66,65%	113,32%
ÖV	47143	11,24%	83,63%
Mischformen ÖV-IV	9456	2,25%	95,67%

Laut der Volkszählung 2001 ist der Bezirk Steyr-Land mit einem Pendlersaldo (Erwerbstätige am Arbeitsort dividiert durch Erwerbstätige am Wohnort) von 65,2 eine Auspendlerregion der Bezirk Kirchdorf hat mit 97,2 ein ausgeglichenes Pendlersaldo, die Stadt Steyr ist mit einem Index von 152,5 ein regionales Arbeitszentrum (AMT DER OBERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG 2004).

3.1.5 Naturräumliche Gliederung

Die Region Steyr-Kirchdorf hat Anteil an drei geologischen Räumen: Den nördlichen Kalkalpen, der Flyschzone und der Molassezone, welche landschaftlich dem Alpenvorland entspricht (KRENMAYR 2002). Von der gesamten Fläche von 2.237,90 km² ist die Hälfte Wald, ein Drittel wird landwirtschaftlich genutzt (Tabelle 4).

Tabelle 4: Flächenverteilung Steyr-Kirchdorf (AMT DER OBERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG 2010)

Flächenbenützung	Anteil
Wald	51%
Landwirtschaftliche Nutzung	34%
Baufläche	1%
Gärten	3%
Gewässer	1%
Sonstige Flächen	11%

Die höchste Erhebung der Region ist der Große Priel mit 2.515 m ü. d. M, die Gemeinde Garsten liegt mit 298 m am niedrigsten. Die Talschaften der Flüsse Enns, Steyr und Krems sowie des Windischgarstner Beckens und des Stodertales prägen ebenso die Landschaft, wie die Almen der oberösterreichischen Kalkalpen. (LAG TRAUNVIERTLER ALPENVORLAND (2007), LAG NATIONALPARK OÖ. KALKALPEN(2007))

Forstliche Wuchsgebiete

Die Region Steyr-Kirchdorf hat im Norden Anteil am Hauptwuchsgebiet 7 – Nördliches Alpenvorland, der größte Teil gehört jedoch zum Hauptwuchsgebiet 4 – Nördliche Randalpen.

Von Kremsmünster bis zum Steyrtal verläuft die südliche Grenze des Wuchsgebietes 7.1 (Nördliches Alpenvorland – Westteil). Hier herrscht ozeanisches Klima mit hohen Sommerniederschlägen vor. Als natürliche Waldgesellschaften sind nährstoffreiche, leistungsfähige Laubmischwaldstandorte vorherrschend, wobei jedoch die günstigsten Standorte unter landwirtschaftlicher Nutzung stehen und Ersatzgesellschaften mit Fichte einen großen Anteil der Waldfläche einnehmen. (KILIAN/MÜLLER/STARLINGER 1993)

Das Wuchsgebiet 4 ist durch das kühl-humid-mitteuropäische Klima mit häufigen, lang andauernden Stauregen geprägt. Hier liegt das nordalpine Buchenoptimum. (KILIAN/MÜLLER/STARLINGER 1993)



Abbildung 4: Lage des Hauptwuchsgebietes 7 -
Nördliches Alpenvorland
(BUNDESAMT UND
FORSCHUNGSZENTRUM FÜR
WALD 2008)



Abbildung 5: Lage des Hauptwuchsgebietes 4 -
Nördliche Randalpen (BUNDESAMT
UND FORSCHUNGSZENTRUM
FÜR WALD 2008)

	NT-Wärme	Licht & Kraft	Prozesswärme	Verkehr	Summe
Strom	90	1.000	260	60	1.410
Öl	540		70	2.050	2.660
Kohle	60		140		200
Gas	1.270		690		1.960
EE	1.150		420		1.570
Summe	3.110	1.000	1.580	2.110	7.800

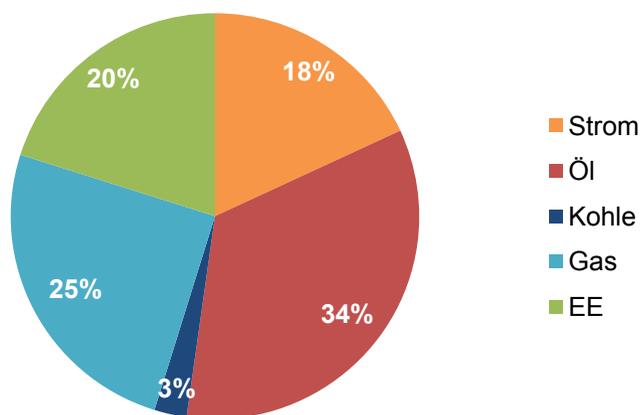


Abbildung 6: Anteil der Energieträger am Energieverbrauch der Region 2008. Eigene Darstellung

In der Region befinden sich mit Stand Herbst 2010 25 Biomasseheizanlagen (sh. Tabelle 6 und Tabelle 7). Die ältesten wurden bereits Ende der 1980er Jahre errichtet (Aschach/Steyr, Großraming), die jüngste Anlage im Jahr 2010 (Leonstein). Ihre Kesselleistungen liegen zwischen 50 kW (Garsten) und 5000 kW (Weyer). Für die Abschätzung der durchschnittlichen jährlichen Wärmeproduktion der regionalen Anlagen wurde folgende durchschnittliche Volllaststunden angenommen: für alle Anlagen unter 100 kW-Kesselleistung 1.500 Volllaststunden, für Anlagen von 100-1.000 kW 2.000 Volllaststunden, für alle größeren Anlagen 4000 Volllaststunden. Dies ergab eine geschätzte Wärmeproduktion von 78 GWh jährlich.

Tabelle 6: Biomasseheizanlagen im Bezirk Kirchdorf (Stand 2010). Quelle: OBER-ÖSTERREICHISCHER BIOMASSEVERBAND (2010)

Gemeinde	Kesselleistung in kW	Baujahr	Erweiterung
Grünburg	1.200	2001	2005
Hinterstoder	1.200	1997	
Inzersdorf	600	2006	
Leonstein	500	2000	2009
Leonstein	450	2010	
Molln	800	1994	1999, 2005
Nussbach	1.800	1998	2005, 2007
Pettenbach	200	1997	
Pettenbach	1.300	2005	
Schlierbach	2.000	2001	2005
Steinbach/Steyr	1.300	1991	1999
Steinbach/Ziehberg	800	1992	
Wartberg/Krems	120	2009	

Tabelle 7: Biomasseheizanlagen im Bezirk Steyr-Land und der Stadt Steyr (Stand 2010). Quelle: OBERÖSTERREICHISCHER BIOMASSEVERBAND(2010).

Gemeinde	Kesselleistung in kW	Baujahr	Erweiterung
Adlwang	320	2000	
Aschach/Steyr	600	1987	
Garsten	50		
Großraming	1.800	1986	
Laussa	500	1998	2004
Maria Neustift	180	1998	
Schiedlberg	250	1998	
Steyr	1.000		
Steyr Pflegeanstalt Christkindl	500	2008	
Ternberg	440	2007	
Waldneukirchen	550	1999	2005
Weyer	5.000	2001	

Heizungsarten der Wohnungen und Gebäude

Die Gebäude- und Wohnungsbeheizung wird im Rahmen der Gebäude- und Wohnungszählung von der Statistik Austria erhoben. Wie in den folgenden Tabellen ersichtlich, war die Beheizung der Gebäude und Wohnungen im Jahr 2001 noch vorrangig von fossilen Energieträgern abhängig. Den größten Anteil machten bei der Wohnungsbeheizung (Tabelle 8) Heiz- und Ofenöl (30,38%) sowie Stadt- und Erdgas (18,82) aus. Holz und Fernwärme waren mit 21,75% bzw. 14,19% an dritter und vierter Stelle (2001). Insgesamt liegt der Anteil erneuerbarer Energieträger (ohne Fernwärme) bei 24,69%.

Tabelle 8: Wohnungsbeheizung in der Region Steyr-Kirchdorf 2001 (STATISTIK AUSTRIA 2009)

	Steyr-Land	Kirchdorf an der Krems	Steyr Stadt	Summe	Prozent
Fernwärme, Blockheizung (Brennstoff unbekannt)	409	2909	6049	9367	14,19
Holz	6215	6812	1335	14362	21,75
Kohle, Koks, Briketts	961	887	508	2356	3,57
elektrischer Strom	1103	1006	2040	4149	6,28
Heizöl, Ofenöl	9017	7410	3634	20061	30,38
Stadt-, Erdgas	3845	2668	5915	12428	18,82
Flüssiggas	0	0	0	0	0,00
Hackschnitzel, Sägespäne (Hauszentralheizung)	1024	878	41	1943	2,94
sonstiger Brennstoff	716	430	218	1364	2,07

Auch für die Gebäudebeheizung (Tabelle 9) ist Heizöl der wichtigste Energieträger (30,85%) gefolgt von Gas (13,82%). Der Anteil erneuerbarer Energieträger liegt hier bei 22,77% (ohne Fernwärme) wobei auch hier der wichtigste Energieträger Holz ist (15,24).

Tabelle 9: Gebäudebeheizung in der Region Steyr-Kirchdorf 2001. (STATISTIK AUSTRIA 2009)

	Steyr-Land	Kirchdorf an der Krems	Steyr Stadt	Summe	Prozent
Heizöl	5853	4746	1.634	12233	30,85
Holz	2956	2938	147	6041	15,24
Hackschnitzel, Sägespäne, Pellets, Stroh	842	772	33	1647	4,15
Kohle, Koks, Briketts	565	516	62	1143	2,88
Elektrischer Strom	403	324	110	837	2,11
Gas	1773	1808	1.899	5480	13,82
Alternative Wärmebereitstellungssysteme (Solar, Wärmepumpe usw.)	979	271	92	1342	3,38
Sonstiger Brennstoff	27	13	1	41	0,10
Fernwärme	139	1200	1.165	2504	6,31
Gebäude nicht zentralbeheizt	3267	3736	1.381	8384	21,14

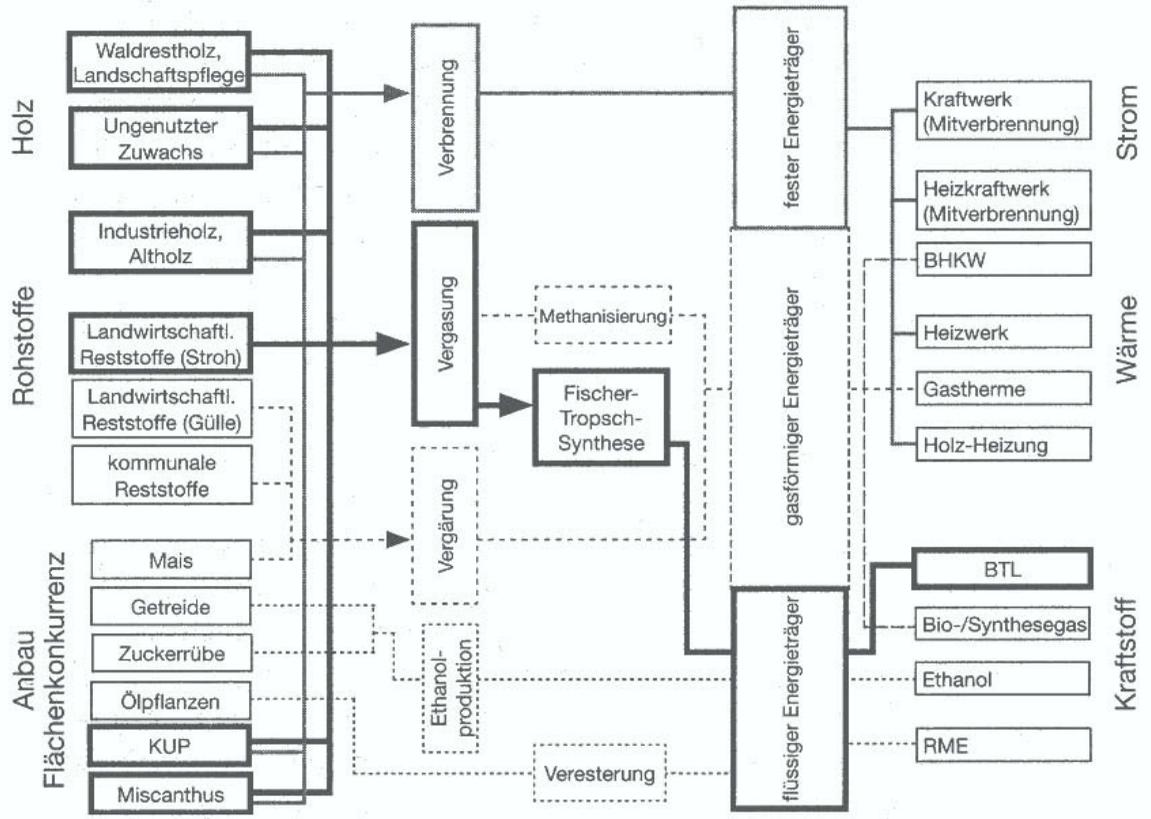
3.3 Biomassepotentiale

3.3.1 Arten der Biomassenutzung

Biomasse ist die Gesamtheit aller Lebewesen in einem Lebensraum und ihre Abfall- und Reststoffe, also alle Stoffe organischer Herkunft. Unter Biomasse für energetische Nutzung versteht man in erster Linie cellulose-, stärke-, öl- und zuckerhaltige Pflanzen und Pflanzenteile. Grundsätzlich ist die Sonne die Quelle aller Biomasse – durch die Photosynthese bauen Pflanzen energiereiche Kohlehydrate auf, die als gespeicherte Sonnenenergie bezeichnet werden können. (MARUTZKY/SEEGER 1999)

Die Biomassenutzung lässt sich in energetische Nutzung und stoffliche Nutzung untergliedern. Bei der stofflichen Nutzung gibt es eine große Bandbreite an Einsatzfeldern in verschiedenen Industriezweigen: der Holzverarbeitenden Industrie, der Bau- und Dämmstoffindustrie, der Textilindustrie, der Papierindustrie und der chemischen Industrie. (FAULSTICH/GREIFF 2007)

Für die energetische Nutzung gibt es unterschiedliche Bereitstellungspfade. Diese werden in der folgenden Abbildung (Abbildung 7) näher dargestellt. Einerseits kann man nach Herkunft der Biomasse unterscheiden, weiters nach der Umwandlungsart und nach dem Aggregatzustand des Energieträgers und schließlich werden über unterschiedliche technische Mittel die drei Energieformen Strom, Wärme und Treibstoffe bereitgestellt. (HENNICKE/FISCHEDICK 2007).



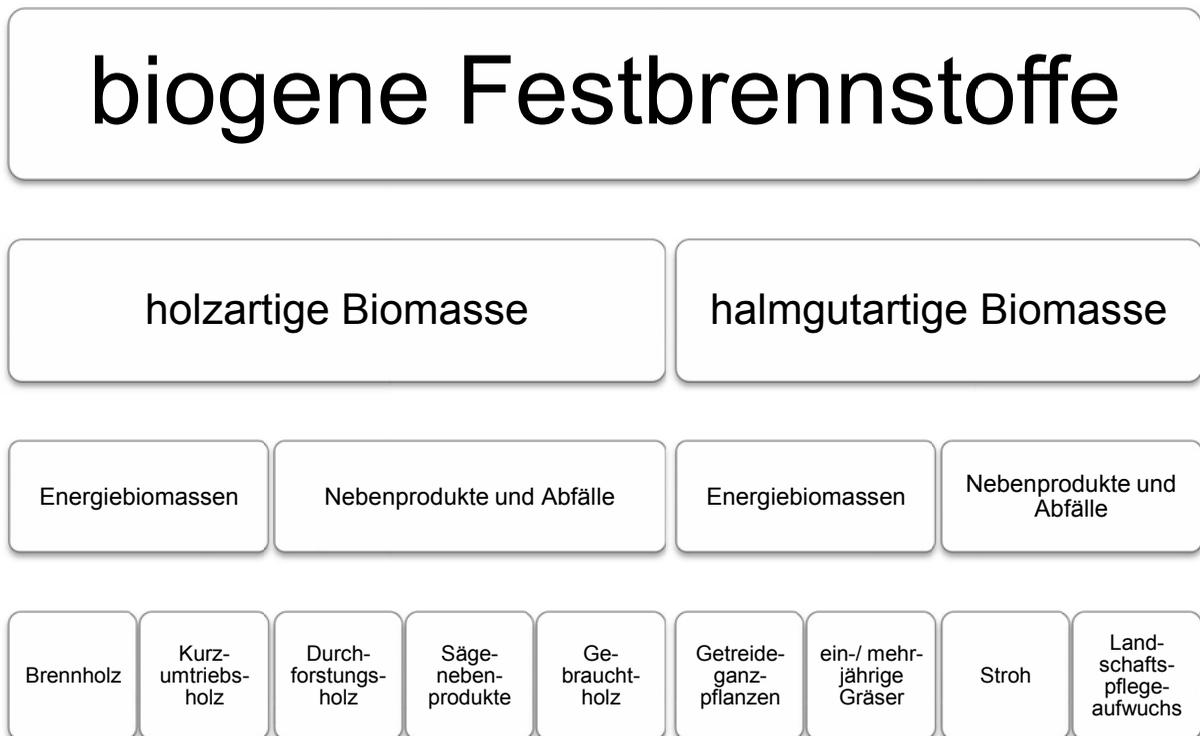


Abbildung 8: Übersicht biogener Festbrennstoffe. Nach MARUTZKY, et al., 1999

3.3.2 Holzartige Biomasse

Für die vorliegende Arbeit ist die holzartige Biomasse von Interesse und hierbei vor allem die direkt aus dem Wald entnommene. Holz ist der älteste Brennstoff der Menschheit und wird seit ca. 400.000 Jahren genutzt (WIKIPEDIA 2009).

Brennholz und Kurzumtriebsholz werden ausschließlich zur Energieerzeugung verwendet, Durchforstungsholz wird je nach Preis der jeweiligen Sortimente auch anderweitigen Nutzungen zugeführt (Abbildung 8). Holz wird in verschiedenen Formen als Energieträger bereitgestellt: Traditionell als Stück-/Scheitholz, hinzu kommen Briketts, Holzhackschnitzel, Pellets und auch Holzstaub/-mehl kann als Energieträger eingesetzt werden (MARUTZKY/SEEGER 1999). Holz zu energetischen Zwecken kann einerseits als Waldrestholz aus der Forstwirtschaft anfallen bzw. aus eigens dafür angelegten Kurzumtriebsplantagen stammen, die auch auf landwirtschaftlichen Flächen angelegt werden können.

Bisher wird Holz vor allem zur Wärmeerzeugung durch direkte Verbrennung (sh. oben) genutzt, es kann jedoch auch für die Erzeugung von Holzgas (Holzvergasung, Pyrolyse) und in der Bioraffinerie eingesetzt werden.

Waldrestholz

Waldrestholz fällt sowohl bei der Durchforstung, in der Vor- und in der Endnutzung an. Am günstigsten ist der Frühjahrseinschlag, da der Wassergehalt des Holzes zwischen Jänner und März mit 50% am geringsten ist. (KALTSCHMITT/REINHARDT 1997) Bei der Durchforstung fällt vorwiegend Schwachholz an, das bei Jungbeständen meist im Wald verbleibt und somit dem Erhalt des Nährstoff- und Humusgehalts im Ökosystem dient (HARTMANN/KALTSCHMITT 2002), aber durchaus auch als Energieholz verwertet werden kann. Bei der Holzernte kann zwischen Schlagabraum, Stammholz und dem Stock unterschieden werden. Zum Schlagabraum zählen das nicht aufgearbeitete Kronenderbholz und das Reisholz (Durchmesser <7 cm). Das Reisholz fällt bei der Entastung am Hiebsort an (HARTMANN/KALTSCHMITT 2002). Ob eine energetische Nutzung dieses Anteils wirtschaftlich möglich ist hängt von den Ernte- und Bringungskosten und den erzielbaren Preisen ab. Ernte- und Bringungskosten sind wiederum stark von Gelände und Erschließung abhängig.

Holz aus Kurzumtriebsplantagen

In Kurzumtriebsplantagen werden schnellwachsende Baumarten als Energiepflanzen genutzt. Die Umtriebszeit beträgt zwischen 2-15(30) Jahren abhängig von der Baumart. Am üblichsten sind in gemäßigten Klimagebieten Pappel und Weide, es kommen jedoch auch Birke, Schwarzerle und Robinie in Frage. Kurzumtriebsplantagen sind eine Weiterentwicklung der Niederwaldbewirtschaftung und ein spezieller Betriebszweig der landwirtschaftlichen Produktion. (LIEBHARD (2007), WOLF/SCHILDBACH/HARTMANN (2010))

3.3.3 Nicht genutzte Biomassepotentiale

Mehr als die Hälfte der Fläche der Region Steyr-Kirchdorf sind bewaldet (51,3%) (AMT DER OBERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG 2010). Davon sind 73,84% Wirtschaftswald und 12,29% Schutzwald im Ertrag, somit 86,13 % Ertragswald (Tabelle 10).

Tabelle 10: Waldfläche der Region Steyr-Kirchdorf nach Betriebsarten BFW (2011)

	Fläche	%
Wirtschaftswald	98,5	73,84
Schutzwald im Ertrag	16,4	12,29
Ertragswald Hochwald	114,9	86,13
Schutzwald außer Ertrag	14,6	10,94
Holzboden außer Ertrag	3,9	2,92
Gesamt	133,4	100,00

Auf Grund der Lage findet ausschließlich Hochwaldbewirtschaftung statt. Wie in Tabelle 11 ersichtlich ist der Waldanteil in einigen Gemeinden beträchtlich höher, in der walddreichsten Gemeinde Reichraming sogar 81,71 %.

Tabelle 11: Waldanteile der Gemeinden in der Region (AMT DER OBERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG 2010).

Kirchdorf an der Krems (51,5% Waldanteil)		Steyr (53,5% Waldanteil)	
Klaus an der Pyhrnbahn	80.9%	Reichraming	81,7%
Molln	69.5%	Weyer - Land	81,7%
Rosenau am Hengstpaß	70.4%	Großraming	72,5%
St.Pankraz	70.3%	Gafrenz	69,0%
Steinbach am Ziehberg	65.2%	St. Ulrich	52,1%
Oberschlierbach	58.5%	Ternberg	51,9%
Roßleithen	61.0%	Weyer Markt	47,8%
Vorderstoder	55.3%	Laussa	45,1%
Micheldorf i.Oberösterr.	50.5%	Garsten	41,6%
Spital am Pyhrn	47.6%	Maria Neustift	37,8%
Grünburg	48.4%	Aschach/Steyr	18,0%
Hinterstoder	43.7%	Dietach	17,2%
Windischgarsten	36.7%	Adlwang	16,6%
Inzersdorf im Kremstal	30.8%	Waldneukirchen	15,8%
Steinbach an der Steyr	36.0%	Wolfers	13,8%
Nußbach	20.7%	Sierning	13,1%
Edlbach	24.1%	Schiedlberg	13,1%
Pettenbach	15.7%	Steyr Stadt	10,4%
Kremsmünster	16.2%	Pfarrkirchen b.B.H.	10,0%
Schlierbach	12.4%	Bad Hall	7,7%
Wartberg an der Krems	7.3%	Rohr/Kremstal	6,8%
Ried im Traunkreis	9.0%		
Kirchdorf an der Krems	0.0%		

In Tabelle 12 sind die Besitzverhältnisse an Wald in der Region dargestellt. Im gesamtösterreichischen Vergleich ist überdurchschnittlich viel Wald im Besitz der Bundesforste (Region: 39,7%, Österreich: 14,9%), während der Anteil des Privatwaldes unterdurchschnittlich ist. Im österreichischen Mittel sind 53,8 % des Waldbesitzes dem Kleinwald (<200 ha) zuzuordnen und 31,3 % Großwald. Auch wenn die Flächen, die zum Nationalpark gehören und somit nicht bewirtschaftet werden abgezogen werden, bleibt dieses Bild erhalten.

Tabelle 12: Waldfläche nach Eigentumsarten in der Region Steyr-Kirchdorf. Quelle: BFW (2011)

	Fläche (ha)	%		Fläche ohne NP (ha)	%
Kleinwald	46.800,00	35,1	Kleinwald	46.800,00	41,5
200-1000 ha	10.700,00	8,0	Forstbetriebe	31.306,00	27,8
> 1000 ha	22.100,00	16,6	ÖBf AG	34.547,00	30,7
Gebietskörp.	900,00	0,7		112.653,00	100,0
Forstbetriebe	33.600,00	25,2			
ÖBf AG	52.900,00	39,7			
Gesamt	133.300,00	100,0			

Für die Republik Österreich wurden in letzter Zeit verschiedenste Berechnungen des Biomassepotentials erstellt¹. Die Methoden unterschieden sich hierbei sehr stark. Bisher wurden jedoch nur wenige regionale Berechnungen durchgeführt. Die für diese Arbeit verwendete einfache Berechnungsmethode beruht auf Daten der Österreichischen Waldinventur (ÖWI) (BFW 2011) und der Holzeinschlagsmeldungen 2006-2008 (BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT 2011). Als erster Schritt wird die Differenz zwischen Nutzung und Zuwachs berechnet laut Österreichischer Waldinventur (ÖWI) 2000/02 (BFW 2011). Dies ergibt im Rahmen einer mehrstufigen Potentialberechnung (RAUCH/GRONALT/HÄUSLMAYER 2007) das theoretisch nachhaltig nutzbare Potential. Die Aktivierung von Durchforstungsreserven wird auf Grund der Datenlage der Einfachheit halber hier außer Acht gelassen. RAUCH et al. (2007) errechnen das technisch mögliche und wirtschaftlich nutzbare Potential durch Korrekturen für unzugängliche Flächen und reines Seilgelände. Für Flächen mit einer Hangneigung größer 50% wird angenommen, dass aus

¹ Vgl. hierzu Hirschberger (2006), BFW (2009), Lechner (1997), Rauch, et al. (2007).

technischen Gründen keine Nutzung erfolgt. Weiters bereinigten sie das theoretische Potential mit einem Mobilisierungsfaktor. Für diese Arbeit werden nun folgende Überlegungen angestellt: Erstens, als minimale Steigerung wird angenommen, dass zumindest der gleiche Anteil des theoretischen Potentials wie bei der aktuellen Nutzung als Energieholz genutzt wird. Dieser wird aus den Holzeinschlagsmeldungen (HEM) (BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT 2011) der Jahre 2006-2008 als durchschnittlicher Wert berechnet. Zweitens wird angenommen, dass, falls der Bedarf vorhanden ist, auch dort Energieholz gewonnen wird, wo die Ernte schwieriger ist (im reinen Seilgelände). Überlegungen über die Wirtschaftlichkeit werden an dieser Stelle nicht angestellt, da durch die derzeit stark schwankenden Energiepreise keine belastbaren Resultate zu erwarten sind.

Diese zwei Potentiale zeigen auf, in welchem Bereich eine Steigerung der Energieholznutzung möglich ist.

Die jeweiligen Berechnungen wurden getrennt nach Eigentumsarten durchgeführt, da diese eine unterschiedliche Nutzungsstruktur aufweisen.

Tabelle 13 fasst die Potentiale zusammen. Das theoretische Potential aus dem Kleinwald beträgt 278.700 vfm/a und die minimale Steigerung 110.100 vfm. Aus dem Besitz der Österreichischen Bundesforste und dem öffentlichen Wald wird das theoretische Energieholzpotential mit 119.131 vfm/Jahr geschätzt werden und die minimale Steigerung mit 11.115 vfm. Der unterschiedliche Zuwachs im Vergleich zum Kleinwald ergibt sich aus der bereits jetzt höheren Nutzung. Aus dem Großwald stünden 8.929 vfm/Jahr theoretisch und 650 vfm/Jahr minimal zur Verfügung. Auch hier wird bereits jetzt mehr genutzt als im Kleinwald. Der Anteil des Energieholzes an der Gesamtnutzung ist sowohl im privaten Großwald mit 7,28% als auch bei den Österreichischen Bundesforsten mit 9,33% geringer als im Kleinwald. Ein Grund für diesen Unterschied in der Nutzungsstruktur liegt darin, dass Unternehmenszweck von Betrieben und ÖBf in der Holzproduktion liegt, während im (bäuerlichen) Kleinwald der Großteil des Einkommens der Besitzer außerhalb des Waldes erwirtschaftet wird und dieser vor allem ein Zusatzeinkommen bietet („der Wald als Sparkasse“ bzw. Ausgleich zur sonstigen Arbeit). Nutzholzsortimente erzielen bessere Preise, jedoch erfordert die Nutzholzproduktion auch den Einsatz von mehr Ressourcen und ein größeres waldbauliches Wissen.

Tabelle 13: Energieholzpotential der Region Steyr-Kirchdorf nach Eigentumsarten. Quelle: eigene Berechnung

	Kleinwald	ÖBf	Betriebe
Fläche	46.800 ha	38.034 ha	31.573 ha
Ertragswald (86% Anteil)	40.248 ha	32.709 ha	27.153 ha
Jahreszuwachs pro Hektar	10,9 vfm	7,8 vfm	7,4 vfm
Jahreszuwachs	438.703 vfm	255.131 vfm	200.929 vfm
Nutzung	160.000 vfm	136.000 vfm	192.000 vfm
theoretisches Potenzial	278.703 vfm	119.131 vfm	8.929 vfm
Anteil Energieholz lt. HEM:	39,51%	9,33%	7,28%
	110.116 vfm	11.115 vfm	650 vfm

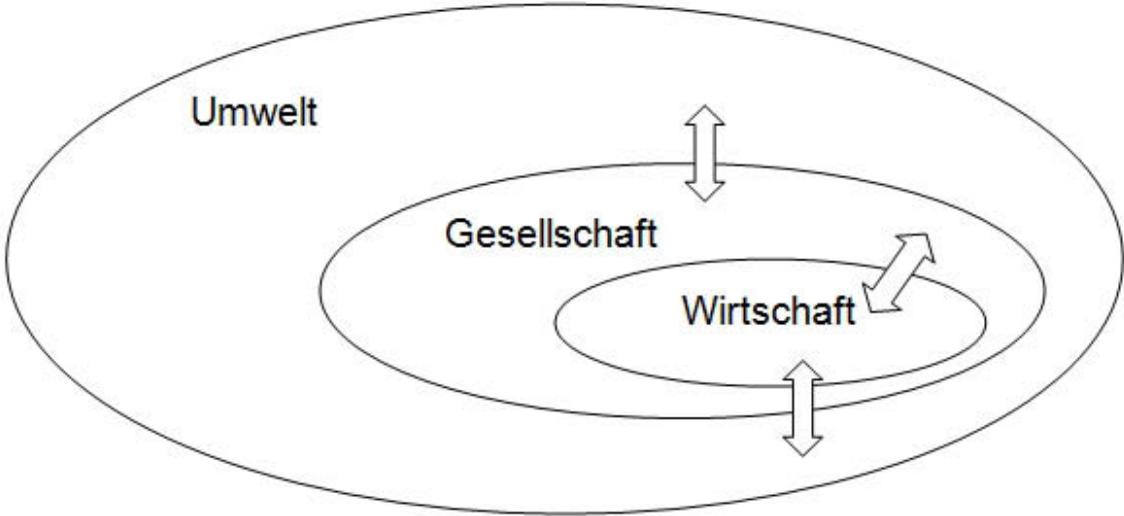
Die Waldflächen, die zum Nationalpark Kalkalpen gehören wurden nicht in die Berechnung einbezogen, da die dort stattfindende Nutzung nur marginal ist und nicht nach ökonomischen Gesichtspunkten erfolgt (GROß 2008).

Tabelle 14: Vergleich der Potentiale nach Eigentumsarten.

	Theoretisches Potential	Anteile	Minimales Steigerungspotential	Anteile
Kleinwald	278.703 vfm	69%	110.116 vfm	90%
Betriebe	8.929 vfm	2%	650 vfm	1%
ÖBf	119.131 vfm	29%	11.115 vfm	9%
Gesamt	406.763 vfm	100%	121.881 vfm	100%
Energieinhalt	875 GWh		262 GWh	

In Tabelle 14 sind die Potentiale nun nach den jeweiligen Eigentumsarten zusammengestellt. Es ist ersichtlich, dass der größte Anteil im Kleinwald liegt und nur ein geringer Anteil aus Flächen den Betrieben mobilisiert werden kann. Dies bestätigt, dass – wie in ganz Österreich (KOOPERATIONSABKOMMEN FORST HOLZ PAPIER 2010) – auch in der Region Steyr-Kirchdorf die Holzmobilisierung aus dem Kleinwald ein Thema ist.

In Summe betragen die beiden Potentiale 406.760 vfm (theoretisch) bzw. 121.880 vfm (minimal). Bei einem Energieinhalt eines vfm von 2,15 MWh (STÖGLEHNER 1998) würde dies den jährlichen Heizenergiebedarf von jeweils 36.000 bzw. 11.000 Einfamilienhäusern (120 m², 200 kWh/m²*a) decken. Bei Passivhausstandard (15 kWh/m²*a Heizwärmebedarf) wären es sogar 485.000 bzw. 146.000 Einfamilienhäuser der selben Größe die versorgt werden könnten.



Systembereich ist die Umwelt, also die Tragfähigkeit der Ökosysteme die als Basis für die Entwicklung der ihr untergeordneten Systeme anzusehen ist, das Wirtschaftssystem wiederum wird als der Gesellschaft untergeordnet dargestellt und somit durch gesellschaftliche Rahmenbedingungen begrenzt. Eine Überbeanspruchung eines Systems bedeutet somit auch Auswirkungen auf die Subsysteme. Ohne eine gesunde Umwelt kann keine Gesellschaft auf Dauer überleben und ohne ein geordnetes Gesellschaftssystem ist kein geordnetes Wirtschaften möglich. Eine nachhaltige Entwicklung ist diesem Modell entsprechend also dann gegeben, wenn für alle Systeme Nachhaltigkeitskriterien erfüllt sind, jedoch kann die Stabilität der Subsysteme ohne die Funktionsfähigkeit der Ökosphäre nicht gewährleistet werden. (BIRKMANN 2000) Die komplexen Zusammenhänge zwischen den drei Systemen werden in der obigen Abbildung durch Pfeile dargestellt, die darauf hinweisen, dass die Gestaltung dieser Schnittstellen so zu geschehen hat, dass „ein dauerhaftes Zusammenwirken ohne Gefährdung der Funktionsfähigkeit auch nur eines Bereiches möglich wird“ (KANATSCHNIG/WEBER 1998).

4.2 Umweltauswirkungen

In dieser Arbeit liegt der Schwerpunkt der Bewertung auf den Umweltauswirkungen der Szenarien. Dafür soll der Energiefußabdruck verwendet werden (STÖGLEHNER 2003) sowie der CO₂-Ausstoß.

4.2.1 Energiefußabdruck

Dieser ist eine Weiterentwicklung des Berechnungsmodells für den ökologischen Fußabdruck nach Wackernagel und Rees (1997). Der ökologische Fußabdruck als Bewertungsmethode misst den Naturverbrauch menschlicher Nutzungs- und Produktionsprozesse in Flächeneinheiten (ha) (WACKERNAGEL/BEYERS 2010). Im Originalmodell werden drei mögliche Berechnungsmethoden zur Berechnung des Flächenverbrauchs von fossilen Energieträgern vorgeschlagen, die jedoch alle mehr oder weniger darauf beruhen, dass die fossilen Energieträger durch erneuerbare Energieträger ersetzt und dann deren Flächenverbrauch berechnet wird. Durch diese Berechnungsmethode verringert sich der Flächenverbrauch der Energieerzeugung ausschließlich durch Energieeinsparungen und nicht durch den Wechsel zu nachhaltigeren Energieträgern und somit kann durch den ökologischen Fußabdruck keine Bewertung der Nachhaltigkeit der Energieversorgung erfolgen. (STÖGLEHNER 2003)

Die abgewandelte Berechnungsmethode nach Stöglehner (2003) behandelt fossile Energieträger – analog zur Herangehensweise des Sustainable Process Index (SPI) nach KROTSCHEK – wie sich sehr langsam regenerierende Energieträger. Im Kohlenstoffkreislauf entstehen die fossilen Energieträger durch Sedimentation von organischem Kohlenstoff am Meeresboden. Es wird also davon ausgegangen, dass der Kohlenstoffvorrat in der Lithosphäre nicht abnehmen soll und auch nicht in die Biosphäre übergehen soll. Auf Grundlage dieser Annahmen wird der Flächenbedarf der fossilen Energieträger errechnet.

Besonders bedeutend für die vorliegende Arbeit ist, dass in diesem Berechnungsmodell die österreichischen Gegebenheiten der land- und forstwirtschaftlichen Produktion für die Berechnung des Flächenverbrauchs berücksichtigt wurden (STÖGLEHNER 2003).

Stöglehner hat für ausgewählte Energieträger den jeweiligen Flächenbedarf bzw. Energieertrag aus Literaturstudien ermittelt bzw. gegebenenfalls errechnet (STÖGLEHNER 1998). Für die vorliegende Arbeit wurde der Flächenertrag für extensive Holznutzung in Anlehnung an oben genannte Arbeit mit dem jährlichen Zuwachs der Region neu berechnet. Wird der Flächenbedarf (m^2/MJ) mit dem Energieverbrauch (MJ) multipliziert ergibt sich als Ergebnis der Flächenverbrauch der Energiebereitstellung (m^2).

Tabelle 15: Flächenertrag und -bedarf ausgewählter Energieträger Quelle: STÖGLEHNER (1998), STÖGLEHNER (2006) und eigene Berechnungen

Energieträger	Flächenertrag in MJ/m ² .a	Flächenbedarf in m ² .a/MJ
Fossile Energieträger		
Nuklearenergie	<0,05	>22,7
Kohle	0,05	20
Mineralöle	0,0834	11,99
Erdgas	0,096	10,42
Erneuerbare Energieträger		
Strom Photovoltaik	440	0,0023
Strom Wind	900	0,0011
Strom Wasserkraft	100	0,01
Sonnenkollektor	1200	0,0008
Holz extensiv (regional)	6,7	0,1493
Holz intensiv	18,79	0,0702
Stroh als Nebenprodukt	4,3	0,2326
Miscanthus	25,39	0,0394
Rapsöl	5,81	0,1721
Rapsmethylester	4,72	0,2119
Ethanol aus Zuckerrohr	9,3	0,1075
Ethanol aus Zuckerrübe	8,0	0,125
Ethanol aus Holz	4,6	0,2174
Ethanol aus Weizen	4,61	0,2169
Ethanol aus Mais	1,59	0,6289
Methanol aus Holz	11,67	0,0857
Klär-, Deponie- und Biogas	4,98	0,2008

Der Energiefußabdruck des aktuellen Energiebedarfs der Region beträgt 255.599,36 km². Tabelle 16 stellt dar wie er sich zusammensetzt.

Tabelle 16: Energiefußabdruck des aktuellen Energieverbrauchs (2008). Quelle: eigene Berechnung

	NT-Wärme	Licht & Kraft	Prozesswärme	Verkehr	Summe
Strom	1.981	21.090	5.422	1.238	29.732
Öl	23.426		3.035	88.559	115.020
Kohle	4.342		9.977		14.319
Gas	47.504		26.027		73.531
EE	16.794		6.204		22.998
Summe	94.046	21.090	50.666	89.797	255.599

4.2.2 CO₂-Emissionen

Als weiterer ökologischer Indikator wurden die CO₂-Emissionen des Energieverbrauchs gewählt. Diese werden auf folgende Art und Weise berechnet:

Dem Österreichischen Stromkennzeichnungsbericht 2010 (E-CONTROL 2010) werden die CO₂-Emissionen des Stromverbrauchs im Jahr 2009 entnommen. Diese betragen 195,16 g/kWh, somit 195.160 kg CO₂/GWh. Die Emissionsfaktoren für die fossilen Rohstoffe entstammen der Entscheidung der Europäischen Kommission zur Festlegung von Leitlinien für Überwachung und

Tabelle 17: Emissionsfaktoren der Energieträger. Quellen: EUROPÄISCHE KOMMISSION (2004), E-CONTROL (2010), eigene Berechnungen.

	t CO ₂ /TJ	kg CO ₂ /kWh	kg CO ₂ /GWh
Erdgas	63,3	0,228	227862
Rohöl	73,3	0,264	263859
Kohle	97,15	0,350	349722
Strom		0,19516	195160

Berichterstattung betreffend Treibhausgasemissionen gemäß der Richtlinie 2003/87/EG des Europäischen Parlaments und des Rates (EUROPÄISCHE KOMMISSION 2004). In Tabelle 17 sind die Emissionsfaktoren der Energieträger zusammengefasst.

Der Emissionsfaktor von Kohle wurde aus dem energetischen Endverbrauch Österreichs im Jahr 2008 als gewichtetes Mittel der unterschiedlichen genutzten Kohlearten errechnet (sh. Tabelle 18).

Tabelle 18: CO₂-Emissionen des Endenergieverbrauchs von Kohle 2008. Quelle: STATISTIK AUSTRIA (2010)

	Anteile in Prozent	t CO ₂ /TJ
Steinkohle	38,95	98,3
Braunkohle	11,64	101,2
Koks	43,87	94,6
Petrolkoks	5,54	100,8
Gesamt	100,00	97,15

	NT-Wärme	Licht & Kraft	Prozesswärme	Verkehr	Summe
Strom	18.347	195.349	50.224	11.467	275.387
Öl	143.203		18.554	541.356	703.113
Kohle	21.089		48.461		69.551
Gas	288.554		158.100		446.654
Summe	471.193	195.349	275.339	552.823	1.494.705

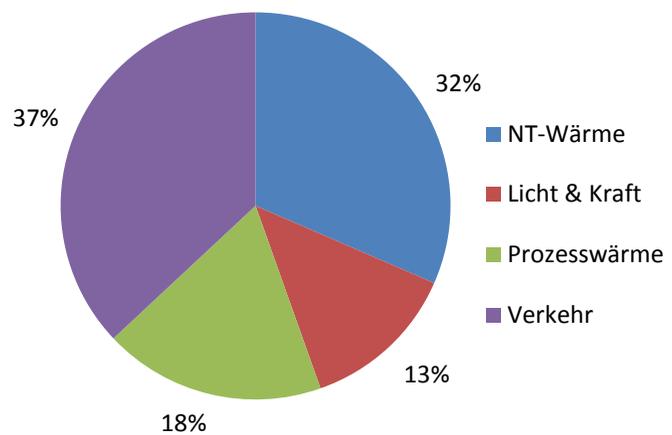


Abbildung 10: Anteil der Energieverbraucher an den CO₂-Emissionen der Region Steyr-Kirchdorf (2008). Eigene Darstellung

KIRCHDORF(2002)) ist zu erkennen, dass derzeit vor allem die Theorien zur endogenen Entwicklung und Innovation als Grundlagen gelten, die in weiterer Folge ausgeführt werden.

4.3.1 Endogene bzw. eigenständige Regionalentwicklung

In der klassischen Wachstumstheorie stellt technologischer Fortschritt eine exogene Größe dar, die nicht erklärt wird und nicht beeinflusst werden kann, und dass, obwohl im Modell der Neoklassik längerfristig nur technologischer Fortschritt zu einem Anstieg der Pro-Kopf-Einkommen führen kann. Es ist jedoch schwierig ihn in das Konzept der neoklassischen Theorie zu integrieren, da das „Produkt Technologie“ besondere Merkmale aufweist. Es kann nicht-rivalisierend genutzt werden – als eine Form des Wissens, die gleichzeitig von mehreren Unternehmen eingesetzt werden kann – und zugleich gilt für technologische Entwicklungen bis zu einem gewissen Grad Nicht-Ausschließbarkeit – Konkurrenten können nur zum Teil davon abgehalten werden, dieses Wissen ebenfalls zu nutzen. Aus diesen Gründen ist die Produktion technologischen Wissens von starken externen Effekten geprägt, die dazu führen, dass Unternehmen nicht den gesamten Nutzen einer Innovation lukrieren können und dazu neigen, weniger Ressourcen dafür aufzuwenden, als gesamtwirtschaftlich zu wünschen wäre. Extrem strenge Patentregelungen würden dies verhindern, diese würden jedoch zu einer Monopolsituation führen, die sich negativ auf die Funktionsweise des neoklassischen Modells auswirkt. Die Ansätze der endogenen Entwicklung versuchen nun – auf unterschiedliche Weise – bekannte Argumente in den formalen Rahmen eines Gleichgewichtsmodells zu integrieren. In der Theorie werden also externe Effekte und Monopole berücksichtigt um den endogenen Wachstumspfad zu begründen. Dies führt zu großen Unterschieden in den theoretischen und wirtschaftspolitischen Implikationen. Kein Marktmechanismus eliminiert alle Ungleichgewichte und intraregionalen Unterschiede, die endogenen Wachstumsmodelle prognostizieren ineffiziente Marktlösungen. Die Richtung der Ineffizienz hängt jedoch vom Modell ab und bleibt somit eine offene Frage. In Bezug auf die Frage, ob sich die Wachstumsunterschiede zwischen Regionen über die Zeit hin ausgleichen, können die Modelle ebenfalls keine klare Antwort geben. Empirische Studien lassen darauf schließen, dass ein Ausgleich stattfindet, jedoch weit langsamer als durch ein neoklassisches Modell prognostiziert. (MAIER/TÖDTLING/TRIPPL 2006)

Die Theorie der endogenen Entwicklung sieht die Grundlage für die sozioökonomische Entwicklung einer Region also in der Aktivierung regionaler

Potentiale (SCHÄTZL 1993), nicht durch äußere Impulse. Es gibt allerdings keine tatsächliche „Theorie der endogenen Entwicklung“, sondern nur verschiedene Partialansätze, „die sich mit theoretischen und strategischen Fragen endogener Entwicklung in Ländern unterschiedlichen Entwicklungsstandes befassen“ (SCHÄTZL 1993).

Die Überwindung regionaler Unterentwicklung und interregionaler Disparitätenabbau können demnach vor allem dadurch herbeigeführt werden, dass regionale – endogene – Potentiale aktiviert werden (SCHÄTZL 1993). Das endogene Potential definiert HAHNE (1985) als die Gesamtheit der Entwicklungsmöglichkeiten einer Region im zeitlich und räumlich abgegrenzten Wirkungsbereich. Dieses Potential wird nochmals in Teilpotentiale zerlegt. Folgende Teilpotentiale werden vorgeschlagen (HAHNE 1985): Kapital-, Arbeitskräfte-, Infrastruktur-, Flächen-, Umwelt-, Markt-, Entscheidungs- und soziokulturelles Potential.

Drei Themenkomplexe bestimmen die Diskussion um die Theorien und Strategien der endogenen Entwicklung (RITTER 1998):

Überwindung von bestehenden Engpässen der endogenen Entwicklung:

Da die Potentialfaktoren i.d.R. unterschiedlich knapp sind, limitiert der ausgelastete Faktor das Produktionsvolumen. Es ist notwendig, diesen Engpassfaktor zu identifizieren, um Investitionen durchführen zu können, die die Faktorbegrenzung verringern.

Nutzung regionsspezifischer Fähigkeiten und Begabungen:

Die Teilpotentiale unterscheiden sich in Hinblick auf ihre Qualität und Quantität. Es wird empfohlen, dass sich eine Region dort spezialisiert, wo sie absolute oder relative Standortvorteile gegenüber anderen Regionen besitzt. Die Raumentwicklungspolitik sollte diese regionsspezifischen Stärken fördern.

Initiierung von intraregionalen Kreisläufen:

Die Verflechtung der Teilpotentiale innerhalb der Region ist das wichtigste Element der endogenen Entwicklung. Eine Verknüpfung der soziokulturellen, ökonomischen und ökologischen Aktivitäten soll eine breitgefächerte Nutzung der regionalen Begabungen und Fähigkeiten ermöglichen und zu einer von den EinwohnerInnen gesteuerten Integration von Konsumtion und Produktion führen.

Im Verhältnis zu den vorherrschenden Theorien verstanden und verstehen sich die Beiträge zu endogener Entwicklung entweder als Alternative oder als Ergänzung. Auf hochindustrielle Volkswirtschaften angewandt sind sie zumeist ein

ergänzender Beitrag, da diese bereits eine starke Verflechtung aufweisen. (SCHÄTZL 1993)

Die regionalen Strategiepapiere beziehen sich folgendermaßen auf diese Theorien: Die lokalen Entwicklungsstrategien der beiden LEADER-Regionen gründen stark auf den regionalen Besonderheiten und leiten daraus ihre Handlungsfelder ab. In der LEADER-Region Traunviertler Alpenvorland werden die zentrale Lage, die hohe Qualität als Naherholungsraum, die landwirtschaftliche Gunstlage, die regionalen Wirtschaftszentren (die Stadt Steyr und das Kremstal), sowie die kulturhistorische Bedeutung als Stärken hervorgehoben und gleichzeitig das Spannungsfeld zwischen diesen Bereichen (dynamische wirtschaftliche Entwicklung im Gegensatz zu Kultur- und Naturraum) als Herausforderung für die regionale Entwicklung aufgezeigt (LAG TRAUNVIERTLER ALPENVORLAND 2007). In der Nationalparkregion wird die Situation der drei Talschaften (Ennstal, Steyrtal, Pyhrn-Priel-Region) die durch den Nationalpark sowohl (räumlich) getrennt als auch (inhaltlich) verbunden werden als Entwicklungsherausforderung beschrieben, wo die scheinbar nachteiligen Rahmenbedingungen positiv genutzt werden sollen in dem beispielsweise die regionale Landwirtschaft vermehrt auf „Bio“ setzt (LAG NATIONALPARKREGION OÖ. KALKALPEN 2007). Betrachtet man nun noch das Regionalwirtschaftliche Entwicklungskonzept der Region Steyr-Kirchdorf, so ist in den gesetzten Schwerpunkten der endogene Ansatz ablesbar: einerseits durch die „bewusste Stärkung der eigenständigen Entwicklungskraft und Lebendigkeit der Region“ andererseits durch eine „Förderung einer den Potentialen und Kompetenzen der Region entsprechenden, attraktiven Lebensqualität“ (REGIONALFORUM STEYR-KIRCHDORF 2002).

4.3.2 Innovationsansatz

„Innovationen sind Ideen, Erfindungen, Tätigkeiten, Verfahrensweisen oder Objekte, die von Individuen, Gruppen oder Institutionen als neu angesehen werden, die durch Ausbreitungsvorgänge, also durch zeitliche und räumliche Prozesse in charakteristischen Stufen Wirtschafts- und Sozialsysteme durchdringen“ (STAUDACHER 2005).

Für die wirtschaftliche Entwicklung werden Innovationen als wichtige Antriebskräfte gesehen (MAIER/TÖDTLING/TRIPPL 2006), für manche Autoren sogar als zentrale Antriebskraft wirtschaftsgeographischer Erscheinungen (RITTER 1998).

Am häufigsten werden Innovationen in Produkt- und Prozessinnovationen unterteilt (HAAS/NEUMAIR 2007). Ritter (1998) unterscheidet wie folgt:

- Erweiternde Innovationen: diese sind vollständig neue Dinge, die somit auch neue Umstände und neue Funktionalbeziehungen schaffen.
- Verdrängende Innovationen sind „bessere Lösungen für alte Aufgaben“, die effizienter und sparsamer sind, als die alten Lösungen und diese verdrängen.

In Bezug auf ihren Einfluss auf die Systemstrukturen kann weiters auch zwischen Mikro-, Makro- und Basisinnovationen unterschieden werden (RITTER 1998):

- Mikroinnovationen sind bereits auf der Mikroebene (Einzelwirtschaften) zu bewältigen und führen zu keinem Umbau der Meso- und Makrostrukturen.
- Makroinnovationen beeinflussen die gesamten Systemstrukturen. Dies führt zu zeit- und geldaufwändigen Umbauten und oft auch dazu, dass Widerstände entstehen, wo z.B. andere Gruppen als bisher begünstigt werden oder Rechtsbestimmungen zu ändern sind.
- Basisinnovationen sind Makroinnovationen, die so grundlegend sind, dass sie zu weiteren Innovationen in angrenzenden Themenfeldern führen.

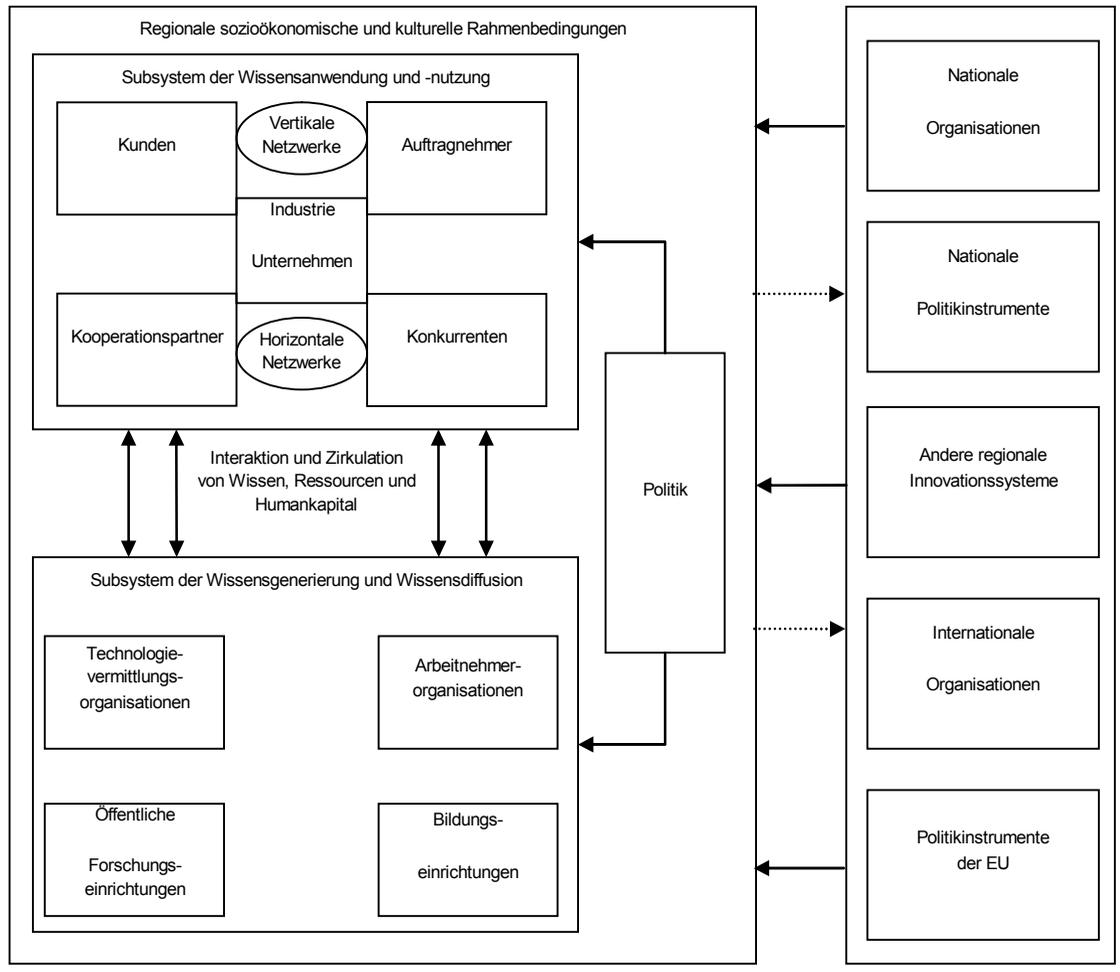
Die Ende der 1980er Jahre entstandenen verschiedenen Theorien zu Innovationssystemen sind vielfältig, weisen aber folgende Gemeinsamkeiten auf (MAIER/TÖDTLING/TRIPPL 2006):

1. eine holistische Perspektive, die nicht nur ökonomische, sondern auch organisatorische, soziale und politische Überlegungen mit einbezieht.
2. die Einsicht, dass Innovationen kumulative, pfadabhängige Prozesse sind, die im Rahmen bestimmter Paradigmen ablaufen.
3. wird hervorgehoben, dass Innovationen aufgrund von Interdependenzen und Nichtlinearitäten Ergebnisse des gesamten Innovationssystems sind, da die innovierenden Organisationen in komplexen Beziehungen zueinander stehen.
4. die Feststellung, dass sowohl formale (Gesetze, Vorschriften etc.) als auch informale (Gewohnheiten, Konventionen, ...) Institutionen große Auswirkungen auf das Innovationssystem haben.

Mitte der 1990er Jahre wurde das Konzept der regionalen Innovationssysteme entwickelt, das davon ausgeht, dass Innovationsprozesse nicht in erster Linie von nationalen Determinanten abhängig sind, sondern dass regionale Bedingungen einen großen Einfluss ausüben können. Es wurde in mehreren Untersuchungen belegt, dass Innovationsprozesse ungleich im Raum verteilt sind. F&E-Aktivitäten

sind meist auf Agglomerationen konzentriert und in peripheren Regionen weniger zu finden. Weiters sind Industrien oft in bestimmten Regionen konzentriert, in denen die innovationsrelevanten Beziehungen zwischen KundInnen, LieferantInnen, ProduzentInnen, KooperationspartnerInnen und KonkurrentInnen entstehen. Außerdem sind Wissensspillovers zumeist räumlich gebunden und schließlich darf die Bedeutung von „tacit knowledge“, die auf persönlichen, vertrauensbasierten Kontakten beruht, nicht außer Acht gelassen werden. (MAIER/TÖDTLING/TRIPPL 2006)

Ein regionales System besteht aus mehreren Subsystemen: Dem Subsystem der Wissensgenerierung und -diffusion, dem Subsystem der Wissensanwendung und Wissensverwertung, sowie dem regionalen politischen System. Eine Darstellung der Grundstrukturen findet sich in Abbildung 11. In dieser Abbildung sind auch die Beziehungen des regionalen Systems zu seiner Umwelt dargestellt. Nationale und internationale Organisationen, nationale und europäische Politikinstrumente („multi-level-governance“) sowie die Innovationssysteme anderer Regionen beeinflussen das System. (MAIER/TÖDTLING/TRIPPL 2006)



Betrachtet man nun nochmals die regionalpolitischen Strategiepapiere, so ist – wie bereits erwähnt – auch dieser Ansatz darin zu finden: Das Regionalwirtschaftliche Entwicklungskonzept setzt in seinen inhaltlichen Schwerpunkten den folgenden: „innovative, fachlich übergreifende und Synergien schaffende Schlüsselprojekte“ (REGIONALFORUM STEYR-KIRCHDORF 2002). Die Lokalen Entwicklungsstrategien der LEADER-Regionen heben den jeweiligen Innovationsgehalt der Aktionsfelder hervor. Beide Strategien setzen dabei einerseits auf „innovative Projekte“ andererseits auf die Stärkung innovationsrelevanter Beziehungen durch sektorübergreifende und interkommunale Kooperationen (LAG NATIONALPARKREGION OÖ. KALKALPEN(2007), LAG TRAUNVIERTLER ALPENVORLAND(2007)).

4.3.3 Biomassenutzung und Regionalentwicklung

Thema dieser Arbeit ist der Zusammenhang zwischen Biomassenutzung und Regionalentwicklung. Dieses Kapitel bietet einen kurzen Abriss hierzu. Von besonderem Interesse sind die Auswirkungen auf Beschäftigung und Wertschöpfung in der Region.

Waldbiomassepotentiale können im Sinne der Theorie der endogenen Entwicklung als regionale Stärke/regionaler Standortvorteil betrachtet werden. Die Nutzung eigener Rohstoffe zur Energieerzeugung kann zur Stärkung intraregionaler Kreisläufe beitragen, sowie als ökologisch vorteilhafterer Energieträger die Nachhaltigkeit des regionalen Energiesystems erhöhen. Die Nutzung von Biomasse zur Energiegewinnung ist andererseits auch als Innovation zu betrachten, die in das regionale Wirtschaftssystem neue Prozesse und technologische Entwicklungen bringt. In Oberösterreich hat der Innovationsprozess in Bezug auf Biomasseheizungen bereits in den 1980er Jahren begonnen. Die Tatsache, dass einige dieser innovativen Unternehmen inzwischen zu den weltweiten Marktführern gehören und auch der vom Oö. Energiesparverband betreute Ökoenergie-Cluster sprechen für die positiven Auswirkungen dieser Entwicklung. (ENERGIESPARVERAND OBERÖSTERREICH 2010)

In der folgenden Abbildung (Abbildung 12) findet sich eine sehr einfache Darstellung der Produktionskette der Energieholzproduktion. Dem Zweck und Inhalt dieser Arbeit entsprechend wird ausschließlich die forstliche Biomasse, nicht aber die landwirtschaftliche (Kurzumtriebsholz) betrachtet.



Abbildung 12: Produktionskette Energieholz. Eigene Darstellung

Die Darstellung soll herausheben, welche Sektoren auf den unterschiedlichen Ebenen die Umsätze erwirtschaften. Diese Umsätze bleiben im Gegensatz zum Einsatz fossiler Energiesysteme der Region vermehrt erhalten und stärken somit die regionale Wirtschaft.

Hoffmann (2007) gibt folgende Bereiche an, in denen bei Umsetzung einer Biomasseanlage regional Wertschöpfung generiert wird:

- Eine kostengünstigere Energieversorgung und dadurch Einsparungen sowie der Gewinn aus dem Betrieb der Anlage und dem Energieabsatz,
- Regionaler Bezug von Brennstoffen,
- Beschäftigung an der Anlage, sowie bei Planung und Installation und
- Umsätze in der Region durch Investitionskosten (die bei Biomasseanlagen im Vergleich zu fossilen Anlagen oft höher sind).

Ein Beispiel für die BRD soll dies noch weiter verdeutlichen: Von 100 Euro die in eine Holzheizung investiert werden bleiben 60 Euro in der Region, 35 Euro gehen in den Rest der BRD und nur 5 Euro ins Ausland. Bei einer Ölheizung blieben 15 Euro in der Region, 25 Euro in der restlichen BRD und 60 Euro gingen ins Ausland (HECK 2010).

Eine österreichische Studie beschreibt die ökonomischen Auswirkungen eines Biomassenahversorgungssystems anhand eines spezifischen Beispiels. Die Errichtung desselben führt dabei zu zusätzlichen Investitionen in Leistungsnetz, Heizkessel und Gebäude und beeinflusst Hoch- und Tiefbau, Baunebengewerbe und Metallerzeugungs- und -bearbeitungsindustrien positiv. Trotz der Verdrängung von Investitionen in einzelne Heizanlagen durch den Anschluss von Wärmekonsumenten an das Nahwärmenetz errechneten die Autoren eine zusätzliche (Netto-)Investition von 520 Mio. Schilling bei einer Investition von 1 Mrd. Schilling. Die primären und sekundären Beschäftigungseffekte geben sie mit 900 Personenjahren an. Hierbei wird jedoch nicht differenziert wo – in der Region oder außerhalb – die Investitionen und Arbeitsplätze entstehen. (SCHÖNBÄCK/ADENSAM/KOSZ 1996)

Kranzl (2002) untersuchte in seiner Dissertation die volkswirtschaftlichen Effekte von Biomasse-(Wärme-)Systemen. Dabei bestimmte er auch regionale und soziale Verteilungseffekte im Vergleich zu fossilen Referenzsystemen. Die regionalen Verteilungseffekte wurden für vier Regionstypen errechnet (strukturschwache ländliche Region, ländliche Region mit Gewerbe und Industrie, Kleinstadt und Großstadt). Es ergab sich hierbei, dass die strukturschwachen ländlichen Regionen am stärksten profitierten. Hier, und auch beim ländlichen Regionstyp, waren die Beschäftigungseffekte bei allen Systemen positiv. Der geringste Effekt (ländliche Region) war bei Sägenebenprodukten zu verzeichnen, der stärkste bei Waldhackgut. Bei der sozialen Verteilung des Beschäftigungseffekts zeigte sich, dass bei den betrachteten Biomassensystemen vor allem Arbeitsplätze erzeugt wurden, die keine hohen Qualifikationen erfordern. Diese Verteilung zu den niedrigen Einkommen hin kann abhängig von den weiteren Rahmenbedingungen (Möglichkeiten zur Weiterbildung) einerseits negativ, als Schaffung schlecht bezahlter Arbeitsplätze oder auch positiv interpretiert werden, als Schaffung von Arbeitsplätzen für Menschen mit schlechten Chancen am Arbeitsmarkt. (KRANZL/HAAS 2004)

Der Erhalt von Arbeitsplätzen in der Land- und Forstwirtschaft ist besonders positiv zu beurteilen, da in diesem Sektor seit den 1950er Jahren die Anzahl der Arbeitskräfte in Oberösterreich um annähernd zwei Drittel gesunken ist (Tabelle 20). Da ab 1995 die Erhebungsmethode geändert wurde – es wurden ab diesem Zeitpunkt auch mitarbeitende Pensionistinnen und Pensionisten sowie Studierende bzw. Schülerinnen und Schüler ab dem 16. Lebensjahr, Betriebsleiterinnen und Betriebsleiter in den Betrieben juristischer Personen und Arbeitskräfte in Betrieben ohne Fläche erhoben (STATISTIK AUSTRIA 2008) –

sind die Zahlen nicht vergleichbar, der abnehmende Trend setzt sich jedoch nach 1995 weiter fort.

Tabelle 20: Land- und forstwirtschaftliche Arbeitskräfte in Oberösterreich². Quelle: STATISTIK AUSTRIA (2008)

Jahr	1951	1960	1970	1980	1990
<i>Arbeitskräfte</i>	293.881	233.107	164.335	128.845	107.234
<i>Änderung (% , Basisjahr 1951)</i>	100%	79%	56%	44%	36%
Jahr	1995	1999	2005	2007	
<i>Arbeitskräfte</i>	126.224	123.113	108.249	103.251	
<i>Änderung (% , Basisjahr 1995)</i>	100%	98%	86%	82%	

Der Ausbau von Biomassekraftwerken kann auch dazu führen, dass vermehrt Biomasse importiert wird (vor allem auf Grund unterschiedlicher Preise, je nach Herkunft des Rohstoffs seien es Sägenebenprodukte, Kurzumtriebsholz oder Waldhackgut) und andererseits, dass die Rohstoffpreise für die Papierindustrie höher werden (SCHÖNBÄCK/ADENSAM/KOSZ 1996). Aus ökologischer Sicht soll hier jedoch angemerkt werden, dass kürzere Transportdistanzen des Energieträgers Waldbiomasse auf jeden Fall günstiger sind, weil dadurch der Energieverbrauch aus fossilen Energieträgern geringer gehalten wird.

4.3.4 Umsatz- und Arbeitsplatzeffekte

In den betrachteten Szenarien führt die zusätzliche Biomassenutzung in der Region zu monetären Zuflüssen durch die Planung, Errichtung und den Betrieb von Biomassekraftwerken. Wie bereits in Kapitel 4.3.3 dargestellt wird bei der Nutzung von Biomasse im Gegensatz zu fossilen Energieträgern ein höherer Anteil der Wertschöpfung in der Region generiert. Dadurch werden auch Arbeitsplätze in der Region geschaffen bzw. erhalten.

Eine Aussage darüber zu treffen, welche Effekte in einer bestimmten Region durch Biomassenutzung entstehen, erfordert eine tiefgehende Analyse, die im Falle dieser Arbeit zu weit führen würde³. Auf die Ergebnisse von zwei Studien soll

²1951 - 1970: Erhebungsuntergrenze 1/2 ha, 1980 - 1990: Erhebungsuntergrenze 1 ha Gesamtfläche. 1951 einschließlich nichtbeschäftigte Betriebsinhaberinnen und Betriebsinhaber. Ab 1995: Erhebungsuntergrenze 1 ha landwirtschaftlich oder 3 ha forstwirtschaftlich genutzte Fläche. Ab 1995 einschließlich mitarbeitende Pensionistinnen und Pensionisten sowie Studierende bzw. Schülerinnen und Schüler ab dem 16. Lebensjahr, Betriebsleiterinnen und Betriebsleiter in den Betrieben juristischer Personen und Arbeitskräfte in Betrieben ohne Fläche.“ (STATISTIK AUSTRIA 2008)

³Die Dissertation von Kranzl (2002) bietet beispielsweise eine ausführliche Analyse dieser Effekte für österreichische Verhältnisse.

in Folge weiter eingegangen und eine grobe Schätzung der regionalen Umsatz- und Arbeitsplatzeffekte durchgeführt werden:

In ihrer Dissertation berechnete Hoffmann (2007), die regionalen Umsatz- und Arbeitsplatzeffekte durch die Errichtung und den Betrieb einer kommunalen 400-kW-Hackschnitzelheizung und dem Bezug der Rohstoffe aus der Region. Pro kWh_{th} ergaben sich jährliche regionale Gesamtzuflüsse von 1,63 €/kWh_{th}, ein regionaler einmaliger Zufluss von 356,62 €/MWh Input (regionale Investition) sowie ein Gesamtpersonaleinsatz pro GWh Rohstoffinput von 25,5 Personen (Tabelle 21). Es wurde hierfür eine Laufzeit von 15 Jahren vorausgesetzt. Auch wurde angenommen, dass die Anlagentechnik nicht in der Region produziert wird, sondern von außerhalb importiert wird (jedoch von regionalen Heizungsbetrieben). Für die Planung werden jedoch regionale Planungsbüros beauftragt.

Tabelle 21: Regionale Umsatz- und Arbeitsplatzeffekte bei der Errichtung einer kommunalen Holzhackschnitzelheizung. Quelle: HOFFMANN (2007).

Jährlicher regionaler Gesamtzufluss	1,63 €/kWh _{th}
Einmaliger regionaler Zufluss in €/MWh Input	356,62 €/MWh
Gesamtpersonaleinsatz/GWh Rohstoffinput	25,5 Personen

Haas et al. (2006) schätzten für das Jahr 2004 für Österreich Umsatz-, Wertschöpfungs- und Arbeitsplatzeffekte aus der Produktion von Technologien zur Nutzung fester Biomasse (Stückgutkessel, Pelletskessel und Hackschnitzelkessel). Die Ergebnisse sind in Tabelle 22 zusammengefasst.

Tabelle 22: Umsätze, Wertschöpfung und Arbeitsplätze aus Technologien zur Nutzung fester Biomasse für Österreich im Jahr 2004. Quelle: HAAS et al. (2006)

Umsätze		Wertschöpfung		Arbeitsplätze	
direkt	277 Mio. €	Direkt	207 Mio. €	Direkt	2400
indirekt	153 Mio. €	Indirekt	115 Mio. €	Indirekt	1300
primär	431 Mio. €	Primär	322 Mio. €	Primär	3700
sekundär	130 Mio. €	Sekundär	97 Mio. €	sekundär	1800
total	560 Mio. €	Total	419 Mio. €	Total	5500
Primär Inland	316 Mio. €				
Primär Export	115 Mio. €				
Exportanteil Umsatz primär	27%				

Aus diesen Zahlen kann nicht abgelesen werden, welche Umsatz-, Wertschöpfungs- und Arbeitsplatzeffekte pro (mit diesen Anlagen) erzeugter

Energieeinheit entstanden sind. Dafür werden in Folge weitere Annahmen getroffen um diese Werte zu schätzen.

Für die Betrachtung der Effekte regionaler Biomassenutzung sind die Umsatzeffekte aus dem Export nicht relevant und werden daher außer Acht gelassen. Weiters wird angenommen, dass ein ebenso großer Anteil an Arbeitsplätzen in der Anlagenproduktion durch Export geschaffen wird, wie Umsätze daraus erwirtschaftet werden (27%). Durch die Nachfrage im Inland entstehen somit primär 2.700 Arbeitsplätze. Auf dieser Grundlage wird nun berechnet, wie viele Arbeitsplätze in der Anlagenproduktion pro Energieeinheit installierter Leistung geschaffen wurden.

Eine näherungsweise Berechnung des Umsatzes und der Arbeitsplätze pro erzeugter Energieeinheit wird in Tabelle 23 dargestellt. Von HAAS et al. (2006) werden ausschließlich die anlagenseitigen Aspekte betrachtet (Anlagenproduktion, Ingenieurbüros und Planer, Installateure), jedoch nicht die brennstoffseitigen Aspekte (Land- und Forstwirtschaft, Biomasse-Aufbereitung, Biomassehandel) sowie der laufende Betrieb.

Für die jeweiligen unterschiedlichen Anlagegrößen wurde eine jeweils durchschnittliche Auslastung (Volllaststunden) angenommen, um über die Anzahl der im Jahr 2004 installierten Anlagen und deren kumulierter Leistung die produzierte Wärme (in MWh) abzuschätzen. Dadurch konnten dann die Umsatz- bzw. Arbeitsplatzeffekte pro Energieeinheit angenähert werden. Dies ergab einen Umsatz von 219 €/MWh (sh. Tabelle 23)

Tabelle 23: Berechnung der Umsätze und Arbeitsplätze pro Energieeinheit in Österreich aus Technologien zur Nutzung fester Biomasse (2004). Quelle: HAAS et al. (2006), eigene Berechnungen und Annahmen (grau hinterlegt).

	Anzahl	Kumulierte Leistung (MW)	Volllaststunden (Annahme)	Produzierte Wärme (MWh)
Kleinanlagen <100 kW	8.932	252	1.500	378.000
Mittlere Anlagen 100-1000 kW	369	90	2.000	180.000
Großanlagen >1000 kW	43	222	4.000	888.000
Summe	9.344	564		1.446.000
Umsatz Inland (Mio. €)	316			
Umsatz/MWh (€)	ca. 220			
Beschäftigungseffekt (Arbeitsplätze)	2.700			
Arbeitsplätze/GWh	ca. 2			

Durch die völlig unterschiedlichen Berechnungsgrundlagen sind die beiden genannten Studien zwar nicht miteinander vergleichbar, jedoch stellen sie eine Grundlage zur Abschätzung dar, welche Umsätze durch die Biomassenutzung erwirtschaftet werden und wie viele Arbeitsplätze erhalten bzw. geschaffen werden können.

Insbesondere bei den Arbeitsplatzeffekten differieren die beiden Studien jedoch so stark, dass in der Bewertung der Szenarien ein anderer Ansatz gewählt wurde: Da sich die gegenständliche Arbeit auf die Waldbiomasse bezieht, werden auf Grundlage des Arbeitsaufwands bei der Energieholzbereitstellung die Arbeitsplatzeffekte geschätzt.

Für die Erzeugung der unterschiedlichen Qualitäten von Energieholz (Scheitholz, Hackschnitzel) stellt sich der Arbeitszeitbedarf wie in Tabelle 24 dar.

Tabelle 24: Arbeitszeitbedarf bei Bereitstellung von Scheitholz und Hackschnitzeln (in Arbeitskraftstunden/Festmeter). Quelle: MORIZ (2011)

Scheitholz 33 cm	5 AKh/fm
Scheitholz 50 cm	3,7 AKh/fm
Hackgut Anbauhacker	2,4 AKh/fm
Hackgut Großhacker	1,1 AKh/fm
Durchschnittlicher Arbeitsaufwand	3 AKh/fm

Unter der Annahme, dass das gesamte zusätzliche Potential an Waldbiomasse als Hackgut bereitgestellt wird und die durchschnittliche Jahresarbeitszeit in der Landwirtschaft 2.160 Arbeitskraftstunden (AKh) (GREIMEL/HANDLER/BLUMAUER 2002) beträgt, können für die jeweiligen Szenarien die Arbeitsplätze die durch Energieholzernte entstehen geschätzt werden.

5 Szenarien und deren Bewertung

Für die Szenarioanalyse wurden vier Szenarien entwickelt, die sich jeweils durch verschiedene Einschränkungen unterscheiden. Als Bezugsjahr wurde das Jahr 2008 gewählt.

- Szenario 1 ist das „business as usual“-Szenario (BAU-Szenario) und somit eine Fortschreibung der bisherigen Entwicklung.
- In Szenario 2 („Biomasseszenario“) soll eine Entwicklung unter voller Ausschöpfung der in Kapitel 3.3.3 beschriebenen Biomassepotentiale abbilden.
- In Szenario 3 („Klimabündnisszenario“) ist die begrenzende Größe der CO₂-Ausstoß nach den Klimabündniszielen.
- Szenario 4 („Nachhaltigkeitsszenario“) stellt ein Energieversorgung dar, deren Fußabdruck nicht mehr ein Vielfaches, sondern nur mehr einen Teil der Regionsfläche ausmacht.

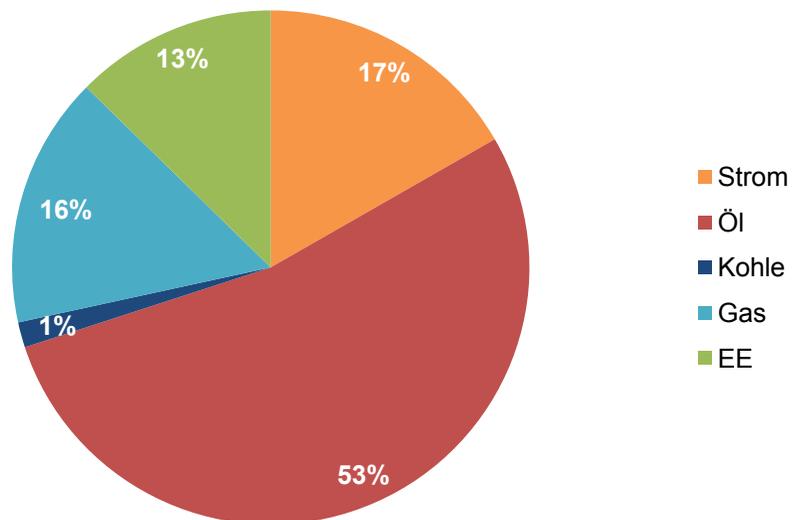
5.1 „Business-as-usual“-Szenario

5.1.1 Beschreibung

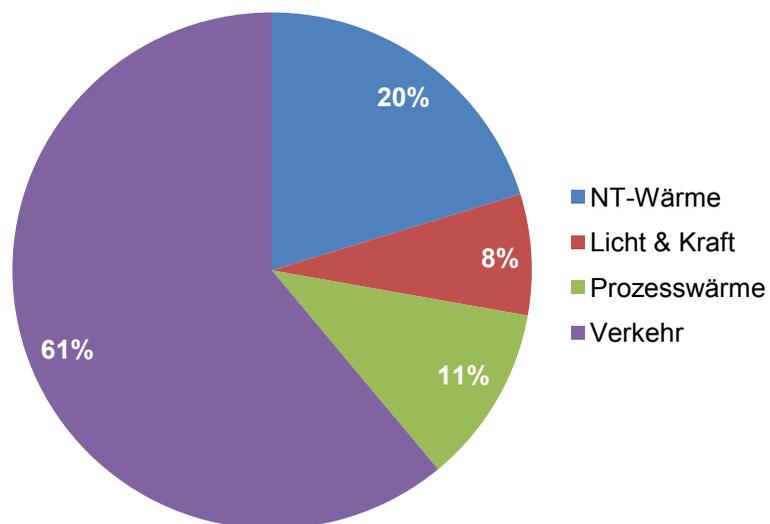
Dieses Szenario soll eine ähnliche Entwicklung wie bisher darstellen. Dazu wurden die Annahmen für das Energieverbrauchsszenario „Mittel“ nach der „Energiezukunft 2030“ des Landes Oberösterreich (2009) herangezogen: Im Stromverbrauch ein Anstieg von 2%, ein gleichbleibender Wärmeverbrauch und eine Zunahme des Energieverbrauchs für Verkehr um 5%. Es wird davon ausgegangen, dass die Anteile der Energieträger in den jeweiligen Verbrauchskategorien gleichbleiben.

Die Fortschreibung der Verbrauchsentwicklung bis zum Jahr 2030 unter den genannten Voraussetzungen ergab für die Region den in Tabelle 25 dargestellten Energieverbrauch.

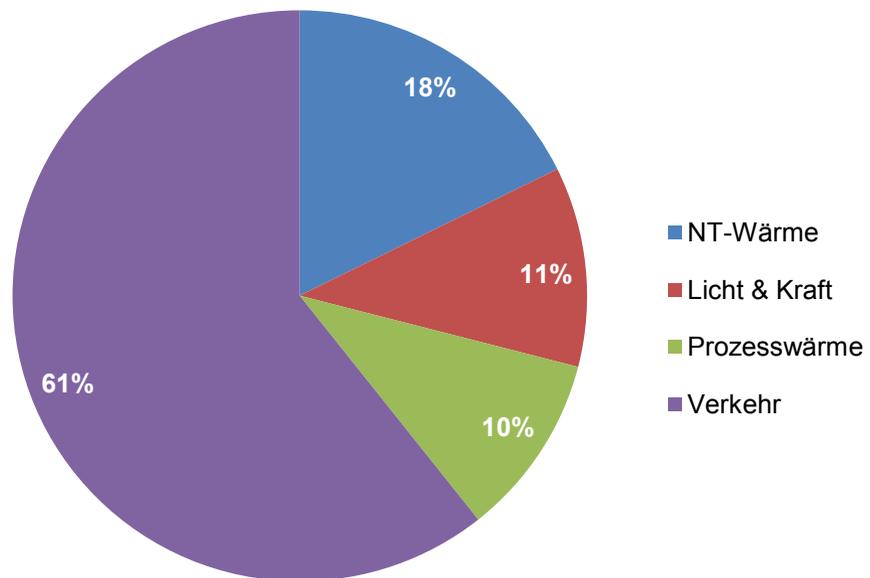
	NT- Wärme	Licht und Kraft	Prozesswärme	Verkehr	Summe
Strom	90	1.550	260	170	2.070
Öl	540		70	6.000	6.610
Kohle	60		140		200
Gas	1.260		700		1.960
EE	1.150		420		1.570
Summe	3.110	1.550	1.580	6.170	12.410



	NT-Wärme	Licht & Kraft	Prozesswärme	Verkehr	Summe
Strom	1.981	32.605	5.422	3.622	43.630
Öl	23.426		3.035	259.058	285.520
Kohle	4.342		9.977		14.319
Gas	47.504		26.027		73.531
EE	9.782		3.614		13.395
Summe	87.034	32.605	48.076	262.680	430.395



	NT-Wärme	Licht & Kraft	Prozesswärme	Verkehr	Summe
Strom	18.350	302.000	50.220	33.540	404.120
Öl	143.200		18.550	1.583.610	1.745.360
Kohle	21.090		48.460		69.550
Gas	288.550		158.100		446.650
EE	0		0		0
Summe	471.190	302.000	275.340	1.617.150	2.665.680



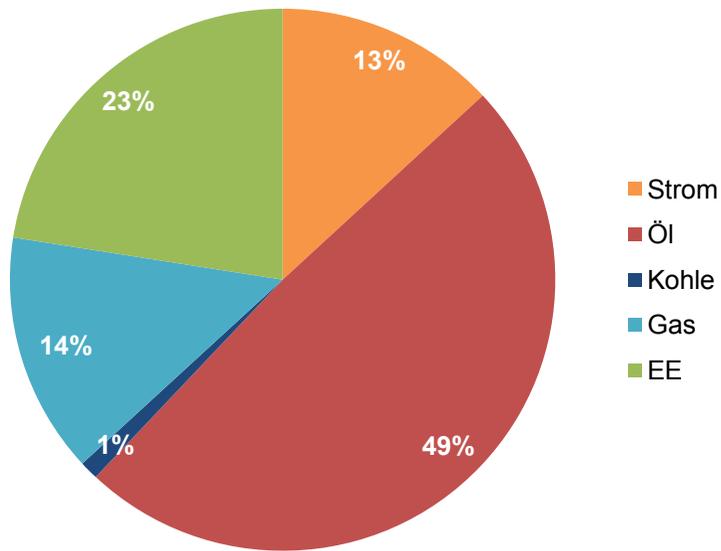
Nutzung des Biomassepotentials wird außer Acht gelassen. Die energetische Nutzung wird auf Grund des Energiebedarfs als prioritär angenommen. Dadurch ergibt sich bei der Niedertemperaturwärme ein anderer Energieträgermix. Strom, Öl und Kohle und ein geringer Anteil Gas werden durch die zusätzliche Biomassenutzung substituiert. Bei Licht und Kraft wird durch Kraft-Wärme-Kopplung (angenommene Stromkennzahl 0,3) ebenfalls ein Teil der Energie aus der Biomassenutzung erzeugt.

Die Entwicklung in diesem Szenario wird in Tabelle 28 dargestellt. Wie im BAU-Szenario beträgt der Energiebedarf 12.410 GWh.

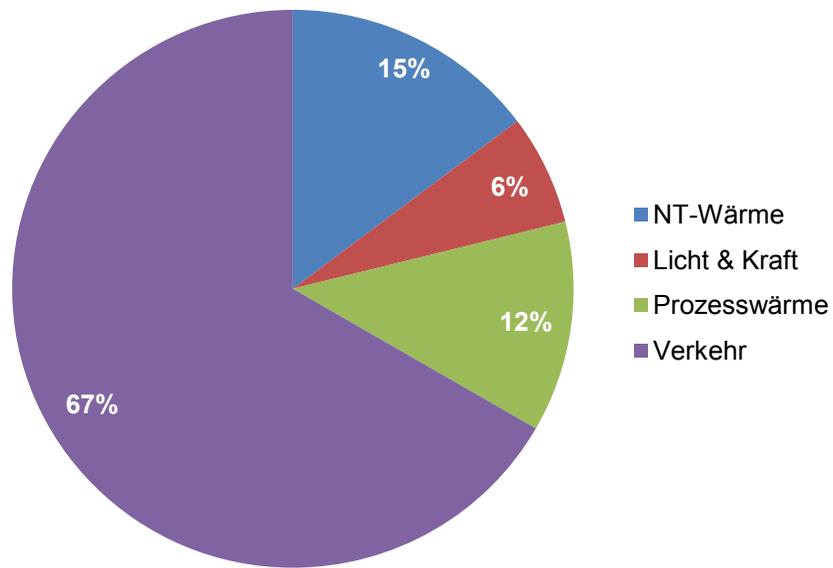
Tabelle 28: Energiematrix der Region Steyr-Kirchdorf im Jahr 2030 im Biomasse-Szenario (GWh).
Quelle: eigene Berechnungen

	NT- Wärme	Licht und Kraft	Prozesswärme	Verkehr	Summe
Strom		1.200	260	170	1.630
Öl			70	6.000	6.070
Kohle			140		140
Gas	1.090		690		1.780
EE	2.020	350	420		2.790
Summe	3.110	1.550	1.580	6.170	12.410

Der Anteil der erneuerbaren Energieträger am Energiemix ist in diesem Szenario mit 23% höher als im „Business-as-usual“-Szenario (13%) und übersteigt auch den Anteil von 2008 (20%). Die Anteile der anderen Energieträger sind dementsprechend niedriger, wobei immer noch ein Anstieg des Ölbedarfs (49%) zu verzeichnen ist.



	NT-Wärme	Licht & Kraft	Prozesswärme	Verkehr	Summe
Strom		25.231	5.422	3.622	34.275
Öl			3.035	259.058	262.093
Kohle			9.977		9.977
Gas	40.828		26.027		66.855
EE	17.252		3.614		20.866
Summe	58.080	25.231	48.076	262.680	394.066



	NT-Wärme	Licht & Kraft	Prozesswärme	Verkehr	Summe
Strom		233.700	50.220	33.540	317.470
Öl			18.550	1.583.600	1.602.160
Kohle			48.460		48.460
Gas	248.000		158.100		406.100
Summe	248.000	233.700	275.340	1.617.150	2.374.190

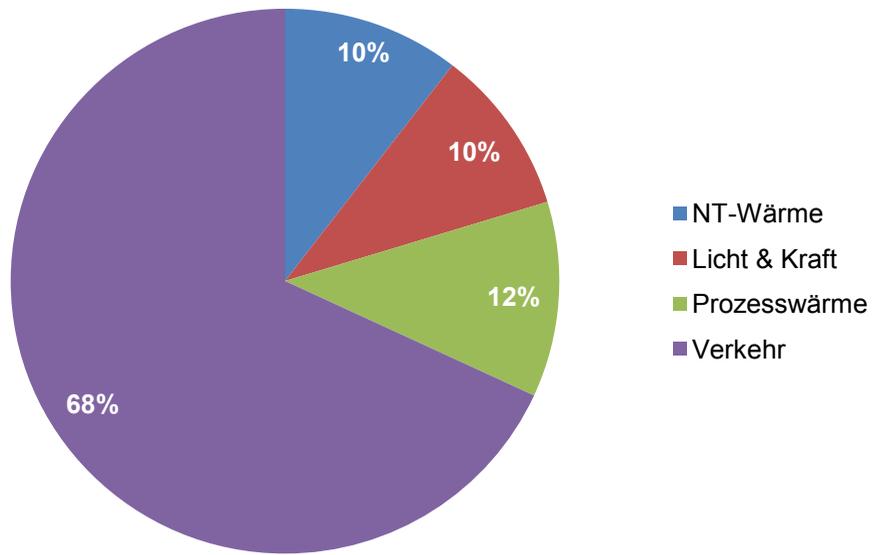


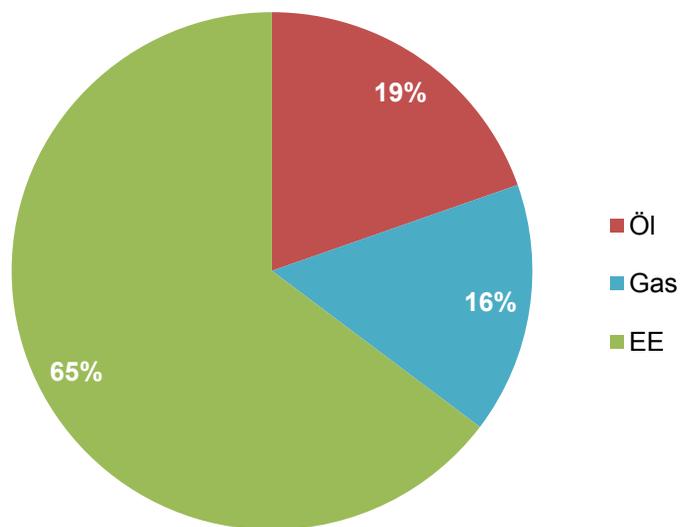
Tabelle 31: Wohnnutzfläche in der Region Steyr-Kirchdorf. Quelle: Amt der oberösterreichischen Landesregierung (2011), eigene Berechnung.

Bezirk	Einwohner	Durchschnittliche Nutzfläche pro Person (m ² /EW)	Durchschnittliche Nutzfläche (m ²)
Steyr (Stadt)	38.671	36	1.392.156
Steyr-Land	58.709	39	2.289.651
Kirchdorf	55.672	38	2.115.536
Summe			5.797.343

Weitere Annahmen für den Energieverbrauch wurden wie für das BAU-Szenario dem Programm „Energiezukunft 2030“ (AMT DER OBERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG 2009) entnommen. Demzufolge nimmt in einem Szenario „Internationale Energiewende“ der Stromverbrauch jährlich um 0,5% ab und der Verkehr um 1%. Es wird angenommen, dass der Energiebedarf für Prozesswärme annähernd gleichbleibend ist und hierbei die Energieträger Erdöl und Kohle durch Gas und erneuerbare Energien substituiert werden. Für den Verkehr wird folgender Energieträgermix angenommen: 10% Strom (Ökostrom), 40% Gas und 50% Erdöl. Für Prozessenergie wird angenommen, dass 1000 GWh (UMWELTANWALTSCHAFT OBERÖSTERREICH 2009) aus Abwärmenutzung stammen und der restliche Bedarf von 590 GWh durch Biomasse gedeckt wird (eigene Annahme). Der gesamte Biomassebedarf kann in diesem Szenario durch das oben berechnete zusätzliche Biomassepotential aus der Region gedeckt werden. Es stünde somit noch ein ausreichendes Potential an Waldbiomasse zur stofflichen Nutzung zur Verfügung. Auch sind die Potentiale für andere erneuerbare Energieträger nicht berücksichtigt. Der Ökostrommix für den Verkehr beruht auf dem Ökostrommix für Oberösterreich des Jahres 2006 (AMT DER OBERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG 2009).

In Tabelle 32 ist die Energiematrix des Szenarios dargestellt. Der Energiebedarf der Region sinkt dabei um 4.330 GWh. Den größten Anteil machen dabei Prozesswärme und Verkehr aus, während Niedertemperaturwärme und Licht und Kraft sehr viel geringeren Energiebedarf ausweisen als in den oben beschriebenen Szenarien.

	NT- Wärme	Licht & Kraft	Prozesswärme	Verkehr	Summe
Öl				850	850
Gas				680	680
EE	140	900	1.590	170	2.800
Summe	140	900	1.590	1.700	4.330



	NT-Wärme	Licht & Kraft	Prozesswärme	Verkehr	Summe
Öl				17.823	17.823
Gas				25.385	25.385
EE	76	108	80	8	271
Summe	76	108	80	43.216	43.480

■ NT-Wärme ■ Licht & Kraft ■ Prozesswärme ■ Verkehr

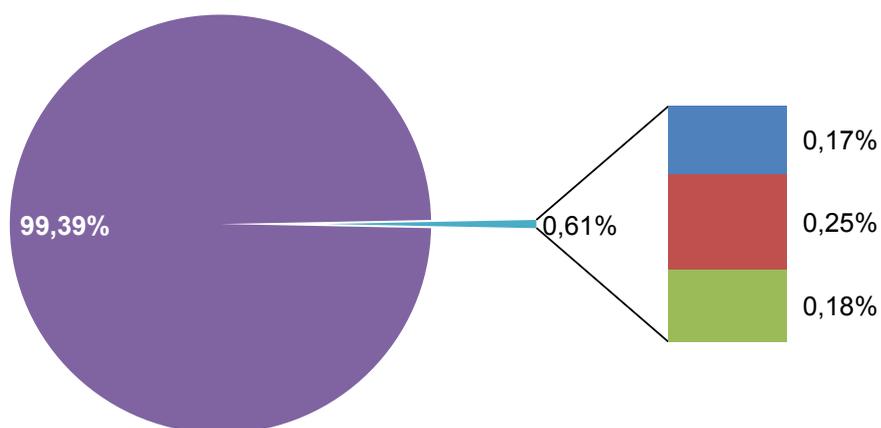


Tabelle 34: CO₂-Emissionen des Klimabündnis-Szenarios (in t CO₂) im Jahr 2030. Quelle: Eigene Berechnungen.

	NT-Wärme	Licht & Kraft	Prozesswärme	Verkehr	Summe
Öl	0	0	0	223.200	223.200
Gas	0	0	0	154.200	154.200
Summe	0	0	0	377.400	377.400

5.4 Nachhaltigkeitsszenario

5.4.1 Vorbemerkungen

Aus den Beschreibungen der ersten drei Szenarien wird ersichtlich, dass rein durch die Nutzung der bisher ungenutzten Biomassepotentiale der Region Steyr-Kirchdorf der Energiefußabdruck nicht ausreichend verkleinert werden kann um als nachhaltig bezeichnet zu werden. Weitergehende Maßnahmen für den Umbau des regionalen Energiesystems sind notwendig. Diese werden jedoch nicht ohne eine Veränderung der politischen Rahmenbedingungen (Fördermaßnahmen, Steuern, etc.) vorstattgehen – die bisherige Entwicklung macht das deutlich. Für das hier entworfene Szenario wurden auf Grundlage unterschiedlicher Quellen und Studien mögliche Einspar- und Substitutionsmaßnahmen angenommen, ohne die wirtschaftlichen und politischen Rahmenbedingungen zu berücksichtigen. Teilweise wurden die Annahmen des Klimabündnisszenarios übernommen. Ein Zeithorizont wird allerdings nicht angegeben, da die Umsetzung der Maßnahmen schlussendlich von den Rahmenbedingungen abhängig ist.

5.4.2 Einsparpotentiale

5.4.2.1 Licht und Kraft

Im Bereich der Haushaltsgeräte, EDV und Beleuchtung besteht großes Einsparpotential. Von Weiszäcker et al. (2010) beschreiben für diese Verbraucher Einsparmöglichkeiten von bis zu 90%. In einer von GREENPEACE erstellten Studie (GREENPEACE/EREC 2010) wurde ein energieeffizienter Standardhaushalt entwickelt. Der Einsatz der energieeffizientesten Geräte, die derzeit am Markt erhältlich sind ermöglicht einen Energieverbrauch von 550 kWh/a und Kopf. Bei einer Einwohnerzahl von 150.000 EW sind das in der Region 82,5 GWh.

5.4.2.2 Wärme

Für den Wärmebedarf gelten die Annahmen des Klimabündnisszenarios (5.3.1).

5.4.2.3 Prozessenergie

In Anlehnung an Stöglehner (1998) wird ein Einsparpotential von 25% angenommen. Dies ergibt einen Energiebedarf von 1.188 GWh.

5.4.2.4 Verkehr

Derzeit benötigt ein durchschnittlicher PKW 10,4 l/km an Treibstoff. Am Markt erhältliche Hybridfahrzeuge brauchen bereits nur die Hälfte. (GREENPEACE/EREC 2010) Durch Elektromobilität kann auf Grund eines höheren Wirkungsgrades (theoretisch bis zu 99%) weitere Energie eingespart werden. Für das Szenario wurde die Annahme getroffen, dass einerseits der Transportbedarf um 10% gesenkt werden kann (in Anlehnung an das GREENPEACE-Szenario) und andererseits $\frac{2}{3}$ durch Effizienzmaßnahmen eingespart werden. Dies bedeutet einen Energiebedarf von 570 GWh.

5.4.3 Substitutionspotentiale

5.4.3.1 Waldbiomasse

Die ungenutzten Biomassepotentiale aus dem Wald wurden in Kapitel 3.3.3 ausführlich berechnet. Nimmt man die bereits genutzte Menge von 131.760 vfm Energieholz (Schätzwert auf Grundlage von Waldinventur und Holzeinschlagsmeldung, sh. 3.3.3) hinzu, ergibt dies ca. 238 GWh weiteres Energiepotential aus Waldbiomasse – in Summe 1.113 GWh.

5.4.3.2 Biogas

Auf Grundlage des Viehbestands kann ein theoretisches Biogaspotential von 281 GWh/Jahr angenommen werden (Tabelle 35). Geht man davon aus dass nur ca. die Hälfte tatsächlich genutzt wird (STÖGLEHNER 1998), so können etwa 140 GWh Energieertrag erzielt werden.

Tabelle 35: Berechnung des theoretischen Biogaspotentials. Eigene Berechnungen

Tierbestand 1999	Anzahl	GVE-Umrechnung ⁴	GVE	Gasanfall (m ³ /GVE/d) ⁵	Gasanfall pro Jahr (m ³)	Energieertrag (25 MJ/m ³) ⁶	GWh/Jahr
Pferde	1.523	0,9	1.371	1,3	650.397	16.259.929	4,5
Jungvieh bis unter 1/2 Jahr	9.765	0,2	1.953	1,3	926.710	23.167.751	6,4
Jungvieh 1/2 bis unter 1 Jahr	7.612	0,6	4.567	1,3	2.167.234	54.180.841	15,1
Jungvieh 1 bis unter 2 Jahre	12.242	0,6	7.345	1,3	3.485.372	87.134.312	24,2
Rinder, 2 Jahre und älter	27.502	1	27.502	1,3	13.049.829	326.245.717	90,7
Schweine	231.362	0,15	34.704	1,5	19.000.604	475.015.106	132,1
Geflügel	411.337	0,004	1.645	2	1.201.104	30.027.601	8,3
Summe						1.012.031.256	281,3

5.4.3.3 Sonnenenergie

Ausgehend von den Dachflächen kann für Österreich ein Potential von 47.000 GWh Solarthermie und 9.000 GWh Photovoltaik geschätzt werden (ÖROK 2008). Legt man dies über die Gebäudeanzahl auf die Region um, so können 910 GWh Solarthermie und 174 GWh Photovoltaik genutzt werden.

5.4.3.4 Wasserkraft

Die Wasserkraftproduktion in Oberösterreich beträgt (Stand 2006) 11.700 GWh (AMT DER OBERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG 2009). Wird dies über einen Einwohnerschlüssel auf die Region umgelegt, so ergeben sich 1.270 GWh. Ein weiterer Ausbau wird nicht angenommen, auch wenn möglicherweise im Bereich der Kleinwasserkraft noch ein nachhaltiges Potential besteht.

5.4.3.5 Windkraft

Ein bereits in der Region bestehender Windpark (Laussa) produziert im Jahr durchschnittlich 2,7 GWh elektrische Energie (ENERGIE AG OBERÖSTERREICH 2011).

⁴ ÖPUL (2000)

⁵ UMWELTBUNDESAMT (1993)

⁶ Ebd.

5.4.4 Energiematrix des Nachhaltigkeitsszenarios

Basierend auf den oben dargestellten Einspar- und Substitutionspotentialen wird nun eine nachhaltige Energieversorgung der Region skizziert.

Dabei werden folgende Grundannahmen getroffen:

- 40% des Niedertemperaturwärmebedarfs soll aus Solarthermie gedeckt werden, der Rest durch Energie aus Holz. Es sollen ein Viertel der Gebäude (statt bisher 6%) an das Fernwärmenetz angeschlossen werden.
- Zur Stromerzeugung wird einerseits Kraft-Wärme-Kopplung herangezogen, da so der Wirkungsgrad der bei der Wärmeerzeugung erhöht werden kann, der Schwerpunkt liegt jedoch auf den (bereits bestehenden) Wasserkraftwerken und Photovoltaik.
- Es wird davon ausgegangen, dass der Transportbedarf durch Elektromobilität gedeckt wird. Energieträger, die in Flächenkonkurrenz zu Nahrungsmittelerzeugung (Bioethanol etc.) stehen werden nicht berücksichtigt.
- Ebenso wird die Treibstoffherzeugung aus Holz nicht eingeschlossen und auch sonst anderen Energieträgern der Vorzug gegeben, da davon ausgegangen wird, dass Holz auch stofflich vermehrt genutzt wird (Baustoff u.a.).

Ein nachhaltiges Energiesystem für die Region könnte somit wie in folgender Tabelle dargestellt aussehen:

Tabelle 36: Energiematrix des Nachhaltigkeitsszenarios (GWh). Eigene Berechnung

	Nieder- temperatur	Licht und Kraft	Prozessenergie	Verkehr	Summe
KWK-Fernwärme/ Nahwärme Holz	35	11			46
Einzelgebäude Holz	49				49
Thermische Sonnen- energie	56		700		756
Biogas mit KWK			66		66
(KWK-)Holz Prozess- wärme			390		390
Photovoltaik		37	32	100	169
Wasserkraft		224		470	694
Windkraft		3			3
Summe	141	274	1188	570	2173

Vom Gesichtspunkt der „Energieautonomie“ – im Sinne einer ausschließlichen Nutzung von in der Region produzierter Energie – aus, blieben in diesem Szenario sogar noch ungenutzte Potentiale. Diese sind in Tabelle 37 zusammengefasst.

Tabelle 37: Im Nachhaltigkeitsszenario ungenutzte regionale Energiepotentiale und ihr Fußabdruck. Quelle: eigene Berechnung.

	Holz	Solarthermie	PV	Wasserkraft	Gesamt
Ungenutztes Potential	679 GWh	154 GWh	6 GWh	576 GWh	1409 GWh
Energiefußabdruck	264,8 km ²	0,4 km ²	0,05 km ²	20,7 km ²	386 km ²

5.4.5 Energiefußabdruck des Nachhaltigkeitsszenarios

Auf dieser Grundlage ergibt sich folgender Energiefußabdruck:

Tabelle 38: Energiefußabdruck des Nachhaltigkeitsszenarios. Quelle: eigene Berechnung

	Energieverbrauch (GWh)	Fußabdruck (km ²)
Holz	485	261
Solarthermie	756	2
Biogas	66	48
Wasserkraft	694	25
Wind	3	0
PV	169	1
Summe	2173	336

Dieser Energiefußabdruck beträgt nur mehr 15% der Regionsfläche. Würde sich der Energieverbrauch um die ungenutzten Potentiale erhöhen, so würde der Fußabdruck um 386 km² auf 32 % der Regionsfläche anwachsen.

5.4.6 CO₂-Ausstoß des Nachhaltigkeitsszenarios

Sollte – wie für dieses Szenario als Grundannahme gilt – das gesamte Energiesystem kohlenstofffrei sein, so wird kein CO₂ mehr emittiert. Die sogenannte „graue Energie“ – also beispielsweise jene Energie, die für die Produktion der Solarzellen notwendig ist – wird in einem solchen Energiesystem ebenfalls durch erneuerbare Energieträger bereitgestellt. Für eine Vollständige Ökologisierung der „grauen Energie“ muss aber nicht nur das regionale Energiesystem ohne fossile Energieträger auskommen, sondern auch das globale.

5.5 Vergleich der Szenarien hinsichtlich Energiefußabdruck und CO₂-Ausstoß

Zum Vergleich werden in Tabelle 39 die Energiefußabdrücke der Szenarien nochmals dargestellt sowie deren jeweiliger Anteil an der Regionsfläche. Dabei sieht man, dass durch eine andere Gestaltung des Energiesystems eine Verringerung des Fußabdrucks vom 193fachen der Regionsfläche auf ca. ein Drittel möglich ist.

Tabelle 39: Vergleich der Energiefußabdrücke der Szenarien. Quelle: eigene Berechnung.

	BAU-Szenario	Biomasse-szenario	Klimabündnis-szenario	Nachhaltigkeits-szenario
Fußabdruck (km ²)	440.633	411.399	62.159	657
Anteil an Regionsfläche	19.336%	17.833%	2.778%	29%
CO ₂ -Emissionen (t)	2.748.000	2.464.000	377.000	0

5.6 Umsatz- und Arbeitsplatzeffekte der Biomassenutzung

Da eine genaue Bewertung der Umsatz- und Arbeitsplatzeffekte wie bereits ausgeführt eine ausführliche Analyse erfordern würde, fließen diese in die endgültige Bewertung nicht ein. Die bereits zitierten Studien (HOFFMANN (2007), HAAS/BIERMAYR/KRANZL (2006)) können jedoch dazu herangezogen werden, die Größenordnung des Umsatzes durch die Nutzung zusätzlicher Biomasse in der Region zu veranschaulichen. Als Berechnungsgrundlage dient das errechnete Biomassepotenzial von 875 GWh. Somit ergeben sich nach Hoffmann (2007) 312 Mio. € an einmaligen regionalen Zuflüssen, wenn für die Nutzung der zusätzlichen Biomasse weitere Nahwärmanlagen errichtet würden. Diese Anlagen würden durch ihren Betrieb jährlich einen regionalen Zufluss von 1,4 Mrd. € bewirken. Dies ist jedoch nur ein rein theoretischer Wert, da (unter der Annahme von 2000 Volllaststunden) ca. 1.100 Anlagen zu 400 kW Leistung errichtet werden müssten, um die zusätzlichen 875 GWh Wärmeenergie zu erzeugen.

Tabelle 40: Umsatz- und Arbeitsplatzeffekte durch die verstärkte Biomassenutzung von 875 GWh.
Quelle: HOFFMANN (2007), HAAS/BIERMAYR/KRANZL (2006), eigene Berechnungen

Schätzung nach Hoffmann:	
312 Mio. €	Regionaler einmaliger Zufluss
1,4 Mrd. €	Jährlicher regionaler Zufluss
Schätzung nach Haas et al.	
191 Mio. €	Umsatz aus Technologie zur Biomassenutzung

Nach Haas (2006) ergeben sich 191 Mio. € Umsatz. Wie bereits in Kapitel 4.3.4 beschrieben, beziehen sich die Umsatzeffekte in der Berechnung nach HOFFMANN (2007) auf Planung, Errichtung und Betrieb (15 Jahre Laufzeit) einer beispielhaften kommunalen 400 kW-Holz hackschnitzelheizung. Bei HAAS/BIERMAYR/KRANZL (2006) ist die Bezugsebene die Anlagenproduktion und Errichtung – jedoch nicht der laufende Betrieb sowie die Rohstoffbereitstellung – und die Republik Österreich. Da auch in der Region Anlagenproduzenten angesiedelt sind, profitieren diese wahrscheinlich von solchen Effekten. Da jedoch das Wirtschaftssystem kein rein regionales ist, wirkt sich die Nachfrage nach Technologie zur Biomassenutzung auch auf Unternehmen außerhalb der Region aus. Deshalb kann keine Aussage getroffen werden, welcher Anteil dieser Effekte in der Region zu tragen kommt. Die geschätzten Werte liegen weit auseinander und können somit nur die Bandbreite der möglichen Umsatzeffekte darstellen.

Im Nachhaltigkeitsszenario werden nur mehr 485 GWh Energie aus Holz produziert. Zieht man die in Kapitel 3.2 geschätzte Energieproduktion von 78 GWh der bestehenden Biomassekraftwerke ab, würden noch ca. 500 neue 400 kW-Kraftwerke errichtet werden müssen. Es entstünden 790 Mio. € jährliche Zuflüsse und ein einmaliger regionaler Zufluss von 172 Mio. €.

Zur Schätzung der Arbeitsplatzeffekte wird wie bereits beschrieben die Rohstoffbereitstellung herangezogen. Bei einer durchschnittlichen Jahresarbeitszeit von 2.160 Akh und einem Arbeitszeitbedarf von 3 Akh/fm (dies entspricht 1,4 Akh/MWh) entstünden bei der Nutzung des gesamten Potentials 565 Arbeitsplätze pro Jahr. Im Nachhaltigkeitsszenario (485 GWh Energie aus Holz reduziert um die geschätzten 78 GWh regionaler Energieproduktion) wären es nur mehr ca. 260 Arbeitsplätze pro Jahr für den innerregionalen Verbrauch.

6 Handlungsempfehlungen

6.1 Entwicklung eines nachhaltigen regionalen Energiesystems

Betrachtet man die drei Szenarien (BAU-, Biomasse- und Klimabündnisszenario), die keinen nachhaltigen Energiefußabdruck aufweisen, kann jedenfalls festgestellt werden, dass die Bedingungen des BAU-Szenarios nicht anzustreben sind, die beiden anderen Szenarien jedoch als Zwischenschritte hin zu einer Situation wie im Nachhaltigkeitsszenario angesehen werden können.

- Die Fortschreibung der derzeitigen Entwicklung im BAU-Szenario macht deutlich, dass ein solcher Weg nicht zukunftsfähig ist, da sowohl der Energiefußabdruck, als auch die CO₂-Emissionen dabei weiter ansteigen würden.
- Eine reine Substitution von fossilen Energieträgern durch die regional vorhandenen Biomassepotentiale ermöglicht weder die Deckung der Energienachfrage, noch kann sie wesentlich zu einer Senkung von Flächenverbrauch und CO₂-Emissionen beitragen. Daher ist als **erste Priorität** das **Einsparen von Energie**, wie im Nachhaltigkeitsszenario dargestellt, zu sehen.
- Wird bei den Substitutions- und Einsparmaßnahmen jedoch nur die (wenn auch ambitionierte) Senkung des CO₂-Ausstoßes als Zielgröße gesehen – wie im Klimabündnisszenario –, bedeutet dies noch nicht, dass auch der Energiefußabdruck eine nachhaltige Größe (kleiner als die Fläche der Region) erreicht. Die Betrachtung des Flächenbedarfs der Energieträger und das Ziel einer kohlenstofffreien Energieversorgung sollen daher ebenso wenig außer Acht gelassen werden. Die zweite Priorität ist also die **Substitution fossiler Energieträger** durch erneuerbare.

Ebendiese Prämissen galten für das in Kapitel 5.4 dargestellte Nachhaltigkeitsszenario für die Region Steyr-Kirchdorf:

- Vollständige **Substitution** von fossilen durch regenerative Energieträger,
- Nutzung regionaler Potentiale (**Energieautonomie**),
- Senkung des Energiebedarfs durch **Effizienz-** sowie **Sparmaßnahmen (Suffizienz)**.

Mit welchen Maßnahmen kann nun eine solche Entwicklung erreicht werden?

Für eine Senkung des Energieverbrauchs sind Handlungsschritte sowohl im Bereich Effizienz und als auch Suffizienz notwendig. Denn Effizienzsteigerung alleine führt nicht zu einer Senkung des Energiebedarfs. Im Gegenteil: durch den sogenannten Rebound- oder Bumerang-Effekt, werden Energieersparnisse durch Effizienz oft durch erhöhten Konsum wieder aufgebraucht. (VON WEIZSÄCKER/HARGROVES/SMITH 2010). Maßnahmen zur Eindämmung dieses Effektes⁷ sind jedoch nicht einfach.

Den politischen Akteuren stehen unterschiedliche Instrumente zur Verfügung, um auf das regionale System Einfluss zu nehmen. WYTRZENS (2007) unterscheidet nach Handlungsfreiheit und Wirkungssicherheit, wobei gilt, dass je mehr Handlungsfreiheit den Akteuren bleibt umso geringer die Wirkungssicherheit der Instrumente ist.

Tabelle 41: Klassifizierung politischer Instrumente nach Handlungsfreiheit und Wirkungssicherheit.
Quelle: WYTRZENS (2007)

Wirkungssicherheit ↓	↑ Handlungsfreiheit	<ul style="list-style-type: none"> • Informationsmittel (z.B. Regionalkonzepte) • Institutionelle/Verfahrensmittel (z.B. UVP, RVP) • Organisationsmittel (z.B. Ausweisung v. Vorranggebieten) • Anreizmittel (z.B.: Subventionen, Projektwettbewerbe) • Fiskalische Mittel (z.B. Infrastrukturabgaben) • Gestaltungsmittel (z.B. Standortwahl staatlicher Institutionen) • Zwangsmittel (Gebote, Verbote,...)
-------------------------	------------------------	--

Zur Wahl der Instrumente führt Wyrzens (2007) folgende Faustregel an: „so wenig Zwang, als im Interesse einer gedeihlichen Gesamtentwicklung gerade noch vertretbar, so viel Anreiz, als mit den vorhandenen Mitteln finanzierbar und so viel Freiheit, als im Sinne eines Gesamtkonzeptes nur irgend möglich erscheint“. Die Auswahl der Instrumente muss also im Idealfall so erfolgen, dass die Ziele möglichst genau erreicht werden ohne unerwünschte Nebeneffekte zu generieren (z.B. Mitnahmeeffekte, Anreiz zu Fehlinvestitionen). Sie sollen auf die Adressaten möglichst gut abgestimmt sein damit sie akzeptiert und umgesetzt werden. Auch muss der nötige Aufwand zur Durchführung (und Kontrolle) der Maßnahmen beachtet werden. (WYTRZENS 2007)

Im Folgenden werden Maßnahmen zusammengestellt, die in der Österreichischen Energiestrategie (BMWFJ; BMLFUW 2010), sowie von Christian et al. (2011) und

⁷ VON WEIZSÄCKER/HARGROVES/SMITH (2010) gehen in ihrem Buch „Faktor Fünf“ näher auf diese Problematik und die möglichen Strategien zur Eindämmung des Rebound-Effektes ein.

von Weizsäcker (2010) erarbeitet wurden und geeignet erscheinen einen Weg in Richtung einer nachhaltigen Energieversorgung einzuschlagen.

6.1.1 Maßnahmen aus der Österreichischen Energiestrategie

In der Österreichischen Energiestrategie (BMWFJ; BMLFUW 2010) werden verschiedene Maßnahmen vorgeschlagen, die den Umbau des Energiesystems und das Erreichen der 20/20/20-Ziele der EU fördern sollen. Dabei wird in folgende Themenbereiche untergliedert: Übergreifende Maßnahmen, Gebäude, Produktion und Dienstleistungen, Mobilität, Energiebereitstellung sowie Energieversorgungssicherheit. Jene Maßnahmen, die zu einer Senkung des Energieverbrauchs und zu einer Förderung der erneuerbaren Energieträger beitragen, werden in Folge zusammengefasst.

Übergreifende Maßnahmen

Diese Maßnahmen sollen von Bund und Ländern bzw. den jeweiligen Stakeholdern bis 2010 bzw. 2011 umgesetzt werden.

Ein **Energieeffizienzpaket** soll unter anderem gesetzliche Regelungen auf Bundes- und Länderebene beinhalten, die auf die Verbesserung der Energieeffizienz und den sparsamen Energieeinsatz abzielen.

Das **Klimaschutzgesetz** soll umgesetzt werden, in welchem die Klimaziele und Verantwortlichkeiten festgeschrieben und mit den Ländern und den betroffenen Ministerien akkordiert werden.

Eine **ökologische Steuerreform** wird empfohlen, die Erhöhung von Umwelt- und Energiesteuern enthält bei gleichzeitigen Ausgleichs- und Entlastungsmaßnahmen (Entlastung des Faktors Arbeit, Steuererleichterungen für thermische Sanierung oder den Einsatz von energieeffizienten Geräten und Antrieben)

Durch die Verankerung der Ziele „Energie und Klimaschutz“ in den Raumordnungsgesetzen, soll die **Raumplanung**, insbesondere im Bereich Verkehrsvermeidung, zu einer Reduktion des Energieverbrauchs beitragen

Initiativen für Forschung, Technologie und Innovation: Aus der Energieforschungsstrategie werden Programme vorgeschlagen.

In der Bevölkerung soll ein erhöhtes Bewusstsein für effiziente Energienutzung geschaffen werden. Dabei werden **Bewusstseinsbildung, Bildung und Aufbau von Humankapital** genannt.

Gebäude

Die **Weiterentwicklung der rechtlichen Vorgaben im Gebäudebereich** wird angeregt. Dies fällt vor allem in die Kompetenz der Länder. Ziel ist eine Steigerung der Sanierungsraten, der Qualität der Sanierungen und Neubauten sowie des Einsatzes Erneuerbarer Energieträger.

Ebenso soll eine **Weiterentwicklung der Förderkriterien und –instrumente im Gebäudebereich** und hier vor allem die Erweiterung der bestehenden Art. 15a B-VG-Vereinbarung zwischen Bund und Ländern über die Wohnbauförderung. Ziel ist auch hier eine Steigerung der Sanierungsraten, der Qualität der Sanierungen und Neubauten sowie des Einsatzes erneuerbarer Energieträger.

Werden direkte Förderungen für den privaten Wohnbau vorgeschlagen, so sollen **steuerliche Anreize für die thermisch-energetische Sanierung durch einen eigenständigen Absetzbetrag** für die Sanierung von Wohnbauten, sowie von Gewerbe und Dienstleistungsbetrieben geschaffen werden.

Ein weiterer Punkt sind **Maßnahmen für einen forcierten Einsatz von Solarthermie, Wärmepumpen und Biomasseheizungsanlagen in Gebäuden und Betrieben**. Dafür soll ein Impulsförderungsprogramm „Wärme aus erneuerbaren Energien“ entwickelt werden. Maßnahmen zur Energieeffizienz stehen dabei im Vordergrund. Einzelheizungen sollten nur dann gefördert werden, wenn keine leitungsgebundene hocheffiziente KWK oder andere Abwärme aus fossilen oder biogenen Energieträgern, sowie biogene Nahwärme vorliegt (dies spielt auch mit der Maßnahme einer Energieraumplanung zusammen).

Produktion und Dienstleistung in Industrie und Gewerbe und Kleinverbrauch

Die Energiestrategie geht davon aus, dass, auf Grund des sinkenden Energiebedarfs im Wärmebereich, der Energieeffizienz in Produktionsprozessen und bei (elektrischen) Anwendungstechnologien eine wachsende Bedeutung zukommen wird. Die Schwerpunkte liegen auf energieoptimierten Geräten für gewerbliche Nutzer sowie auf Abwärmenutzung und den Produktionsprozessen und Antrieben.

Für KMU und Haushalte soll die **Energieberatung** weiter ausgebaut werden, damit Einsparpotentiale aufgedeckt und Maßnahmen umgesetzt werden können. Weiters soll durch freiwillige Verpflichtungen und/oder Anreizsysteme der Implementierung von **Energiemanagementsystemen** in größeren/energieintensiven Betrieben Vorschub geleistet werden. Durch betriebliche,

örtliche und regionale **Energiekonzepte** sollen möglichst hohe Brennstoffnutzungsgrade erreicht werden.

Durch Investitionsanreize sollen Energieeffizienzmaßnahmen gefördert werden. Dies betrifft den Einsatz von **energieeffizienten elektrischen Antriebssystemen**, die **Erhöhung der jährlichen Anlagenerneuerungsrate bei Beleuchtungsanlagen** und **energieeffiziente Klimatisierungslösungen bei Dienstleistungs- und Wohngebäuden**.

Auch die **öffentliche Beschaffung** soll **ökologisiert** werden. Insbesondere die Bewertung der Produkte über den gesamten Lebenszyklus soll dabei besonders beachtet werden.

Weitere Maßnahmen sind die **Beschleunigung der Einführung energieeffizienter Haushaltsgeräte** und die **Forcierung des Einsatzes hocheffizienter Informations- und Kommunikationstechnologien**.

Mobilität

Der hohe Energieverbrauch sowie die hohen CO₂-Emissionen im Verkehr bedeuten, dass Effizienzmaßnahmen im Verkehr besonders wichtig sind. Die Österreichische Energiestrategie schlägt folgende Maßnahmen in diesem Bereich vor:

Ein **Mobilitätskonzept** des Bundes und der Länder soll dazu beitragen, den Umstieg auf umweltfreundliche Verkehrsmittel zu erleichtern.

Die **Verkehrs- und Raumordnung** soll **neu geordnet** werden. Hierbei soll die Verkehrsvermeidung im Vordergrund stehen. Eine Verpflichtung von Raum- und Klimazielen in Raumordnungskonzepten und raumbezogenen Programmen und Plänen der Gebietskörperschaften sowie die Ausweisung der externen Kosten in der überörtlichen und örtlichen Raum- und Siedlungsentwicklung sollen dazu beitragen. Eine weitere empfohlene Maßnahme ist die **raum- und umweltqualitätssteigernde Bewirtschaftung des ruhenden Verkehrs**.

Ebenso werden der **Ausbau und die Vernetzung von öffentlichem Verkehr und kombinierten Systemen im Personenverkehr** empfohlen. Durch verschiedene Maßnahmen soll das Angebot des öffentlichen Verkehrs attraktiver und bedarfsgerechter gestaltet werden (Taktverkehr, Verkehrsanbieter übergreifende Netzkarten, u.a.). Auch **regionale Schnellverkehrsverbindungen** sollen **ausgebaut** werden.

Im Güterverkehr werden folgende Maßnahmen vorgeschlagen um Energieeffizienz und Umweltfreundlichkeit zu steigern: **Intensivierung des kombinierten Verkehrs, Weiterführung der Anschlussbahnförderung und Transporteinsparung durch Logistik.**

Für Betriebe und Kommunen sollen die **Angebote im Mobilitätsmanagement weiter entwickelt** werden (klima:aktiv mobil). Der **Masterplan Radfahren** soll **umgesetzt** werden und ein Masterplan **Fußgängerverkehr** zur **Förderung** ebendessen beitragen.

Auch **steuerliche Anreize für energieeffiziente Mobilität** werden vorgeschlagen: Eine stufenweise Erhöhung der Mineralölsteuer, Förderung und Belohnung der Nutzung des öffentlichen Verkehrs im Berufsverkehr, sowie eine Staffelung fahrzeugbezogener Abgaben und Steuern als Anreiz zur Ökologisierung der Fahrzeugflotte.

Die **Forcierung der schrittweisen, flächendeckenden Einführung von Elektromobilität** und in Österreich und deren Bedarfsdeckung durch Erneuerbare Energieträger soll angestrebt werden.

Einen weiteren Beitrag soll die **Umsetzung der EU-Erneuerbaren-Richtlinie** zur Erhöhung des Anteils von Erneuerbaren Energieträgern im Verkehrssektor auf 10-Prozent leisten, sowie die **Förderung von emissionsarmen und energieeffizienten Antrieben in den Fahrzeugflotten** von Unternehmen, Gebietskörperschaften und für private Fahrzeughalter.

Energiebereitstellung

In der Energiebereitstellung setzt die Energiestrategie nicht ausschließlich auf Erneuerbare Energieträger sondern auch auf eine langfristige Sicherstellung der Verfügbarkeit von konventionellen Energieträgern.

Für die Stromversorgung sollen erneuerbare Energieträger forciert werden. Insbesondere **Wasserkraft** (inklusive eines Ausbaus der Kleinwasserkraft) steht hier im Zentrum. Aber auch andere erneuerbare Energieträger sollen vermehrt genutzt werden: **Windkraft, Photovoltaik** und **Biomasse/Biogas** (KWK). Ebenso soll das Ökostromgesetz erneut novelliert werden.

Die Mobilisierung **von Biomasse** und **deren Einsatz in Nah- und Fernwärmenetzen** sind im Wärmesektor als Maßnahmen vorgeschlagen.

Auch der **Einsatz von Biomethan** soll **gefördert** werden, sowie die **Kraft-Wärme-Kopplung**.

In der **Wärmeversorgung** soll ein Instrument der „**Energieraumplanung**“ geschaffen werden, mit dem Fern- und Nahwärme(-kälte)-Versorgungsgebiete festgelegt werden. Dabei sollen auch regionale Energiekonzepte berücksichtigt werden.

Energieversorgungssicherheit

Als einzige Maßnahme, die zur Förderung Erneuerbarer Energieträger beträgt ist hier die **besserer Planung der Pelletsversorgung** für den Raumwärmebereich zu nennen.

Viele Maßnahmen in der Energiestrategie setzen nach wie vor auch auf fossile Energieträger. Mittelfristig ist dies nachvollziehbar, da eine Umstellung des gesamten Energiesystems Zeit benötigt. In Hinblick auf eine langfristig nachhaltige Entwicklung sollten diese Maßnahmen jedoch kritisch hinterfragt werden, da dadurch auch Entwicklungspfade gefestigt werden, die diesem Ziel entgegenwirken.

In Tabelle 42 werden die eben beschriebenen Maßnahmen nochmals zusammengefasst. Daraus kann erkannt werden, dass versucht wurde, einen möglichst ausgewogenen Instrumentenmix zu entwickeln. Auch das oben zitierte Prinzip des „geringstmöglichen Zwanges“ lässt sich darin erkennen. Ob dies jedoch der Umsetzungsgeschwindigkeit und -sicherheit zuträglich ist, ist zu hinterfragen.

In der Studie „Zukunftsfähige Energieversorgung für Österreich“ (CHRISTIAN et al. 2011) werden neben einem BAU-Szenario die beiden Szenarien „Pragmatisch und „Forciert“ (dieses ähnelt dem oben dargestellten „Nachhaltigkeitsszenario“) beschrieben. Hierbei beurteilen die Autoren die Maßnahmen der Österreichischen Energiestrategie als nicht ausreichend, um auch nur die Ziele des weniger strengen Szenarios „Pragmatisch“ bis zum Jahr 2020 zu erreichen.

Tabelle 42: Maßnahmen der Österreichischen Energiestrategie. Quelle: (BMWFJ; BMLFUW 2010)

Übergreifende Maßnahmen
Energieeffizienzpaket
Klimaschutzgesetz
ökologische Steuerreform
Verankerung der Ziele „Energie und Klimaschutz“ in den Raumordnungsgesetzen, Raumplanung
Initiativen für Forschung, Technologie und Innovation:
Bewusstseinsbildung, Bildung und Aufbau von Humankapital
Gebäude
Weiterentwicklung der rechtlichen Vorgaben im Gebäudebereich
Weiterentwicklung der Förderkriterien und –instrumente im Gebäudebereich.
steuerliche Anreize für die thermisch-energetische Sanierung durch einen eigenständigen Absetzbetrag
Energieberatung
Energiemanagementsysteme
betriebliche, örtliche und regionale Energiekonzepte
Energieeffizienzmaßnahmen: Energieeffiziente elektrische Antriebssysteme, Erhöhung der jährlichen Anlagenerneuerungsrate bei Beleuchtungsanlagen energieeffiziente Klimatisierungslösungen bei Dienstleistungs- und Wohngebäuden.
Ökologisierung öffentliche Beschaffung
Beschleunigung der Einführung energieeffizienter Haushaltsgeräte
Forcierung des Einsatzes hocheffizienter Informations- und Kommunikationstechnologien.
Mobilität
Mobilitätskonzept des Bundes und der Länder
Neuordnung der Verkehrs- und Raumordnung Raum- und umweltqualitätssteigernde Bewirtschaftung des ruhenden Verkehrs.
Ausbau und die Vernetzung von öffentlichem Verkehr und kombinierten Systemen im Personenverkehr Ausbau regionale Schnellverkehrsverbindungen
Güterverkehr: Intensivierung des kombinierten Verkehrs, Weiterführung der Anschlussbahnförderung und Transporteinsparung durch Logistik.
Weiterentwicklung der Angebote im Mobilitätsmanagement für Betriebe und Kommunen Umsetzung Masterplan Radfahren Förderung Fußgängerkehr (Masterplan)
steuerliche Anreize für energieeffiziente Mobilität
Forcierung der schrittweisen, flächendeckenden Einführung von Elektromobilität.
Umsetzung der EU-Erneuerbaren-Richtlinie Förderung von emissionsarmen und energieeffizienten Antrieben in den Fahrzeugflotten
Energiebereitstellung
Stromversorgung: erneuerbare Energieträger sollen forciert werden Ökostromgesetz-Novelle
Mobilisierung von Biomasse und deren Einsatz in Nah- und Fernwärmenetzen
Förderung des Einsatzes von Biomethan
Förderung Kraft-Wärme-Kopplung.
„Energieraumplanung“ Wärmeversorgung
Energieversorgungssicherheit
bessere Planung der Pelletsversorgung.

6.1.2 Weitergehende Maßnahmen

Um die Umwandlung des Energiesystems und eine „Energiewende“ herbeizuführen, müssen also weitreichendere Maßnahmen gesetzt werden. In oben genannter Studie (CHRISTIAN et al. 2011), wird eine Schärfung der Energiestrategie, sowie deren sofortige Umsetzung gefordert, ebenso weisen die Autoren darauf hin, dass dies nicht ohne begleitende Bewusstseinsbildungs- und Informationsmaßnahmen geschehen kann, da ein weitreichender gesellschaftlicher Konsens sehr wichtig ist, sowie darauf, dass die Maßnahmen kundenorientiert gestaltet werden müssen.

Am Beginn dieses Kapitels wurde bereits der sogenannte Rebound-Effekt angesprochen. Eine mögliche politische Instrument um diesen Effekt einzudämmen beschreibt von Weizsäcker (2010) im zweiten Abschnitt des Buches „Faktor Fünf“. Durch eine langfristige ökologische Steuerreform sollen die Ressourcenpreise schrittweise angehoben werden und zwar in etwa ebenso stark, wie die Ressourcenproduktivität steigt. Weil dadurch die Energiedienstleistungen im Durchschnitt gleich teuer bleiben, ist dies sozial verträglich. Für dieses Preisregime werden drei Hauptkriterien angegeben:

- Einfachheit (auch in der Verwaltung und Kontrolle),
- Voraussagbarkeit und Zuverlässigkeit
- Soziale und wirtschaftliche Akzeptanz

Gerade das letzte Kriterium der Akzeptanz ist ausschlaggebend für eine Umsetzung dieser Maßnahme.

Neben dem Ziel der Effizienz darf das Ziel der Substitution nicht aus den Augen gelassen werden. Es wurde bereits gesagt, dass Maßnahmen, die den gegenwärtigen Entwicklungspfad für weitere Jahrzehnte festigen, keinen Platz in den Strategien für das zukünftige Energiesystem haben sollten. Anstatt das Augenmerk auf den Bau von Pipelines oder Kraftwerken zu legen, die weiterhin mit fossilen Energieträgern beschickt werden, sollten die Anstrengungen und Investitionen in die erneuerbaren Energieträger fließen.

6.2 Förderung der Regionalentwicklung

Die in dieser Arbeit bereits näher ausgeführten Regionalentwicklungstheorien der endogenen Entwicklung und des Innovationsansatzes finden ihren Niederschlag in entsprechenden regionalpolitischen Strategien. In der endogenen bzw.

eigenständigen Regionalentwicklung wird Regionalentwicklung als mehr als nur wirtschaftliche Entwicklung gesehen. Ebenso von Bedeutung sind die Verbesserung der Lebensbedingungen und der Wirtschaftsstruktur. Die in der Region vorhandenen Potentiale wie natürliche Ressourcen, Kapital, Infrastruktur, Humanressourcen etc. sollen weiterentwickelt, gefördert und nachhaltig genutzt werden. Eine sektorübergreifende Herangehensweise ist ebenso wichtig, wie die Einbeziehung von regionalen Akteuren und eine besondere Beachtung der kleinen und mittleren Unternehmen. Der Innovationsansatz verfolgt eine ähnliche Strategie, jedoch konzentriert diese sich auf Technologie und Innovation. Das kann auf zwei Arten erfolgen: entweder durch eine Verbesserung der technologischen Position einer Region in einer bestimmten Industrie oder durch die Verbesserung der Innovationsfähigkeit der regionalen Unternehmen. Bei der zweiten Herangehensweise ist es wichtig, Innovationsbarrieren zu erkennen und gezielte Maßnahmen zu entwickeln, diese zu beseitigen. Auch hier ist es sinnvoll, die kleinen und mittleren Unternehmen besonders zu beachten, da diese durch ihre starke Abhängigkeit von ihrem Umfeld Innovationsbarrieren in höherem Ausmaß ausgesetzt sind. Diese Innovationsprobleme werden von den Betrieben allerdings oft gar nicht wahrgenommen und die Regionalpolitik ist daher gefordert aktiv an sie heranzugehen. (MAIER/TÖDTLING/TRIPPL 2006)

Auf die vielfältigen Arten von Innovationen wurde bereits in Kapitel 4.3.2 eingegangen. Im konkreten Fall des regionalen Energiesystems unter der besonderen Betrachtung der Biomassenutzung sind die Innovationen ebenso vielfältig. Einerseits kann bereits die Umstellung von einer Öl- auf eine Biomasseheizung in einem Gebäude als Innovation gesehen werden, desweiteren spielen aber auch innovative Organisationsstrukturen (beispielsweise in der Biomasselogistik) und neue Technologien eine Rolle (zum Beispiel neue Bringungsmethoden für die Holznutzung in schwierigen Lagen). All das gilt auch für den Umbau des regionalen Energiesystems – hier sind Innovationen beispielsweise Effizienztechnologien oder einer Siedlungs- und Verkehrsentwicklung, die nicht das Auto, sondern Fußgänger, Radfahrer und den öffentlichen Verkehr fördert.

In der Region Steyr-Kirchdorf können unterschiedliche Innovationsbarrieren für eine nachhaltige Entwicklung des Energiesystems und insbesondere die stärkere Biomassenutzung ausgemacht werden. Oft genug ist es vor allem eine Frage des Bewusstseins für die Zusammenhänge. Es gibt immer noch landwirtschaftliche Betriebe, die Biomasse (Hackschnitzel, Scheitholz) verkaufen, jedoch selbst noch mit Öl heizen (KIENESBERGER 2008) ohne dies zu hinterfragen. Andererseits

wird besonders im Bauernwald Holz oft einfach nicht genutzt, da die Notwendigkeit dazu nicht gesehen bzw. die Nutzung aufgeschoben (Sparkassenfunktion des Waldes) wird. Ein weiteres Innovationshindernis betrifft beispielsweise Betriebe, die neue Techniken zur Biomassenutzung entwickeln, dann jedoch Schwierigkeiten haben, Investoren zu finden bzw. Kredite zu bekommen.

6.3 Empfehlungen für die Energiepolitik in der Region

Betrachtet man die Ergebnisse der Szenarien und deren Bewertung, so kann festgestellt werden, dass die vermehrte Waldbiomassenutzung Regionalentwicklung, Umwelt- und Klimaschutz fördert, als alleinige Maßnahme für eine zukunftsfähige Energieversorgung jedoch nicht ausreichend ist, sondern in einen größeren, in sich konsistenten Gesamtkontext und Handlungsrahmen eingebettet werden muss. Die in dieser Arbeit beschriebenen Szenarien (abgesehen vom BAU-Szenario) können als Teilziele (Biomasseszenario und Klimabündnisszenario) auf dem Weg zum Nachhaltigkeitsszenario gesehen werden.

Zur Erreichung der Ziele des Biomasseszenarios werden folgende Maßnahmen zur verstärkten Biomassenutzung vorgeschlagen (dabei soll die besondere Bedeutung des Kleinwaldes berücksichtigt werden, da dort das größte Potential an Biomasse vorliegt):

- Die in den regionalen Strategiepapieren gesetzten Ziele und Maßnahmen zur Förderung der Biomassenutzung sollen umgesetzt bzw. weitergeführt werden,
- Informations-, Bildungs- und Beratungsangebote für (Klein-)Waldbesitzer sollen intensiviert bzw. ausgebaut werden,
- Moderne Möglichkeiten des Holzverkaufs/der Holzernte, wie beispielsweise der Einsatz von (Schlägerungs-)Unternehmen von der Durchforstung bis hin zur Endnutzung sollten vermehrt in den Blickpunkt der Waldbesitzer gerückt und eventuell auch gefördert werden. Insbesondere jene „neuen“ Waldbesitzer (HOGL/PREGERNIG/WEIß 2003), die zur Forstwirtschaft nur mehr wenig Bezug haben, könnte dies motivieren, wieder Holz zu nutzen.
- Auch die Unterstützung von Kooperationen zwischen den verschiedenen Teilhabern der Produktionskette von Energieholz (sh. Abbildung 12, Kapitel 4.3.3) z.B. durch Beratungsangebote durch die Technologiezentren könnte zur Holzmobilisierung beitragen.

In weiterer Folge sollten dann die Bedingungen des Klimabündnis- respektive Nachhaltigkeitsszenarios angestrebt werden. Auf der Ebene der öffentlichen Hand werden allerdings oft – wie bereits in Kapitel 6.1 angesprochen – Planungs- und Investitionsentscheidungen getroffen, die der nachhaltigen Entwicklung des Energiesystems entgegenwirken, wie beispielsweise in der Straßen- und Siedlungsentwicklung. Es kann nicht zielführend sein, Energiemodellregion zu sein, in den Konzepten dafür den Bereich der Mobilität allerdings vorwiegend auszuklammern bzw. im Straßenbau die alten Planungskonzepte weiterzuführen und umzusetzen.

Viele Maßnahmen, die dieser wenig nachhaltigen Politik entgegenwirken sollen sind bereits Teil der Energiestrategie, wie beispielsweise die Energieraumplanung, die Vernetzung des öffentlichen Verkehrs oder die Förderung von Radfahrer- und Fußgängerverkehr.

Für die regionale Energiepolitik der Region Steyr-Kirchdorf sollten verstärkt folgende Grundsätze berücksichtigt werden:

- Information und Bewusstseinsbildung sind die Grundlage für die Umsetzung jeglicher Maßnahmen, da sie Akzeptanz und Unterstützung in der Gesellschaft fördern können.
- Eine Vernetzung der Programme und Förderungen, die bereits bestehen ist anzustreben bzw. zu verstärkt fortzuführen.
- Weiters soll ein Umsetzung der in der Energiestrategie genannten Maßnahmen auf Gemeindeebene stattfinden.
- Innovative Klein- und Mittelbetriebe im Bereich der Bioenergie und Energieeffizienz sollen unterstützt werden.
- Das Prinzip der Verbrauchsvermeidung in Planungen (Verkehrs- und Raumplanung) muss berücksichtigt werden, sowie eine Evaluierung bereits in Vorbereitung befindlicher Projekte (insbesondere Straßenbau) durchgeführt werden.
- Schlussendlich sind ohne eine Veränderung im Mobilitätssektor Energieeinsparungen in den anderen Verbrauchssektoren nicht ausreichend. Es muss daher diesem Bereich größere Aufmerksamkeit gewidmet werden. Dies gilt besonders für die Attraktivierung des öffentlichen Verkehrs in der Region.

7 Zusammenfassung

Im Zentrum dieser Arbeit stand die Frage, welche Auswirkung die vollständige Nutzung des Waldbiomassepotentials einer Region auf deren regionale Entwicklung hat.

Als erster Schritt wurden die energiepolitischen Hintergründe auf EU-, Bundes-, Landes- und regionaler Ebene dargestellt. Der Schwerpunkt lag hierbei auf Regelungen und Programmen die die Bereiche Erneuerbare Energien, Energieeffizienz und -einsparung betrafen sowie auf den regionalen Energiekonzepten bzw. deren Entwicklungsstand.

In einem weiteren Kapitel wurde die Region Steyr-Kirchdorf dargestellt, deren Energieverbrauch und die ungenutzten Waldbiomassepotentiale. Die Region hat eine Fläche von 2.238 km² und eine Bevölkerung von 153.222 EinwohnerInnen. Etwa die Hälfte der Fläche wird von Wald eingenommen, ein Drittel landwirtschaftlich genutzt. Der land- und forstwirtschaftliche Sektor spielt in der regionalen Wirtschaft nur eine untergeordnete Rolle. 97% sowohl der Bruttowertschöpfung, als auch der Arbeitsplätze werden im sekundären und tertiären Sektor geschaffen. Der Energieverbrauch der Region wurde – in Folge fehlender regionaler Daten – auf Grundlage oberösterreichischer und gesamtösterreichischer Daten über einen Einwohnerschlüssel berechnet.

Eine Berechnung der ungenutzten Biomassepotentiale ergab ein theoretisches Energieholzpotential von 406.763 vfm mit einen Energieinhalt von 875 GWh. Das minimale Steigerungspotential (bei gleicher Nutzungsstruktur des zusätzliche Potentials wie die bisherige Nutzung) betrug 121.881 vfm (262 GWh).

Als theoretische Grundlagen der Regionalentwicklung werden die Konzepte der endogenen bzw. eigenständigen Entwicklung und der Innovationsansatz besprochen.

Die endogene Entwicklung geht davon aus, dass durch die Nutzung von regionalen Potentialen und Fähigkeiten, sowie durch die Initiierung innerregionaler Kreisläufe der Entwicklungsprozess gefördert werden kann. Insbesondere die Verknüpfung von soziokulturellen, ökonomischen und ökologischen Aktivitäten soll dazu beitragen.

Im Zentrum des Innovationsansatzes stehen – wie der Name sagt – Innovationen, die als wichtige Antriebskräfte der wirtschaftlichen Entwicklung gesehen werden. Auch hier werden nicht nur ökonomische Überlegungen sondern auch soziale,

organisatorische und politische Überlegungen mit einbezogen. Die verschiedenen Akteure stehen in einem regionalen Innovationssystem zueinander in Beziehung.

Auf Grundlage der drei „Säulen der Nachhaltigkeit“ – Umwelt, Gesellschaft, Wirtschaft – wurden vier Indikatoren für die Bewertungsmethode gewählt. Der Aspekt der Umweltauswirkung wurde in den Mittelpunkt gestellt und mit dem Energiefußabdruck bzw. dem CO₂-Ausstoß bewertet. Der Energiefußabdruck ist eine Weiterentwicklung des ökologischen Fußabdrucks (WACKERNAGEL/REES 1997) durch STÖGLEHNER (1998). Im Originalmodell bewirken auf Grund der Berechnungsmethode für den Flächenverbrauch fossiler Energieträger (Substitution durch erneuerbare Energien und anschließende Berechnung des Flächenverbrauchs) nur Energieeinsparungen einen niedrigeren Fußabdruck, jedoch nicht deren tatsächlicher Ersatz durch erneuerbare Energien. Dies wird in der abgewandelten Berechnungsmethode dadurch verbessert, dass fossile Energieträger wie sich sehr langsam regenerierende Energieträger behandelt werden. In der vorliegenden Arbeit wurde weiters für Holz aus nachhaltiger Waldbewirtschaftung der regionale Flächenverbrauch berechnet und angewandt. Für den derzeitigen Energieverbrauch und die vier Szenarien stellen sich Energiefußabdruck und CO₂-Ausstoß wie folgt dar:

	Verbrauch 2008	BAU-Szenario	Biomasse-szenario	Klimabündnis-szenario	Nachhaltigkeits-szenario
Energiebedarf (GWh)	7.804	12.524	12.524	4.314	2173
Fußabdruck (km ²)	255.599	440.633	411.399	62.159	657
CO ₂ -Ausstoß (t)	1.494.705	2.687.312	2.397.495	377.396	0

Da eine Bewertung der Umsatz- und Arbeitsplatzeffekte (ökonomischer und sozialer Aspekt der Nachhaltigkeit) aufwändige Erhebungen und Berechnungen erfordern würde, wurden auf Grundlage zweier einschlägiger Studien die Umsatzeffekte näherungsweise geschätzt und gegenübergestellt, die sich durch die Nutzung des zusätzlichen Potentials an Waldbiomasse ergeben. Der durch die unterschiedlichen Berechnungsmethoden und Annahmen entstehende Unterschied macht nichtsdestotrotz klar, in welchem Bereich sich diese Effekte bewegen können und dass die Biomassennutzung einen nicht unerheblichen Beitrag zur sozioökonomischen regionalen Entwicklung leisten kann.

Schätzung nach Hoffmann (2007):	
311.500.000,00 €	Regionaler einmaliger Zufluss
Schätzung nach Haas et al. (2006):	
191.217.150,76	Umsatz aus Technologie zur Biomassenutzung

Die Arbeitsplätze wurden nur für die Energieholzbereitstellung geschätzt und ergeben sich wie folgt: Bei Nutzung des gesamten Potentials entstünden 565 Arbeitsplätze, im Nachhaltigkeitsszenario 264 Arbeitsplätze.

Aus dem Vergleich der Szenarien können folgende Schlüsse gezogen werden:

- Wird ausschließlich die Nutzung der Biomasse erhöht, so hat dies nur geringe Auswirkungen auf Energiefußabdruck und CO₂-Ausstoß (Biomasseszenario).
- Auch bei stärkeren Einsparungen und dem Ausschöpfen der Biomassepotentiale ohne Nutzung anderer erneuerbarer Energien (Klimabündnisszenario) kann zwar der CO₂-Ausstoß bis unter die Hälfte des Klimabündnisziels gesenkt werden, jedoch beträgt der Energiefußabdruck immer noch ein Vielfaches der Gesamtfläche der Region. Dazu trägt vor allem der Verkehr bei, der immer noch vor allem aus fossilen Energieträgern gespeist wird.
- Erst durch weitere Einsparungen und das Ausschöpfen der (regionalen) Potentiale der sonstigen erneuerbaren Energieträger kann ein Energieverbrauch erreicht werden, dessen Energiefußabdruck nur mehr ein Drittel der Regionsfläche ausmacht und der auf Grund der ausschließlichen Nutzung von regionalen erneuerbaren Energieträgern CO₂-neutral ist. Damit könnte die Region sogar energieautark werden.

Durch eine Nutzung regionaler Potentiale erneuerbarer Energieträger – in dieser Arbeit am Beispiel der Waldbiomassenutzung in der Region Steyr-Kirchdorf näher dargestellt – kann somit durchaus ein Beitrag zu einem nachhaltigen Energiesystem geleistet werden. Ohne weitergehende Effizienz- und Einsparmaßnahmen ist es jedoch nicht möglich das regionale Energiesystem dahingehend zu gestalten, dass der Flächenbedarf zur Energiebereitstellung kleiner ist als die Fläche der Region selbst.

Eine genauere Analyse der Energieverbrauchsstruktur konnte in der vorliegenden Arbeit nicht durchgeführt werden. Genauere Erhebungen – wie sie beispielsweise derzeit im Rahmen des E-GEM-Programms durchgeführt werden – könnten dazu herangezogen werden, die vorgelegten Szenarien genauer zu berechnen. Ebenso

könnten anhand genauerer Werte auch die Arbeitsplatz- und Umsatzeffekte aussagekräftiger berechnet werden.

Auch eine Erhebung der Potentiale der anderen erneuerbaren Energieträger in der Region wäre insbesondere für die Erstellung eines regionalen Energiekonzeptes wünschenswert.

Für die Entwicklung eines nachhaltigen und zukunftsfähigen Energiesystems (nicht nur) auf regionaler Ebene ist eine weitreichende Veränderung – eine Energiewende – notwendig. Durch die Maßnahmen, die in der Österreichischen Energiestrategie vorgeschlagen werden, ist dies nur zum Teil zu erreichen. Eine konsequente Umsetzung der Energiestrategie sowie eine Weiterentwicklung derselben sind daher anzustreben. Auch auf regionaler Ebene sind noch weitergehende Anstrengungen notwendig um dieses Ziel zu erreichen, als sie bisher getätigt wurden und werden.

Schlussendlich liegt es jedoch auch daran, dass jede und jeder Einzelne seinen Lebensstil und den daraus resultierenden Energieverbrauch bewusster und nachhaltiger gestaltet.

8 Verzeichnisse

8.1 Literaturverzeichnis

AMANN, Wolfgang et al. (2006): „Steuerliches Förderungsmodell für die thermisch orientierte Gebäudesanierung“.

⟨<http://www.iibw.at/deutsch/portfolio/wohnen/downloads/Kyoto%20III%20Bericht%200602.pdf>⟩

[Stand: 2006. Zugriff: 16. Juli 2011]

AMT DER OBERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG (2004):

„Erwerbsspendler in Oberösterreich - Ergebnisse der Volkszählung 2001“.

⟨http://www.land-oberoesterreich.gv.at/cps/rde/xbcr/SID-673DC955-9025B590/ooe/StatGes_VZ01_Erwerbsspendler.pdf⟩

[Stand: 2004. Zugriff: 16. Juli 2011]

AMT DER OBERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG (2008):

„E_GEM_FOLDER.pdf“.

⟨http://www.esv.or.at/fileadmin/redakteure/ESV/Info_und_Service/Publikationen/E_GEM_Folder.pdf⟩

[Stand: 2008. Zugriff: 16. Juli 2011]

AMT DER OBERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG (2008): „OÖ.

Bevölkerung im Jahr 2007 - demographische Lage“.

⟨http://www.land-oberoesterreich.gv.at/cps/rde/xbcr/SID-86099DCC-D330BF40/ooe/StatGes_Demogr_Lage2007.pdf⟩

[Stand: 2008. Zugriff: 16. Juli 2011]

AMT DER OBERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG (2009):

„Energiezukunft 2030 - Die oberösterreichische Energiestrategie“.

⟨http://www.esv.or.at/fileadmin/esv_files/Info_und_Service/Energie_in_OOe/Broschuere_Energiezukunft_2030_fin.pdf⟩

[Stand: Juni 2009. Zugriff: 16. Juli 2011]

AMT DER OBERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG (2010): „DORIS - interMAP. Geo-Info“.

⟨<http://doris.ooe.gv.at/geographie/geoinfo/>⟩

[Stand: 2010. Zugriff: 16. Juli 2011]

- AMT DER OBERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG (2011):
„Bevölkerungsstände in Oberösterreich“.
<http://www2.land-oberoesterreich.gv.at/statbevstand/StartBevstand_Bezirke_Jahre.jsp>
[Stand: 2011. Zugriff: 16. Juli 2011]
- AMT DER OBERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG (2011):
„Regionaldatenbank“.
<http://www2.land-oberoesterreich.gv.at/statregionaldb/StartGemeindeauswahl.jsp?SessionID=SID-C3E63C45-37BB6893&xmlid=was_statregionaldb_DEU_HTML.htm>
[Stand: 2011. Zugriff: 16. Juli 2011]
- AMT DER OBERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG (2011):
„Volkszählungen in Oberösterreich“.
<<http://www2.land-oberoesterreich.gv.at/statvz/VZErgebnis.jsp?GemNr=40000&kat=OOE&strThema=Arbeitsort&strGeschl=&Jahr1=&Jahr2=&strJahr=2001&strPerson=&rbTabellenAuswahl=Jahr>>
[Stand: 2011. Zugriff: 16. Juli 2011]
- AMT DER OBERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG : „Oö. Verkehrserhebung 2001 - Ergebnisse der 18 Oö. Bezirke“.
<http://www.land-oberoesterreich.gv.at/cps/rde/xchg/SID-68520D51-336EDA88/ooe/hs.xsl/26111_DEU_HTML.htm>
[Stand: . Zugriff: 16. Juli 2011]
- ANSCHÖBER, Rudolf (2005): „Richtlinien für das Energiespargemeinden-Programm (EGEM) des Landes Oberösterreich“.
<http://www.esv.or.at/fileadmin/esv_files/Gemeinden/EGEM_2_.pdf>
[Stand: 2005. Zugriff: 16. Juli 2011]
- ARBEITERKAMMER OBERÖSTERREICH (2011): „Arbeitsmarkt-Info Dezember 2009“.
<<http://www.arbeiterkammer.com/broschueren/arbeitsmarktinfo.htm>>
[Stand: 2011. Zugriff: 16. Juli 2011]
- BFW (2009): „Holz- und Biomassestudie“. In: *BFW Praxisinformation* (2009), 18
- BFW (2011): „Ergebnisse der Österreichischen Waldinventur 2000 - 2002“.
<<http://web.bfw.ac.at/i7/oewi.oewi0002>>
[Stand: 2011. Zugriff: 16. 0 2011]

BIRKMANN, Jörn (2000): „Nachhaltige Raumentwicklung im dreidimensionalen Nebel“. In: *UVP report* (2000), 3, 164-167

BMLFUW (2010): „Programminformation klima:aktiv vor ort“.

⟨<http://www.klimaaktiv.at/article/archive/12143/>⟩

[Stand: 31. März 2010. Zugriff: 10. Januar 2011]

BMVIT (2005): „Energie 2050 Themenfelder“.

⟨<http://www.e2050.at/themen/>⟩

[Stand: 2005. Zugriff: 16. Juli 2011]

BMVIT (2005): „Ergebnisse des Wettbewerbs 2005 "Energierregionen der Zukunft““.

⟨<http://www.energiesystemederzukunft.at/wettbewerbe/energieregionen05.htm>⟩

[Stand: 2005. Zugriff: 16. Juli 2011]

BMWFJ; BMLFUW (2010): „Energiestrategie Österreich“.

⟨<http://www.energiestrategie.at/>⟩

[Stand: 2010. Zugriff: 16. Juli 2011]

BMWFJ (2010): „Erneuerbare Energie - Daten und Fakten“.

⟨http://www.bmwfj.gv.at/EnergieUndBergbau/Energieversorgung/Documents/Erneuerbare%20Energien_Daten%20und%20Fakten.pdf⟩

[Stand: November 2010. Zugriff: 16. Juli 2011]

BUNDESAMT UND FORSCHUNGSZENTRUM FÜR WALD (2008): „Die forstlichen Wuchsgebiete Österreichs“.

⟨<http://bfw.ac.at/300/1027.html>⟩

[Stand: 2008. Zugriff: 16. Juli 2011]

BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT- UND WASSERWIRTSCHAFT (Hrsg.) (2011): „Publikationen des Lebensministeriums“.

⟨<http://publikationen.lebensministerium.at/article/archive/28523>⟩

[Stand: 2011. Zugriff: 16. Juli 2011]

CHRISTIAN, Re. et al. (2011): Zukunftsfähige Energieversorgung für Österreich.

Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Berichte aus Energie- und Umweltforschung

DELL, GERHARD (2000): „Energy 21. Zweite Phase des O.Ö. Energiekonzeptes - Ein Aktionsplan für das neue Jahrzehnt“.

⟨www.esv.or.at/fileadmin/redakteure/ESV/Info_und_Service/Energie_in_OOe/Energy_21.pdf⟩

[Stand: 2000. Zugriff: 16. Juli 2011]

E5-GEMEINDEN (2011): „Über e5“.

⟨<http://www.e5-gemeinden.at/index.php?id=27>⟩

[Stand: 2011. Zugriff: 16. Juli 2011]

E-CONTROL (2010): „Stromkennzeichnungsbericht 2010“.

⟨<http://www.e-control.at/portal/page/portal/medienbibliothek/oeko-energie/dokumente/pdfs/stromkennzeichnungsbericht-2010-final.pdf>⟩

[Stand: 2010. Zugriff: 16. Juli 2011]

EEE GMBH (2008): „Das Modell Güssing“.

⟨<http://www.eee-info.net/cms/>⟩

[Stand: 2008. Zugriff: 16. Juli 2011]

ENERGIE AG OBERÖSTERREICH (2011): „Windparks“.

⟨http://www.energieag.at/eag_at/page/257501226587649392_266262742937860909~266266385606999332_266266385606999331,de.html⟩

[Stand: 2011. Zugriff: 16. Juli 2011]

ENERGIESPARVERAND OBERÖSTERREICH (2010): „Biomass heating in Upper Austria - Green energy, green jobs“.

⟨http://www.oec.at/fileadmin/redakteure/ESV/Info_und_Service/Publikationen/Biomass_heating_2010.pdf⟩

[Stand: 2010. Zugriff: 16. Juli 2011]

EUROPÄISCHE KOMMISSION (2004): „Entscheidung der Kommission vom 29.

Januar 2004 zur Festlegung von Leitlinien für Überwachung und Berichterstattung betreffend Treibhausgasemissionen gemäß der Richtlinie 2003/87/EG des Europäischen Parlaments und des Rates“.

⟨[\[lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32004D0156:DE:HTML\]\(http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32004D0156:DE:HTML\)⟩](http://eur-</p></div><div data-bbox=)

[Stand: 2004. Zugriff: 16. Juli 2011]

EUROPÄISCHE KOMMISSION (2006): „Aktionsplan für Energieeffizienz - Das Potential ausschöpfen“.

⟨http://ec.europa.eu/energy/action_plan_energy_efficiency/doc/com_2006_0545_de.pdf⟩

[Stand: 2006. Zugriff: 16. Juli 2011]

EUROPÄISCHE KOMMISSION (2006): „Grünbuch: Eine europäische Strategie für nachhaltige, wettbewerbsfähige und sichere Energie“.

⟨http://europa.eu/legislation_summaries/energy/european_energy_policy/l27062_d⟩

e.htm›

[Stand: 05. Juli 2006. Zugriff: 16. Juli 2011]

EUROPÄISCHE KOMMISSION (2007): „Aktionsplan für Biomasse“.

‹http://europa.eu/legislation_summaries/energy/renewable_energy/l27014_de.htm›

[Stand: 05. Oktober 2007. Zugriff: 16. Juli 2011]

EUROPÄISCHE KOMMISSION (2007): „Fahrplan für erneuerbare Energien“.

‹http://europa.eu/legislation_summaries/energy/renewable_energy/l27065_de.htm›

[Stand: 09. Februar 2007. Zugriff: 16. Juli 2011]

EUROPÄISCHE KOMMISSION (2008): „20 und 20 bis 2020 - Chancen Europas im Klimawandel“.

‹[\[lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2008:0030:FIN:de:PDF\]\(http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2008:0030:FIN:de:PDF\)›](http://eur-</p></div><div data-bbox=)

[Stand: 2008. Zugriff: 16. Juli 2011]

EUROPÄISCHE UNION (2009): „Glossar“.

‹http://europa.eu/legislation_summaries/glossary›

[Stand: 2009. Zugriff: 16. Juli 2011]

EUROPÄISCHE UNION (2009): „Richtlinie 2009/28/EG des europäischen Parlaments und des Rates“.

‹[\[lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:140:0016:0062:de:PDF\]\(http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:140:0016:0062:de:PDF\)›](http://eur-</p></div><div data-bbox=)

[Stand: 2009. Zugriff: 16. Juli 2011]

FAULSTICH, MARTIN / GREIFF, KATHRIN (2007): „Bioenergie Pro und Contra. Ergebnisse des SRU-Gutachtens 2007“. In: (2007): Bioenergie - Nutzen und Risiken für die Umwelt. Fachtagung des LfU am 05. Dezember 2007. Augsburg : Bayerisches Landesamt für Umwelt

FÖßLEITNER, FELIX (2009): persönliche Mitteilung.

FÖßLEITNER, FELIX (2009): „Regionale Ansätze zur Konkretisierung der Fragestellungen seitens der Region Steyr – Kirchdorf (OÖ. Eisenwurzen) gegenüber der Forschungsplattform Eisenwurzen im Rahmen des Projektes LTSEER“.

‹http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/umweltthemen/oekosystem/MFRP_Eisenwurzen/Projektideen/Konkretisierung_regionale_Fragen_foessleitner_20090299.pdf›

[Stand: 28. Januar 2009. Zugriff: 11. Januar 2011]

GEMEINDE HINTERSTODER (o.J.): „Baum(hoch)zeit Hinterstoder“.

⟨http://www.hinterstoder.at/sub/dorfundleben/293624-293743-290622/Winter-Dorf-Leben_Kultur_Projekte_Baum-Hoch-Zeit.html⟩

[Stand: o.J. Zugriff: 16. Juli 2011]

GREENPEACE/EREC (2010): „Energy [R]evolution“.

⟨http://www.energyblueprint.info/fileadmin/media/documents/2010/0910_gpi_E_R_full_report_10_lr.pdf⟩

[Stand: Juni 2010. Zugriff: 16. Juli 2011]

GREIMEL, Martin / HANDLER, Franz / BLUMAUER, Emil (2002):

„Arbeitszeitbedarf in der österreichischen Landwirtschaft“. In: *Ländlicher Raum* (2002), 4

GROß, ERWIN (2008): persönliche Mitteilung.

HAAS, Hans-Dieter / NEUMAIR, Simon-Martin (2007): *Wirtschaftsgeographie*.

Darmstadt : WBG (Wissenschaftliche Buchgesellschaft)

HAAS, Reinhard / BIERMAYR, Peter / KRANZL, Lukas (2006): „Technologien zur Nutzung Erneuerbarer Energieträger - wirtschaftliche Bedeutung für Österreich“.

⟨http://www.energieklima.at/fileadmin/user_upload/pdf/Zahlen_Daten/Endbericht-WKO-Ern-2006-02-13.pdf⟩

[Stand: Februar 2006. Zugriff: 16. Juli 2011]

HAHNE, ULF (1985): *Regionalentwicklung durch Aktivierung intraregionaler*

Potentiale. Zu den Chancen "endogener" Entwicklungsstrategien. 8. Kiel :

Schriften des Instituts für Regionalforschung der Universität Kiel.

HARTMANN, Hans / KALTSCHMITT, Martin (2002): *Biomasse als erneuerbarer*

Energieträger. Eine technische, ökologische und ökonomische Analyse im Kontext der übrigen erneuerbaren Energien. Münster : Landwirtschaftsverlag

HECK, Peter (2010): „Regionales Stoffstrommanagement: Wertschöpfung und Teilhabe im öffentlichen Raum“.

⟨http://www.nachhaltigkeitsforum.de/pdf/2010_03_19-20_Wege_Bioenergiesiedorf_HECK.pdf⟩

[Stand: 19. März 2010. Zugriff: 16. Juli 2011]

HENNICKE, Peter / FISCHEDICK, Manfred (2007): *Erneuerbare Energien. Mit*

Energieeffizienz zur Energiewende. München : C. H. Beck

HIRSCHBERGER, PETER (2006): „Potenziale der Biomassenutzung aus dem Österreichischen Wald unter Berücksichtigung der Biodiversität“.

⟨http://www.oebf.at/uploads/tx_pdforder/Biomassestudie.pdf⟩

[Stand: 2006. Zugriff: 16. Juli 2011]

HOFFMANN, Dunja (2007): „Regionale Wertschöpfung durch optimierte Nutzung endogener Bioenergiepotenziale als strategischer Beitrag zur nachhaltigen Regionalentwicklung“.

⟨<http://scidok.sulb.uni-saarland.de/volltexte/2007/1156/>⟩

[Stand: 2007. Zugriff: 16. Juli 2011]

HOGL, Karl / PREGERNIG, Michael / WEIß, Gerhard (2003): Wer sind Österreichs WaldeigentümerInnen? Einstellungen und Verhalten traditioneller und "neuer" Waldeigentümergruppen im Vergleich. P-2003/1. Wien : Institut für Sozioökonomik der Forst- und Holzwirtschaft, Universität für Bodenkultur

KALTSCHMITT, MARTIN / REINHARDT, GUIDO A. (1997): Nachwachsende Energieträger. Grundlagen, Verfahren, ökologische Bilanzierung. Braunschweig, Wiesbaden : Vieweg

KANATSCHNIG, Dietmar / WEBER, Gerlind (1998): Nachhaltige Raumentwicklung in Österreich. Wien : Österreichisches Institut für Nachhaltige Entwicklung

KIENESBERGER, SIEGFRIED (2008): persönliche Auskunft.

KIENESBERGER, Siegfried (2008): persönliche Auskunft.

KILIAN, W. / MÜLLER, F. / STARLINGER, F. (1993): Die forstlichen Wuchsgebiete Österreichs: Eine Naturraumgliederung nach waldökologischen Gesichtspunkten. Wien : Forstliche Bundesversuchsanstalt

KLEEMANN, Manfred / MELIß, Michael (1993): Regenerative Energiequellen. 2. Auflage. Berlin : Springer

KLIMA- UND ENERGIEFONDS (o.J.): „Klima- und Energiemodellregionen“.

⟨<http://www.klimafonds.gv.at/home/foerderung/details/themenfeld/klima-und-energie-modellregionen.html>⟩

[Stand: o.J. Zugriff: 11. Januar 2011]

KLIMA- UND ENERGIEFONDS (o.J.): „Klimafonds:Aktuelles“.

⟨<http://www.klimafonds.gv.at/home/aktuelles.html>⟩

[Stand: o.J. Zugriff: 11. Januar 2011]

KLIMABÜNDNIS (o.J.): „Themen“.

⟨<http://www.klimabuendnis.at/start.asp?ID=120092&b=338&b2=0&am=>>⟩

[Stand: o.J. Zugriff: 16. Juli 2011]

KOOPERATIONSABKOMMEN FORST HOLZ PAPIER (2011): „So kann die Holzmobilisierung aus dem Kleinwald ein Erfolg werden“.

http://www.waldwissen.net/waldwirtschaft/holz/markt/bfw_holzmobilisierung_fhp/index_DE

[Stand: 07. Februar 2011. Zugriff: 16. Juli 2011]

KRANZL, Lukas (2002): Die gesamtwirtschaftliche Bedeutung der energetischen Nutzung von Biomasse. Wien : Dissertation an der TU Wien

KRANZL, Lukas / HAAS, Reinhard (2004): „Die effiziente Nutzung von Biomasse und ihre gesamtwirtschaftliche Bedeutung“.

http://eeg.tuwien.ac.at/eeg.tuwien.ac.at_pages/publications/pdf/KRA_PRO_2004_01.pdf

[Stand: 2004. Zugriff: 16. Juli 2011]

KRENMAYR, HANS GEORG (2002): Rocky Austria. Wien : Geologische Bundesanstalt

LAG NATIONALPARKREGION OÖ. KALKALPEN (2007): „Lokale Entwicklungsstrategie der LAG Nationalparkregion Oö. Kalkalpen“.

<http://www.leader-kalkalpen.at/system/web/datei.aspx?menuonr=219848090&detailonr=220008260>

[Stand: 2007. Zugriff: 13. September 2010]

LAG TRAUNVIERTLER ALPENVORLAND (2007): Lokale Entwicklungsstrategie der LAG Traunviertler Alpenvorland.

LECHNER, Josef (1997): Energie aus Holz. Salzburg : Amt der Salzburger Landesregierung

LIEBHARD, PETER (2007): Energieholz im Kurzumtrieb. Graz : Stocker

MAIER, Gunther / TÖDTLING, Franz / TRIPPL, Michaela (2006): Regionalentwicklung und Regionalpolitik. 2. Wien : Springer

MARUTZKY, RAINER / SEEGER (1999): Energie aus Holz und anderer Biomasse. Leinfelden-Echterdingen : DRW-Verlag

MORIZ, Christoph (2011): „Arbeitszeitbedarf im bäuerlichen Forst“.

http://www.waldwissen.net/technik/holzernte/arbeit/bfw_arbeitszeit_holzernte/index_DE

[Stand: 02. April 2011. Zugriff: 16. Juli 2011]

OBERÖSTERREICHISCHER BIOMASSEVERBAND (2010): persönliche Mitteilung.

ÖPUL (2000): „GVE-Schlüssel“.

⟨<http://www.hlfs.at/filemanager/download/5717/>⟩

[Stand: 2000. Zugriff: 16. Juli 2011]

ÖROK (2008): „Präsentation der Potentiale - Energie und Raumentwicklung“.

⟨[http://www.oerok.gv.at/fileadmin/Bilder/2.Reiter-](http://www.oerok.gv.at/fileadmin/Bilder/2.Reiter-Raum_u._Region/3.Themen_und_Forschungsbereiche/2.Energie_u._Raumentwicklung/OEROK_Projekt_Energie___Raumentwicklung.pdf)

[Raum_u._Region/3.Themen_und_Forschungsbereiche/2.Energie_u._Raumentwicklung/OEROK_Projekt_Energie___Raumentwicklung.pdf](http://www.oerok.gv.at/fileadmin/Bilder/2.Reiter-Raum_u._Region/3.Themen_und_Forschungsbereiche/2.Energie_u._Raumentwicklung/OEROK_Projekt_Energie___Raumentwicklung.pdf)⟩

[Stand: 2008. Zugriff: 16. Juli 2011]

ÖSTERREICHISCHE BUNDESREGIERUNG (2008): „Regierungsprogramm 2008-2013“.

⟨<http://www.oevp.at/Common/Downloads/Regierungsprogramm2008-2013.pdf>⟩

[Stand: 2008. Zugriff: 16. Juli 2011]

RAUCH, P. / GRONALT, M. / HÄUSLMAYER, H. (2007): BioLog I -

Überregionales Logistik- und Versorgungsnetzwerk für Holz-Biomasse. Berichte aus Energie- und Umweltforschung 51/2007.

REGIONALFORUM STEYR-KIRCHDORF (2002): Regionalwirtschaftliches Entwicklungskonzept Steyr-Kirchdorf.

REGIONALMANAGEMENT OBERÖSTERREICH (2009): persönliche Mitteilung.

REGIONALMANAGEMENT STEYR-KIRCHDORF (2010): „Energienetzwerk Steyr-Kirchdorf“.

⟨http://www.rmooe.at/pilotprojekte_detail.asp?inf_id=3893®seite=&style=text⟩

[Stand: 25. Februar 2010. Zugriff: 16. Juli 2011]

RITTER, Wigand (1998): Allgemeine Wirtschaftsgeographie. München, Wien : Oldenbourg

SCHÄTZL, Ludwig (1993): Wirtschaftsgeographie - Theorie. 1. Paderborn, Wien : Schöningh

SCHÖNBÄCK, W. / ADENSAM, H. / KOSZ, M. (1996): Ökonomische Evaluation der Biomassenutzung. 3/1996. Schriftenreihe des BMUJF. Wien :

Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie

STATISTIK AUSTRIA (2008): „Land- und forstwirtschaftliche Arbeitskräfte in Österreich 1951-2007“.

⟨http://www.statistik.at/web_de/statistiken/land_und_forstwirtschaft/agrarstruktur_flaechen_ertraege/arbeitskraefte/023734.html⟩

[Stand: 27. Oktober 2008. Zugriff: 16. Juli 2011]

- STATISTIK AUSTRIA (2008): „NUTS 3 - Regionales BIP und Hauptaggregate“.
<http://www.statistik.at/web_de/statistiken/volkswirtschaftliche_gesamtrechnungen/regionale_gesamtrechnungen/nuts3-regionales_bip_und_hauptaggregate/index.html>
[Stand: 23. Dezember 2008. Zugriff: 16. Juli 2011]
- STATISTIK AUSTRIA (2009): „Ein Blick auf die Gemeinde“.
<<http://www.statistik.at/blickgem/index.jsp>>
[Stand: 2009. Zugriff: 16. Juli 2011]
- STATISTIK AUSTRIA (2010): „Energiebilanzen“.
<http://www.statistik.at/web_de/statistiken/energie_und_umwelt/energie/energiebilanzen/index.html>
[Stand: 22. November 2010. Zugriff: 16. Juli 2011]
- STATISTIK AUSTRIA (2010): „Statistik Austria - Nutzenergieanalyse“.
<http://www.statistik.at/web_de/statistiken/energie_und_umwelt/energie/nutzenergieanalyse/022719.html>
[Stand: 22. November 2010. Zugriff: 16. Juli 2011]
- STAUDACHER, Christian (2005): *Wirtschaftsgeographie regionaler Systeme*.
Wien : WUV Universitätsverlag
- STÖGLEHNER, Gernot (1998): *Bewertung energiepolitischer Maßnahmen mit Hilfe des Ökologischen Fußabdrucks - gezeigt am Beispiel des regionalen Energiekonzeptes Freistadt*. Wien : Diplomarbeit
- STÖGLEHNER, GERNOT (2003): „Ecological footprint - a tool for assessing sustainable energy supplies“. In: *Journal of Cleaner Production* (2003), 11, 267-277
- STÖGLEHNER, Gernot (2006): „Assessing the Sustainability of Nuclear Energy with the Ecological Footprint“. In: (2006): *Environmental Management Accounting and Cleaner Production*, April 26 to 27, 2006. Graz :
- UMWELTANWALTSCHAFT OBERÖSTERREICH (2009): „Energiezukunft für Oberösterreich“.
<http://www.ooe-umweltschaft.at/xbcr/SID-3BA0790B-77858457/Text_Energie.pdf>
[Stand: 2009. Zugriff: 16. Juli 2011]
- UMWELTBUNDESAMT (1993): „Biogasnutzung aus der Landwirtschaft“.
<<http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/R088.pdf>>
[Stand: 1993. Zugriff: 16. Juli 2011]

- VON WEIZSÄCKER, Ernst Ulrich (2010): „Die Umsetzung“. In: (2010): Faktor Fünf. München : Droemer, 231-378
- VON WEIZSÄCKER, Ernst Ulrich / HARGROVES, Karlson / SMITH, Michael (2010): Faktor Fünf - Die Formel für nachhaltiges Wachstum. München : Droemer
- WACKERNAGEL, Mathis / BEYERS, Bert (2010): Der Ecological Footprint - Die Welt neu vermessen. Europäische Verlagsanstalt
- WACKERNAGEL, Mathis / REES, William (1997): Unser ökologischer Fußabdruck: wie der Mensch Einfluß auf die Umwelt nimmt. Basel : Birkhäuser
- WIKIPEDIA (2009): „Brennholz“.
 <<http://de.wikipedia.org/wiki/Brennholz>>
 [Stand: 02. November 2009. Zugriff: 16. Juli 2011]
- WIRTSCHAFTSKAMMER OBERÖSTERREICH (2010): „Datensammlungen - WKO.at“.
 <http://portal.wko.at/wk/format_detail.wk?AngID=1&StID=466687&DstID=1404&titeI=Datensammlungen>
 [Stand: 10. März 2010. Zugriff: 16. Juli 2011]
- WOLF, Heino / SCHILDBACH, Marek / HARTMANN, Kai-Uwe (2010): „Plantagenbaumarten und deren Züchtung“. In: BEMMANN, Albrecht / KNUST, Christine (Hrsg.) (2010): AGROWOOD - Kurzumtriebsplantagen in Deutschland und europäische Perspektiven. Berlin : Weißensee Verlag, 340
- WYTRZENS (2007): Methoden ländlicher Regionalentwicklung. Skriptum. Universität für Bodenkultur Wien

8.2 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Bruttowertschöpfung zu Herstellungspreisen in Mio. EUR für das Jahr 2006. (STATISTIK AUSTRIA 2008)	20
Tabelle 2: Erwerbstätige 2001 am Arbeitsort nach Wirtschaftssektoren (AMT DER OBERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG 2011).....	20
Tabelle 3: Verkehrsaufkommen in der Region 2001 und Zunahme gegenüber dem Jahr 1992 (Haushaltserhebung). (AMT DER OBERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG).....	21
Tabelle 4: Flächenverteilung Steyr-Kirchdorf (AMT DER OBERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG 2010)	22

Tabelle 5: Schätzung des Energieverbrauchs der Region Steyr-Kirchdorf 2008 (eigene Berechnung)	24
Tabelle 6: Biomasseheizanlagen im Bezirk Kirchdorf (Stand 2010). Quelle: OBERÖSTERREICHISCHER BIOMASSEVERBAND (2010)	25
Tabelle 7: Biomasseheizanlagen im Bezirk Steyr-Land und der Stadt Steyr (Stand 2010). Quelle: OBERÖSTERREICHISCHER BIOMASSEVERBAND(2010).	26
Tabelle 8: Wohnungsbeheizung in der Region Steyr-Kirchdorf 2001 (STATISTIK AUSTRIA 2009).....	27
Tabelle 9: Gebäudebeheizung in der Region Steyr-Kirchdorf 2001. (STATISTIK AUSTRIA 2009).....	27
Tabelle 10: Waldfläche der Region Steyr-Kirchdorf nach Betriebsarten BFW (2011)	32
Tabelle 11: Waldanteile der Gemeinden in der Region (AMT DER OBERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG 2010).	32
Tabelle 12: Waldfläche nach Eigentumsarten in der Region Steyr-Kirchdorf. Quelle: BFW (2011).....	33
Tabelle 13: Energieholzpotential der Region Steyr-Kirchdorf nach Eigentumsarten. Quelle: eigene Berechnung.....	35
Tabelle 14: Vergleich der Potentiale nach Eigentumsarten.....	35
Tabelle 15: Flächenertrag und -bedarf ausgewählter Energieträger Quelle: STÖGLEHNER (1998), STÖGLEHNER (2006) und eigene Berechnungen	39
Tabelle 16: Energiefußabdruck des aktuellen Energieverbrauchs (2008). Quelle: eigene Berechnung.....	40
Tabelle 17: Emissionsfaktoren der Energieträger. Quellen: EUROPÄISCHE KOMMISSION (2004), E-CONTROL (2010), eigene Berechnungen.....	40
Tabelle 18: CO ₂ -Emissionen des Endenergieverbrauchs von Kohle 2008. Quelle: STATISTIK AUSTRIA (2010).....	40
Tabelle 19: CO ₂ -Emissionen der Region Steyr-Kirchdorf (2008). Quelle: eigene Berechnung	41
Tabelle 20: Land- und forstwirtschaftliche Arbeitskräfte in Oberösterreich. Quelle: STATISTIK AUSTRIA (2008).....	51

Tabelle 21: Regionale Umsatz- und Arbeitsplatzeffekte bei der Errichtung einer kommunalen Holzhackschnitzelheizung. Quelle: HOFFMANN (2007).	52
Tabelle 22: Umsätze, Wertschöpfung und Arbeitsplätze aus Technologien zur Nutzung fester Biomasse für Österreich im Jahr 2004. Quelle: HAAS et al. (2006)..	52
Tabelle 23: Berechnung der Umsätze und Arbeitsplätze pro Energieeinheit in Österreich aus Technologien zur Nutzung fester Biomasse (2004). Quelle: HAAS et al. (2006), eigene Berechnungen und Annahmen (grau hinterlegt).	53
Tabelle 24: Arbeitszeitbedarf bei Bereitstellung von Scheitholz und Hackschnitzeln (in Arbeitskraftstunden/Festmeter). Quelle: MORIZ (2011)	54
Tabelle 25: Energiematrix der Region Steyr-Kirchdorf im Jahr 2030 im Business-as-usual-Szenario (GWh). Quelle: eigene Berechnungen.....	56
Tabelle 26: Energiefußabdruck (in km ²) im „Business-as-usual“-Szenario. Quelle: eigene Berechnungen.....	57
Tabelle 27: CO ₂ -Emissionen (in t CO ₂) im Jahr 2030 im Business-as-usual-Szenario. Quelle: Eigene Berechnungen	58
Tabelle 28: Energiematrix der Region Steyr-Kirchdorf im Jahr 2030 im Biomasse-Szenario (GWh). Quelle: eigene Berechnungen.....	59
Tabelle 29: Energiefußabdruck (in km ²) im Jahr 2030 im Biomasseszenario. Quelle: eigene Berechnungen.....	60
Tabelle 30: CO ₂ -Emissionen (in t CO ₂) im Jahr 2030 im Biomasseszenario. Quelle: eigene Berechnungen.....	61
Tabelle 31: Wohnnutzfläche in der Region Steyr-Kirchdorf. Quelle: Amt der oberösterreichischen Landesregierung (2011), eigene Berechnung.	63
Tabelle 32: Energiematrix der Region Steyr-Kirchdorf im Jahr 2030 im Klimabündnis-Szenario (GWh). Quelle: eigene Berechnungen.....	64
Tabelle 33: Energiefußabdruck (in km ²) im Jahr 2030 im Klimabündnisszenario. Quelle: eigene Berechnungen.....	65
Tabelle 34: CO ₂ -Emissionen des Klimabündnis-Szenarios (in t CO ₂) im Jahr 2030. Quelle: Eigene Berechnungen.	66
Tabelle 35: Berechnung des theoretischen Biogaspotentials. Eigene Berechnungen	68

Tabelle 36: Energiematrix des Nachhaltigkeitsszenarios (GWh). Eigene Berechnung	69
Tabelle 37: Im Nachhaltigkeitsszenario ungenutzte regionale Energiepotentiale und ihr Fußabdruck. Quelle: eigene Berechnung	70
Tabelle 38: Energiefußabdruck des Nachhaltigkeitsszenarios. Quelle: eigene Berechnung	70
Tabelle 39: Vergleich der Energiefußabdrücke der Szenarien. Quelle: eigene Berechnung	71
Tabelle 40: Umsatz- und Arbeitsplatzeffekte durch die verstärkte Biomassenutzung von 875 GWh. Quelle: HOFFMANN (2007), HAAS/BIERMAYR/KRANZL (2006), eigene Berechnungen.....	72
Tabelle 41: Klassifizierung politischer Instrumente nach Handlungsfreiheit und Wirkungssicherheit. Quelle: WYTRZENS (2007)	74
Tabelle 42: Maßnahmen der Österreichischen Energiestrategie. Quelle: (BMWFJ; BMLFUW 2010).....	80

8.3 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Region Steyr-Kirchdorf	18
Abbildung 2: Bevölkerungsentwicklung Steyr-Kirchdorf 1982 - 2040. (AMT DER OBERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG 2008)	19
Abbildung 3: Bevölkerung: Altersstrukturveränderung 1981 - 2040, Steyr-Kirchdorf. (AMT DER OBERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG 2008)	19
Abbildung 4: Lage des Hauptwuchsgebietes 7 - Nördliches Alpenvorland (BUNDESAMT UND FORSCHUNGSZENTRUM FÜR WALD 2008).....	23
Abbildung 5: Lage des Hauptwuchsgebietes 4 - Nördliche Randalpen (BUNDESAMT UND FORSCHUNGSZENTRUM FÜR WALD 2008).....	23
Abbildung 6: Anteil der Energieträger am Energieverbrauch der Region 2008. Eigene Darstellung	24
Abbildung 7: Bereitstellungspfade für Energie aus Biomasse (KUP=Kurzumtriebsplantagen). Quelle: HENNICKE/FISCHEDICK (2007).....	29

Abbildung 8: Übersicht biogener Festbrennstoffe. Nach MARUTZKY, et al., 1999	30
Abbildung 9: Ei der Nachhaltigkeit. Eigene Darstellung nach KANATSCHNIG/WEBER (1998).....	36
Abbildung 10: Anteil der Energieverbraucher an den CO ₂ -Emissionen der Region Steyr-Kirchdorf (2008). Eigene Darstellung.....	41
Abbildung 11: Regionales Innovationssystem. Quelle: MAIER/TÖDTLING/TRIPPL (2006).....	47
Abbildung 12: Produktionskette Energieholz. Eigene Darstellung.....	49
Abbildung 13: Anteile der Energieträger am Energieverbrauch der Region Steyr- Kirchdorf im Business-as-usual-Szenario. Eigene Darstellung.....	56
Abbildung 14: Anteil der Energieverbraucher am Energiefußabdruck im "Business- as-usual"-Szenario. Eigene Darstellung.....	57
Abbildung 15: Anteil der Energieverbraucher am CO ₂ -Ausstoß im Business-as- usual-Szenario. Quelle: Eigene Darstellung.....	58
Abbildung 16: Anteile der Energieträger am Energieverbrauch der Region Steyr- Kirchdorf im Biomasseszenario. Eigene Darstellung.....	60
Abbildung 17: Anteile der Energieverbraucher am Energiefußabdruck der Region Steyr-Kirchdorf im Biomasseszenario. Eigene Darstellung.....	61
Abbildung 18: Anteile der Energieverbraucher an den CO ₂ -Emissionen im Biomasseszenario. Eigene Darstellung.....	62
Abbildung 19: Anteile der Energieträger am Energieverbrauch der Region Steyr- Kirchdorf im Klimabündnisszenario. Eigene Darstellung.....	64
Abbildung 20: Anteile der Energieverbraucher am Energiefußabdruck der Region Steyr-Kirchdorf im Klimabündnisszenario. Eigene Darstellung.....	65